

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف  
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير  
قسم علوم التسيير



أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه

الشعبة: علوم التسيير  
التخصص: إدارة الإنتاج والإمداد

العنوان

مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تخفيض التكاليف لمؤسسة صناعية  
جزائرية - دراسة حالة مؤسسة صناعية جزائرية.

إشراف:

أ.د. مانع فاطمة

إعداد الطالبة

علي حاجي حورية

من طرف اللجنة المكونة من:

|        |                              |                  |                       |
|--------|------------------------------|------------------|-----------------------|
| رئيسا  | جامعة حسيبة بن بوعلي - الشلف | أستاذ تعليم عالي | متناوي أمحمد          |
| مقررا  | جامعة حسيبة بن بوعلي - الشلف | أستاذ تعليم عالي | مانع فاطمة            |
| ممتحنا | جامعة حسيبة بن بوعلي - الشلف | أستاذ تعليم عالي | قويدر الواحد عبد الله |
| ممتحنا | جامعة حسيبة بن بوعلي - الشلف | أستاذ محاضر - أ. | حاج نعاس خديجة        |
| ممتحنا | جامعة خميس مليانة            | أستاذ            | شيشة نوال             |
| ممتحنا | جامعة عين تموشنت             | أستاذ محاضر - أ. | توزان فاطمة           |

السنة الجامعية: 2025/2024

## كلمة شكر

الحمد لله الذي أمر بشكره، ووعد من شكره بالمزيد، ونشهد أن لا إله إلا الله هو المبدئ المعيد، ونشهد أن محمدا عبده ورسوله الذي بُعث بالقرآن المجيد، اللهم صل عليه وعلى آله وصحبه أئمة التوحيد، الحمد والشكر أولاً وأخيراً لله عز وجل، الذي وفقني ويسر لي إتمام هذا العمل، فهو الموفق لخير مصير وهو نعم المولى ونعم النصير.

من باب ﴿مَنْ لَا يَشْكُرُ النَّاسَ لَا يَشْكُرُ اللَّهَ﴾ أتوجه بخالص شكري وتقديري للأستاذة الدكتورة "مانع فاطمة"، أستاذة كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة الشلف، التي تكرمت بإشرافها على هذه الأطروحة، وأنوه على عنايتها وما خصتني به من غزير علمها وقيم إرشادها التي كان لها الأثر الأكبر في إغناء هذا العمل.

وأقدم بالشكر الجزيل إلى الأساتذة الدكاترة الأفاضل أعضاء لجنة المناقشة الموقرة، على قبولهم مناقشة هذه الأطروحة، وما سيقدمونه من ملاحظات بناءة لإثراء هذا البحث.

كما لا يفوتني أن أشكر كل الأساتذة الذين قدموا المساعدة وساهموا في تسهيل هذا العمل بدعمهم التقدير وفضلهم الكبير لأجل إخراجه في خير صورة إلى النور، وأخص بالذكر الأستاذ "فلاق محمد" والأستاذ " مزريق عاشور" والأستاذ "لقصاص العربي".

وأخص بالشكر والامتنان عمال مؤسسة الإسمت بالشلف على دعمهم وتعاونهم، وخاصة السيدة بوطيبة زهية والسيد تواتي.

كما أتوجه بالشكر للقائمين على إدارة جامعة الشلف ولكل من ساعدني وقدم لي يد العون لإنجاز هذه الأطروحة، خاصة الأستاذ بن يوسف أحمد والأستاذ طرشي محمد، فجزاهم الله خير الجزاء.

وأخيراً، أقدم شكري العميق لكل من ساهم في إنجاز هذا العمل المتواضع، ومنهم أصدقائي ومعارفي وزملائي في العمل، على مساعدتهم في التدقيق والتصحيح والترجمة وإظهار هذا العمل بأفضل صورة وأبهاها، وأخص بالذكر في ذلك الأستاذ محمد علي حاجي.

## إهداء

إلى من أفنت عمرها في سبيل أداء رسالتها العظيمة، رسالة العطاء التي علمتني بها كيف يكون العطاء بلا حدود، ورسالة الوفاء التي غرست في قلبي معنى الوفاء الحقيقي، إلى والدي الحبيبة، التي كانت وما زالت زهرة حياتي ونورها، أهديك هذه الرسالة عرفاناً بجميلك، جزاك الله خيراً وأطال في عمرك، وجعل أيامك مليئة بالصالحات والمسررات.

إلى من ارتسم العرق على جبينه، وارتسمت الأيام على يديه، إلى والدي العزيز، من علمني أن الطريق إلى النجاح لا يُعبّر إلا بالصبر والإصرار، إليك أهدي ثمرة تعبك وجهدك، أطال الله في عمرك، وألبسك ثوب الصحة والعافية، وجعلني سبباً في برك ورد جميلك.

إلى من يسري حبهم في عروقي وتلهج بذكراهم نبضات قلبي، إلى إخواني وأخواتي الأعزاء، بكل الحب أقدم لكم هذا الإهداء.

إلى من أخذت حبها ووقتها بكل سخاء، إلى فلذة كبدي ريتاج، أهديك هذه الرسالة بفيض من الحب والعطاء ونبض من الأمل والرجاء في مستقبل واعد ماجد.

إلى من كانوا لي بمثابة العائلة الثانية، عمي وزوجته، لكما كل الشكر على دعمكما ووقوفكما بجاني، وإلى أبناء عمي، الذين كانوا دوماً إخوة وسنداً لي في كل مراحل حياتي، لكم كل الحب والامتنان. إلى من كانوا دعماً وسنداً، وأحبة في الله، إلى من رافقوني في أصعب اللحظات، وشاركوني في التعب والفرح، إلى رفقاء الدرب: نبيلة، مهديّة، خديجة، أمينة آم الشيخ، نوال وأحلام، ..... وكل زميلاتي من الدفعة، لكم أهدي هذه الرسالة. فهذه الرسالة ما هي إلا دليل على أن الأحلام تتحقق بالدعم المتبادل.

إلى من اعتبرهم إخوة وسنداً، محمد، فواز، بدر الدين، مرقب، وكل زملائي الأكارم، أقدم لكم خالص الامتنان. إلى جميع طلبة الدكتوراه دفعة 2019، الذين جعلوا مسيرتنا حافلة بالدعم والمثابرة، إليكم أهدي هذا العمل بكل فخر، إلى كل الزملاء في العمل ممن عرفتهم وكان لهم أثر في حياتي، وإلى كل من سيفتح هذه الوريقات ويتصفحها بعدي، إلى كل هؤلاء، وبأسمى معاني الحب والوفاء، أهدي هذا العمل المتواضع.

الملخص

## الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على أهمية التخطيط الإجمالي للإنتاج في تقليل تكاليف العملية الإنتاجية، باعتباره أحد العوامل الرئيسية التي تساهم في تحسين خطط الإنتاج من جهة، وتعزيز الأداء العام للمؤسسة من جهة أخرى، حيث تقدم الدراسة إطاراً نظرياً وعملياً لفهم كيفية مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تخفيض تكاليف المؤسسة، تسعى الدراسة إلى دمج أنظمة MRP و JIT واستخدام الطرق الكمية الحديثة لتحسين كفاءة التخطيط الإجمالي للإنتاج وتقليل التكاليف بشكل فعال، حيث يتم استكشاف كيفية مساهمة هذه الأنظمة في تحسين العمليات الإنتاجية وتقليل التكاليف، مما يؤدي إلى تعزيز الأداء العام للمؤسسة، مع التركيز على حالة مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف، وذلك من خلال استعراض الإجراءات والممارسات التي تعتمدها المؤسسة لرفع كفاءة تخطيط الإنتاج وتحقيق أفضل النتائج الممكنة من تطبيق التخطيط الإجمالي للإنتاج، ولإنجاز ذلك تم إجراء تحليل شامل لتطور أداء مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف ودراسة تكاليفها خلال الفترة الممتدة من 2014 إلى 2023، مع دراسة تفصيلية لرقم أعمالها وتكاليفها، كما تم تحديد الاستراتيجية المعتمدة في التخطيط الإجمالي للإنتاج بالمؤسسة، التي توافق استراتيجية المطاردة، واستناداً إلى هذا التحليل تم اقتراح نموذجين لتخطيط الإنتاج.

النموذج الأول تم استخدام البرمجة الخطية وفق نموذج (1984) "Hax and Canda" لإدارة التخطيط الإجمالي للإنتاج، بهدف تحديد التوليفة المثلى لموارد المؤسسة التي من شأنها تقليل تكاليف العملية الإنتاجية (الإنتاج، المخزون، العمالة)، بينما النموذج الثاني اعتمد على نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) وتم تكييفه وفقاً لمتطلبات نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) باستخدام البرمجة بالأهداف.

أظهرت النتائج أن المؤسسة تولي اهتماماً كبيراً بتقليل التكاليف الإنتاجية، وقد أسفرت نتائج استخدام البرمجة الخطية عن خفض تكاليف الإنتاج بنسبة 27.2%، في حين أدى تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف إلى تحقيق تخفيض بنسبة 86.8% في التكاليف الإجمالية، وتعكس هذه النتائج فعالية كلي النموذجين في تحسين كفاءة الإنتاج وتقليل التكاليف، مما يعزز من كفاءة عمليات المؤسسة التي تعتمد على نظام الإنتاج المستمر واستخراج المواد الخام داخلياً.

**الكلمات المفتاحية:** التخطيط الإجمالي للإنتاج، نظام تخطيط موارد التصنيع MRP، نظام الإنتاج في الوقت المحدد، تخفيض التكاليف.

### Abstract:

This study aims to highlight the importance of aggregate production planning in reducing the costs of the production process, considering it as one of



the main factors that contribute to improving production plans on one hand, and enhancing the overall performance of the enterprise on the other. The study presents both a theoretical and practical framework to understand how aggregate production planning contributes to lowering the enterprise's costs, The study seeks to integrate MRP and JIT systems and apply modern quantitative methods to improve the efficiency of aggregate production planning and effectively reduce costs. It explores how these systems contribute to improving production processes and reducing costs, thereby enhancing the overall performance of the enterprise, with a focus on the case of the Cement and Derivatives Company in Chlef.

This is achieved by reviewing the procedures and practices adopted by the company to enhance production planning efficiency and achieve the best possible outcomes from the implementation of aggregate production planning. To accomplish this, a comprehensive analysis was conducted on the performance development of the Cement and Derivatives Company in Chlef and its costs during the period from 2014 to 2023, with a detailed study of its turnover and costs. Furthermore, the strategy adopted for aggregate production planning in the company, which aligns with the chase strategy, was identified. Based on this analysis, two production planning models were proposed.

We then proposed two models for aggregate production planning, In the first model, we used linear programming according to the rules and frameworks of the Hax and Canda model (1984) for managing aggregate production planning. This aimed to determine the best combination of the organization's resources to achieve the lowest possible production process costs (production, inventory, and labor). The second model relies on manufacturing resource planning using the MRP system, subjected to the conditions of the Just-In-Time (JIT) production system. For this, we employed goal programming.

The study reached several findings, the most important of which is that the Cement Company pays significant attention to cost reduction. The use of linear programming showed a 27.2% reduction in total production costs, while the use of the goal programming model showed a 66.8% reduction in total production costs. These results indicate the effectiveness of both approaches in reducing production costs and improving the overall efficiency of the organization's operations, which rely on continuous production and self-extraction of raw materials.

**Keywords:** aggregate production planning, MRP system, just-in-time production system, cost reduction.

## فهرس المحتويات

## فهرس المحتويات

|      |                                                                           |
|------|---------------------------------------------------------------------------|
| I    | كلمة شكر                                                                  |
| II   | إهداء                                                                     |
| III  | الملخص                                                                    |
| VI   | فهرس المحتويات                                                            |
| VI   | فهرس الجداول                                                              |
| IX   | فهرس الأشكال والمنحنيات                                                   |
| XI   | قائمة المختصرات                                                           |
| XIII | فهرس الملاحق                                                              |
| I    | مقدمة                                                                     |
| 1    | الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية                |
| 2    | تمهيد:                                                                    |
| 3    | المبحث الأول: الإطار النظري للتخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية |
| 3    | المطلب الأول: ماهية تخطيط الإنتاج                                         |
| 6    | المطلب الثاني: مفهوم التخطيط الإجمالي للإنتاج وأهميته                     |
| 8    | المطلب الثالث: نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج وخطواته                      |
| 13   | المبحث الثاني: استراتيجيات التخطيط الإجمالي للإنتاج                       |
| 13   | المطلب الأول: تحليل الخيارات الاستراتيجية للتخطيط الإجمالي                |
| 15   | المطلب الثاني: استراتيجية المستوى الثابت للتخطيط الإجمالي للإنتاج         |
| 21   | المطلب الثالث: استراتيجيات تغير الكميات المنتجة                           |
| 28   | المبحث الثالث: أدوات التخطيط الإجمالي للإنتاج                             |



|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| المطلب الأول: نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) في المؤسسة الإنتاجية .....                                                 | 28 |
| المطلب الثاني: نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) في المؤسسة الصناعية .....                                             | 31 |
| المطلب الثالث: نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج المتكامل مع نظام (MRP) ونظام (JIT) .....                                   | 34 |
| خلاصة: .....                                                                                                            | 44 |
| <b>الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية .....</b>                                           |    |
| تمهيد .....                                                                                                             | 45 |
| المبحث الأول: مدخل نظري لتكاليف الإنتاج .....                                                                           | 46 |
| المطلب الأول: مفهوم تكاليف الإنتاج .....                                                                                | 47 |
| المطلب الثاني: مفهوم تخفيض التكاليف .....                                                                               | 47 |
| المطلب الثالث: أهمية وأهداف تخفيض التكلفة .....                                                                         | 50 |
| المبحث الثاني: تصنيفات تكاليف الإنتاج .....                                                                             | 53 |
| المطلب الأول: أقسام تكاليف الإنتاج .....                                                                                | 57 |
| المطلب الثاني: عناصر تكاليف الإنتاج .....                                                                               | 57 |
| المطلب الثالث: التكاليف الإضافية في الإنتاج .....                                                                       | 60 |
| المبحث الثالث: تقنيات تخطيط تكاليف الإنتاج .....                                                                        | 62 |
| المطلب الأول: التقنيات غير الرسمية " غير الرياضية" (Informal techniques) .....                                          | 66 |
| المطلب الثاني: تقنية البرمجة الخطية .....                                                                               | 66 |
| المطلب الثالث: تقنية البرمجة بالأهداف .....                                                                             | 70 |
| خلاصة: .....                                                                                                            | 79 |
| <b>الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية .....</b>                                      |    |
| تمهيد .....                                                                                                             | 84 |
| المبحث الأول: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تقليل تكاليف العملية الإنتاجية .....                                   | 85 |
| المطلب الأول: مساهمة خيارات مطابقة الكمية المنتجة مع الكميات المطلوبة .....                                             | 86 |
| المطلب الثاني: مساهمة خيارات مطابقة الطلب مع الكمية المنتجة .....                                                       | 87 |
| المطلب الثالث: مساهمة التنبؤ بالطلب وقدرات الإنتاج في تقليل التكاليف العملية الانتاجية .....                            | 87 |
| المبحث الثاني: مساهمة أدوات التخطيط الإجمالي للإنتاج (MRP و JIT) في تخفيض تكاليف العملية الإنتاجية وتحسين كفاءتها ..... | 94 |
| 102 .....                                                                                                               | 98 |

|                                                                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| المطلب الأول: تخطيط موارد التصنيع (MRP) ودوره في تخفيض تكاليف العملية الإنتاجية .....                           | 102        |
| المطلب الثاني: مساهمة نظام الإنتاج في الوقت المحدد يفي تقليل التكاليف .....                                     | 104        |
| المطلب الثالث: مساهمة التخطيط الإجمالي في تحسين كفاءة العمليات الإنتاجية .....                                  | 106        |
| <b>المبحث الثالث: مساهمة أدوات التخطيط الإجمالي للإنتاج (MRP و JIT والتنبؤ بالطلب) في تحسين الخطة الإجمالية</b> | <b>116</b> |
| المطلب الأول: مساهمة نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) في صياغة الخطة الإجمالية .....                              | 116        |
| المطلب الثاني: مساهمة نظام الإنتاج في الوقت المحدد في دعم تنفيذ الخطة الإجمالية .....                           | 120        |
| المطلب الثالث: التنبؤ الدقيق بالطلب وقدرات الإنتاج يُحسن دقة الخطة الإجمالية .....                              | 123        |
| <b>خلاصة:</b> .....                                                                                             | <b>128</b> |
| <b>الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف</b>            | <b>129</b> |
| <b>تمهيد:</b> .....                                                                                             | <b>130</b> |
| <b>المبحث الأول: تقديم مؤسسة الإسمنت ومشتاقه بالشلف</b> .....                                                   | <b>131</b> |
| المطلب الأول: تقديم مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف .....                                                         | 131        |
| المطلب الثاني: المخطط التنظيمي لمؤسسة الإسمنت .....                                                             | 133        |
| المطلب الثالث: مراحل إنتاج الإسمنت وأنواع منتجات بالمؤسسة .....                                                 | 137        |
| <b>المبحث الثاني: تأثير حجم الإنتاج على تكاليف الإنتاج وتطوير نموذج للتخطيط الإجمالي للإنتاج بالمصنع</b> .....  | <b>140</b> |
| المطلب الأول: تحليل تكاليف الإنتاج في مؤسسة الإسمنت بالشلف .....                                                | 140        |
| المطلب الثاني: تحليل النسبة المتعلقة برقم الأعمال في مؤسسة الإسمنت بالشلف .....                                 | 148        |
| المطلب الثالث: صياغة نموذج التخطيط الإجمالي لإنتاج باستعمال البرمجة الخطية بالمصنع .....                        | 154        |
| <b>المبحث الثالث: تطبيق أدوات التخطيط الإجمالي للإنتاج بمصنع الإسمنت بالشلف</b> .....                           | <b>169</b> |
| المطلب الأول: تخطيط موارد التصنيع بمؤسسة الإسمنت: .....                                                         | 169        |
| المطلب الثاني: برنامج الإنتاج الرئيسي (PDP) .....                                                               | 174        |
| المطلب الثالث: تخطيط الاحتياجات للمواد الأولية .....                                                            | 190        |
| المطلب الرابع: نموذج التخطيط الإجمالي للإنتاج وفق البرمجة بالأهداف: .....                                       | 203        |
| <b>خلاصة</b> .....                                                                                              | <b>214</b> |
| <b>خاتمة</b> .....                                                                                              | <b>216</b> |
| <b>قائمة المراجع</b> .....                                                                                      | <b>225</b> |

## فهرس المحتويات

|     |                                    |
|-----|------------------------------------|
| 226 | أولا: قائمة المراجع باللغة العربية |
| 235 | ثانيا: المراجع الأجنبية            |
| 245 | الملاحق                            |

## فهرس الجداول

| رقم الجدول | عنوان الجدول                                                   | الصفحة |
|------------|----------------------------------------------------------------|--------|
| 1          | الفرق بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية                    | س-ص    |
| 02-1       | شكل المخطط الصناعي التجاري PIC                                 | 38     |
| 03-1       | شكل pdp                                                        | 40     |
| 04-1       | شكل جدول الاحتياجات الصافية                                    | 41     |
| 05-1       | جدول يمثل بيانات نموذج «Nahmias»                               | 75     |
| 06-1       | جدول يمثل بيانات نموذج «Hax et Candea» الأصلي                  | 76     |
| 07-1       | جدول يمثل بيانات نموذج «Hax et Candea» المحسن                  | 78     |
| 08-3       | الفرق بين التعاقد من الباطن والتعاقد الخارجي                   | 91     |
| 09-4       | جدول يوضح تكاليف الإنتاج الإجمالية وتكلفة انتاج الوحدة         | 138    |
| 10-4       | جدول يوضح تغير كميات الإنتاج ونسبة نمو التكاليف                | 142    |
| 11-4       | جدول يوضح تغيير كمية الإنتاج ونسبة تكلفة العمالة/تكلفة الانتاج | 145    |
| 12-4       | جدول يوضح تطور كميات الإنتاج ونسبة تكلفة الإنتاج/ رقم الاعمال. | 148    |
| 13-4       | جدول يوضح تطور كميات الإنتاج ونسبة هامش الربح الإجمالي.        | 151    |
| 14-4       | يمثل كميات الطلب لكل منتج                                      | 156    |
| 15-4       | يمثل قيمة الإنتاجية اليومية لكل منتج                           | 156    |
| 16-4       | مساهمة العامل الواحد للإنتاج 1 طن من الإسمنت لكل منتج          | 157    |
| 17-4       | مخزون اول المدة لسنة 2022 لكل منتج                             | 157    |
| 18-4       | جدول يمثل الكميات الإجمالية للطلب للمنتجات الثلاثة             | 158    |
| 19-4       | كميات الإنتاج الشهرية لكل منتج.                                | 159    |
| 20-4       | الخطة المقترحة الإجمالية باستخدام البرمجة الخطية لسنة 2022.    | 164    |
| 21-4       | جدول تعديل كميات الإنتاج الفعلية                               | 167    |

|         |                                                                                  |      |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| 169-168 | المخطط الصناعي التجاري الإجمالي لمؤسسة الإسمنت في سنة للسداسي الأول من سنة 2022  | 22-4 |
| 170     | توضيح توقفات الأفران والطواحين للسنة 2022.                                       | 23-4 |
| 170     | توضيح عدد الأيام الفعلية للسنة 2022.                                             | 24-4 |
| 172-171 | الخطة الإنتاج والطلب الشهرية واليومية للمنتجات الثلاثة للسداسي الأول من سنة 2022 | 25-4 |
| 177-174 | الجداول الرئيسية للمنتج جيكا بيطون لسنة 2022.                                    | 26-4 |
| 181-178 | الجداول الرئيسية للإنتاج للمنتج جيكا بنيان لسنة 2022.                            | 27-4 |
| 185-182 | الجداول الرئيسية للمنتج جيكا مضاد لسنة 2022.                                     | 28-4 |
| 189     | ملف المنتجات والعناصر المكونة لها.                                               | 29-4 |
| 190     | تركيبة الإسمنت بمصنع الإسمنت بالشلف                                              | 30-4 |
| 193     | حسابات الاحتياجات من الكلنكر لا نتاج الإسمنت نوع II                              | 31-4 |
| 196     | الاحتياجات الصافية في نظام MRP للجبس الداخل في انتاج الإسمنت                     | 32-4 |
| 198     | حسابات الاحتياجات من الحجر الجيري لإنتاج الإسمنت نوع II لشهر جانفي               | 33-4 |
| 200     | الاحتياجات الصافية في نظام MRP للحجر الجيري الداخل في انتاج الإسمنت              | 34-4 |
| 202     | تقدير الاحتياجات من المنتجات الثلاثة وفقا لنظام "MRP"                            | 35-4 |
| 208     | الخطة المقترحة الإجمالية باستخدام البرمجة الاهداف لسنة 2022.                     | 36-4 |



## فهرس الأشكال والمنحنيات

| الرقم | عنوان الشكل او المنحنى                                         | الصفحة |
|-------|----------------------------------------------------------------|--------|
| 01    | نموذج الدراسة                                                  | ث      |
| 2-1   | نظام معلومات التخطيط الإجمالي للإنتاج                          | 9      |
| 3-1   | مستويات التخطيط في نظام MRP 2.                                 | 35     |
| 4-1   | خيار مطابقة الكمية المنتجة مع الطلب                            | 87     |
| 5-1   | تغيير مستوى المخزون والطلب مع ثبات مستوى الإنتاج               | 94     |
| 6-3   | التكامل بين التخطيط الإجمالي للإنتاج والجدول الرئيسي ونظام MRP | 118    |
| 7-3   | الهيكل التنظيمي للمدرية العامة بالمصنع                         | 133    |
| 8-3   | تغير كمية الإنتاج وتكلفة إنتاج الوحدة                          | 140    |
| 9-4   | تغير كمية الإنتاج ونسبة نمو التكاليف                           | 143    |
| 10-4  | تغير كمية الإنتاج ونسبة تكلفة العمالة/ تكلفة الإنتاج           | 146    |
| 11-4  | تغير كمية الإنتاج ونسبة تكلفة الإنتاج/ رقم الاعمال             | 149    |
| 12-4  | تغير كمية الإنتاج هامش الربح الإجمالي                          | 152    |
| 13-4  | التركيبية الفنية للإسمنت نوع جيكا بيطون.                       | 190    |
| 14-4  | التركيبية الفنية للإسمنت نوع جيكا بنيان                        | 191    |
| 15-4  | التركيبية الفنية للأسمنت نوع جيكا مضاد                         | 192    |

## قائمة المختصرات

| المعنى باللغة العربية             | المعنى باللغة الأجنبية             | الاختصار     |
|-----------------------------------|------------------------------------|--------------|
| التخطيط الإجمالي للإنتاج          | Aggregate production planning      | APP          |
| تخطيط متطلبات المواد              | Manufacturing Resource Planning    | MRP          |
| تخطيط موارد التصنيع               | Manufacturing Resource Planning    | MRP 2        |
| الإنتاج في الوقت المحدد           | Just-In-Time                       | JIT          |
| المخطط الصناعي التجاري            | Plan industriel et commercial"     | P.I.C        |
| المخطط التوجيهي للإنتاج           | Programmer directeur de production | PDP          |
| الجدول الرئيسي للإنتاج            | Master Production Schedule         | MPS          |
| الاحتياجات الإجمالية الصافية      | Net Gross Requirements             | GR           |
| الاحتياجات الإجمالية للجزء الولدي | Gross Requirements                 | GR (Child)   |
| مخزون الامان                      | Safety Stock                       | SS           |
| الطلبية المخطط إطلاقها            | Planned Order Release              | POR (parent) |
| التركيبة الفنية للمنتج            | Bill of Materials                  | BOM          |
| المتطلبات الكمية                  | Quantity Requirements              | QR           |
| كمية الطلب المثالية               | Economic Order Quantity            | EOQ          |
| الدفعة المكافئة للاحتياجات        | Lot-for-Lot                        | LFL          |

## فهرس الملاحق

| رقم الملحق | عنوان الملحق                                            | الصفحة  |
|------------|---------------------------------------------------------|---------|
| 01         | تقرير التسيير للمنتجات سنة 2022                         | 244     |
| 02         | المواد الداخلة في انتاج الاسمنت                         | 245     |
| 03         | تعديل كمية الإنتاج                                      | 246     |
| 04         | توقفات الأفران والطواحين                                | 247-248 |
| 05         | كميات الإنتاج وتقدير كميات الطلب                        | 249     |
| 06         | كميات الإنتاج والمخزون لكل شهر من سنة 2022              | 250     |
| 07         | تطور رقم الاعمال وتكلفة للإنتاج للسنوات 2014-2022       | 251     |
| 08         | كميات الطلب والمبيعات ومخزون اول المدة للمنتجات الثلاثة | 252     |
| 09         | حل نموذج التخطيط الإجمالي وفقا للبرمجة الخطية:          | 253-255 |
| 10         | طريقة انتاج الإسمنت                                     | 256     |
| 11         | التركيبية الفنية للإسمنت                                | 257-259 |
| 12         | معلومات عن طاقة المصنع.                                 | 260     |
| 13         | معاملات دالة الهدف                                      | 261-263 |
| 14         | حل نموذج البرمجة الخطية.                                | 264-266 |

مقدمة

## أولاً: توطئة

تعتبر عملية الإدارة واتخاذ القرارات من أكثر المهام تحدياً داخل المؤسسة، خاصةً في ظل بيئة أعمال تتسم بالديناميكية، وعدم الاستقرار، وكثرة المعلومات، هذه البيئة المعقدة والغامضة تفرض على المؤسسة ضرورة التأقلم لتحقيق هدفها الأساسي المتمثل في البقاء والاستمرارية، ويرتبط تحقيق هذا الهدف بشكل وثيق بكفاءة وظائف الإنتاج، والتي تعتبر القلب النابض للمؤسسة، حيث تتحمل مسؤولية تحويل المدخلات إلى مخرجات، لذا من الضروري أن تُكرس المؤسسة جهودها لتحسين كفاءة هذه الوظائف وتقليل الهدر في الإنفاق، الذي يؤدي إلى خفض التكاليف وتعزيز الربحية.

عملية تخفيض التكاليف هي عملية مستمرة لا تتوقف مادامت المؤسسة قائمة، ولا يتعلق الأمر بخفض التكاليف في فترة معينة فقط، بل يشمل العمل على التخفيض المستمر على مر الزمن، من خلال الإعداد الجيد لخطط الإنتاج وتكييفها حسب الحاجة لتحقيق الأهداف المرجوة، فالخطة المثلى للإنتاج تُعد أهم عامل لتحقيق أهداف المؤسسة الصناعية من خلال تحسين التحكم في العمليات الإنتاجية، ورفع الكفاءة، وترشيد التكاليف، وتحقيق توافق بين الخطة الاستراتيجية للمدى الطويل وجدولة مواعيد التسليم.

حيث تواجه المؤسسة تحديات في تحقيق الخطة المثلى للإنتاج، نتيجة لعدم التوازن بين الطلب المتوقع والطاقة الإنتاجية، بسبب تقلبات الطلب الموسمية أو العشوائية، فعندما تكون الطاقة الإنتاجية أكبر من الطلب، تتحمل المؤسسة تكاليف ناتجة عن طاقات عاطلة، بينما إذا كان الطلب أكبر من الطاقة الإنتاجية، يؤدي ذلك إلى فقدان فرص وخسارة أرباح وعملاء، لذا تعد استراتيجيات تكييف الطاقة الإنتاجية مع الطلب المتوقع أمراً أساسياً، ويعتبر التخطيط الإجمالي للإنتاج أفضل وسيلة لتحقيق ذلك.

مع تزايد حجم وتعقيد مشاريع البناء وارتفاع استهلاك الإسمنت، أصبحت الطرق التقليدية للإنتاج غير كافية وأصبح من الضروري وضع خطط عملية تشمل جميع تفاصيل الاستخراج والإنتاج الضرورية، مستندة إلى بيانات من السنوات السابقة وتعديلات دقيقة لإنشاء خطط إنتاج تتوافق مع القدرات الاستخراجية في المواقع، ومع ذلك فإن الاعتماد على بيانات السنوات السابقة لا يضمن مستوى الإنتاجية المتوقع، وبسبب تعقيد طرق الإنتاج الحالية، لا يمكن للحدسيات الإدارية أن تشمل جميع التفاصيل التشغيلية والإدارية الضرورية، إذ ينتج عن ذلك عدم توافق توريد المواد مع الطلب في الموقع، مما يستلزم التعامل السريع مع فائض أو نقص المواد، وإذا كان الأداء الفعلي أكبر من المتوقع، تصبح المواد نادرة ويتم هدر العمالة والمعدات، أما إذا كان الأداء الفعلي أقل من المتوقع، تصبح المواد مفرطة، مما يؤدي إلى زيادة تكاليف استخدام الطاقة بسبب عدم القدرة على التنبؤ الدقيق، لذلك يعتبر تطبيق التخطيط الإجمالي للإنتاج ودعمه بأدوات أو أنظمة تحسينية لتحديد احتياجات الإنتاج المثلى - مثل نظام تخطيط موارد التصنيع ونظام الإنتاج في الوقت المحدد لتقليل المخزون إلى أدنى مستوى - ضرورياً لتحقيق الكفاءة الإدارية وتقليل الهدر.



## ثانيا: الإشكالية

في إطار بحثنا حول مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تخفيض تكاليف المؤسسة الاقتصادية الجزائرية، ارتأينا أن نقوم بدراستنا الميدانية مع ما يناسب طبيعة موضوعنا، وعليه كان الاسقاط على إحدى المؤسسات الصناعية والمتمثلة في مصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف، كونه من أبرز المؤسسات الصناعية في الجزائر، حيث يتمتع باستثمارات كبيرة تساهم بشكل ملحوظ في الناتج المحلي الإجمالي للولاية، كما يوفر فرص عمل لعدد كبير من العمال، ويعتمد على تقنيات تصنيع متطورة، يتطلب هذا الواقع تطوير التخطيط الإجمالي للإنتاج بوصفه أداة يمكن أن تساهم في تحسين الأداء العام للمصنع من خلال تخفيض التكاليف وتعزيز الإنتاجية والجودة، ومع ذلك لا يمكن افتراض هذا التأثير بشكل حتمي؛ لذا تهدف دراستنا إلى تحليل وتقييم مدى مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تحقيق هذه الأهداف، كما نتناول في بحثنا إمكانية تحسين قدرة المصنع على التكيف مع تقلبات السوق، ما يعزز توجهاته الاستراتيجية المستقبلية بشكل أكثر استدامة وكفاءة.

مما سبق يمكن معالجة إشكالية دراستنا من خلال صياغة السؤال الرئيسي التالي:

**ما مدى مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تخفيض تكاليف العملية الإنتاجية في المؤسسة الصناعية؟**

**وما وقع ذلك في تدنيه تكاليف مؤسسه الاسمنت ومشتقاته بالشلف؟**

وللإحاطة بالإشكالية الرئيسية نطرح التساؤلات الفرعية التالية:

- ما هو مفهوم التخطيط الإجمالي للإنتاج وما أهميته في المؤسسات الصناعية؟
- ما هي التكاليف الأساسية التي تتحملها مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف؟
- كيف يؤثر التخطيط الإجمالي للإنتاج على تقليل تكاليف الإنتاج في مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف؟
- ما هي الأدوات والأساليب المستخدمة في التخطيط الإجمالي للإنتاج داخل مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف؟
- هل تتبنى مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف استراتيجية التخطيط الإجمالي للإنتاج؟
- ما أثر استخدام الطرق الكمية الحديثة في التخطيط الإجمالي للإنتاج بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف على تدنيه تكاليفه؟

## ثالثا: الفرضيات

على ضوء التساؤلات المطروحة سابقا ومن أجل معالجة الإشكالية تم اقتراح جملة من الفرضيات تنسجم مع الإطار النظري المقدم وتفسر متغيرات النموذج، ليتم إخضاعها للاختبار من خلال التحليل ومعالجة البيانات وهي كما يلي:

**الفرضية الاولى:** نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام استراتيجية مختلطة (تعديل القوى العاملة واستعمال المخزون) يساهم في تحسين استغلال الموارد وتقليل الهدر في مؤسسة الإسمنت بالشلف.

**الفرضية الثانية:** هناك علاقة إيجابية بين التخطيط الإجمالي للإنتاج وتخفيض تكاليف الإنتاج في مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف.

**الفرضية الثالثة:** استخدام أدوات وأساليب فعالة في التخطيط الإجمالي للإنتاج كنظامي MRP و JIT يؤدي إلى تقليل التكاليف وتحسين الأداء المالي للمؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف.

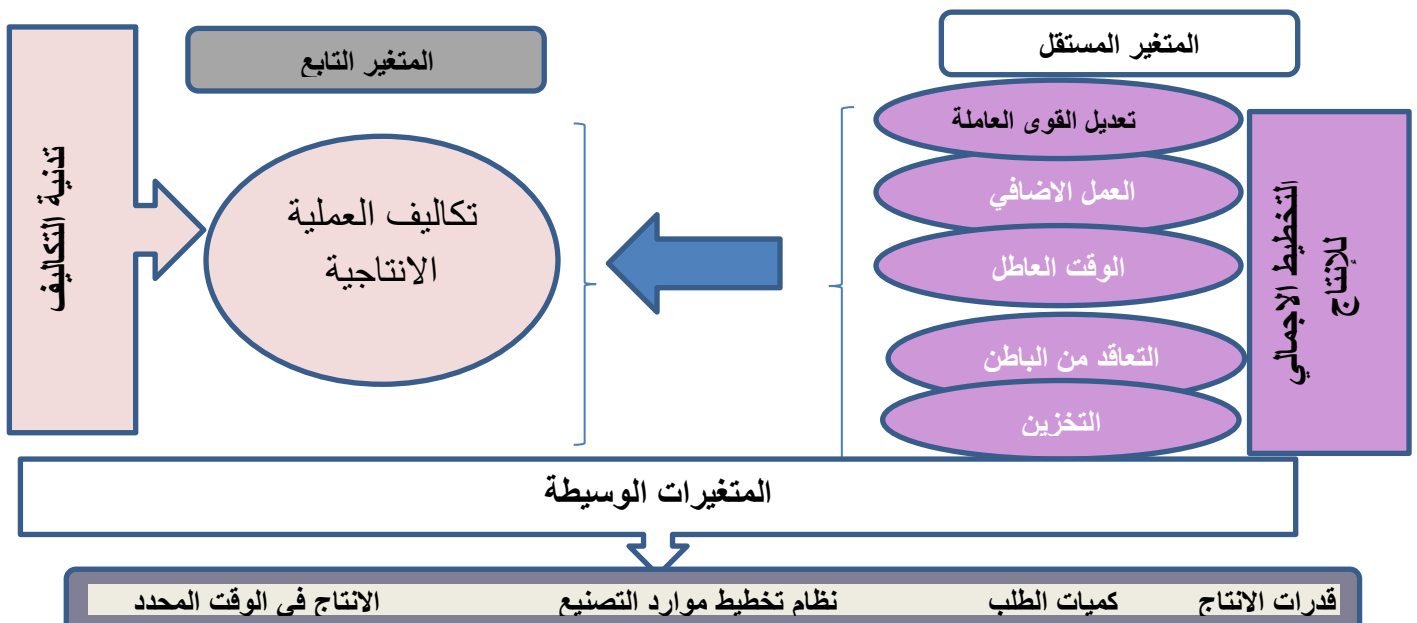
**الفرضية الرابعة:** يمكن لمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف تحسين فعالية التخطيط الإجمالي للإنتاج من خلال اعتماد الطرق الرياضية في التخطيط الإجمالي للإنتاج.

رابعا: نموذج الدراسة:

على ضوء الدراسات السابقة ولغرض الوصول الى الهدف المرجو من هذه الدراسة والمتمثل في تحديد مساهمة المتغير المستقل على المتغير التابع قمنا بتصميم نموذج خاص بهذه الدراسة استنادا على المتغيرات التالية:  
 المتغير المستقل: التخطيط الإجمالي للإنتاج (تعديل القوى العاملة، العمل الاضافي والوقت العاطل، التعاقد من الباطن، المخزون).

المتغير التابع: تكاليف العملية الإنتاجية بالمؤسسة الصناعية (العمالة، التخزين والتكاليف التشغيلية)  
 المتغيرات الوسيطة: تتكون من قدرات الإنتاج وكميات الطلب وبعض الأدوات التي من خلالها يتم تعديل وتحسين خطة الإنتاج، كنظام تخطيط موارد التصنيع والإنتاج في الوقت المحدد.

**الشكل رقم (01): نموذج الدراسة**



المصدر: من اعداد الباحثة اعتمادا على الدراسات السابقة.

### خامسا: أهداف الدراسة

- الهدف الأساسي للدراسة هو تقييم مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية تكاليف المؤسسة الاقتصادية الجزائرية، وذلك من خلال تحقيق مجموعة من الأغراض البحثية الفرعية التالية:
- الإلمام بمختلف الجوانب النظرية لمتغيرات الدراسة من خلال الاطلاع على مختلف الأدبيات ذات الصلة، لصياغة إطار نظري خاص بمتغيرات الدراسة والتعرف على العلاقة بينها.
- التعرف على الفوائد المحتملة نتيجة الاختيار السليم لاستراتيجيات التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسة محل الدراسة.
- إبراز تطور الأداء التنافسي للمؤسسة من خلال تدنية التكاليف خلال الفترة الممتدة من 2014 الى 2023.
- تهدف ايضا إلى دراسة كيفية تخفيض التكاليف في المؤسسة محل الدراسة من خلال تخطيط موارد التصنيع الفعال، وكذلك تدنية تكاليف توريد المواد الخام وإدارتها بشكل محكم.
- التعرف على طبيعة العلاقة بين التخطيط الإجمالي للإنتاج ونظام الإنتاج في الوقت المحدد، ومساهمة هذا الأخير في تقليل تكاليف العملية الإنتاجية بالمؤسسة محل الدراسة.
- تحسين كفاءة الإنتاج وجودته من خلال اقتراح نموذج مختلط بين التخطيط الإجمالي للإنتاج والإنتاج في الوقت المحدد يساهم في تخفيض التكاليف للحد الأدنى.
- تساعد الدراسة على تحليل التحديات المتوقعة وتقدير العوامل التقنية التي تعترض تنفيذ التخطيط الإجمالي للإنتاج.
- تقديم مجموعه من التوصيات للمؤسسة محل الدراسة من اجل تحسين تخطيط الإنتاج وتحقيق أهدافها، بناء على النتائج والتحليلات فيما يخص جوانب الموضوع.

### سادسا: أهمية الدراسة:

تكمن اهمية الدراسة في أنها تساهم في تحقيق العديد من الفوائد العلمية والعملية (المؤسسات) على حد سواء، نذكرها فيما يلي:

#### - الأهمية العلمية:

يعتبر موضوع التخطيط الإجمالي للإنتاج من أهم الموضوعات التي أصبحت تشغل الباحثين في ظل عدم الاستقرار والمنافسة الشديدة في مختلف المجالات، حيث تستمد هذه الدراسة أهميتها العلمية من كونها تكسب الباحثين فهماً عميقاً لدور التخطيط الإجمالي للإنتاج في تخفيض التكاليف في مؤسسة الإسمنت بالشلف، كما أنها تساهم في تطوير نموذج وتقنيات جديدة، لتحسين كفاءة الإنتاج، كما تمكنهم من استخدام هذه المعرفة لتوجيه أبحاثهم وأنشطتهم الأكاديمية الأخرى، وتكتسب الدراسة مزيداً من الأهمية العلمية لأنها جاءت استكمالاً للدراسات

السابقة التي أوصت بضرورة الاستفادة من الاختيار الدقيق لاستراتيجيات التخطيط الإجمالي للإنتاج الذي يعد من أبرز القرارات التشغيلية على مستوى إدارة الإنتاج والعمليات في المؤسسات الصناعية.

كما يمكن أن يكون لهذا البحث تأثير إيجابي على تطوير مهارات البحث في مجال إدارة الإنتاج ويساعد على تطوير مهارات التحليل الأكاديمية، وتقديم فرصاً للباحثين لاستكشاف مجال التخطيط الإجمالي للإنتاج وتحليل أثره في تخفيض التكاليف، يمكن أن يكون لهذا البحث تأثير إيجابي على تطور البحث في مجال إدارة الإنتاج والصناعة.

### - الأهمية العملية:

تُظهر الدراسة في شقها الميداني مساهمة التخطيط الإجمالي وأنظمتها الداعمة على تخفيض تكاليف العملية الإنتاجية في مصنع الإسمنت بالشلف باعتبارها من أكبر المؤسسات الوطنية، وكونه أيضاً ينتمي إلى أحد القطاعات السريعة التطور والنمو والمنافسة في الجزائر، وهو القطاع الصناعي وكذلك انفتاحها على العالم الخارجي من خلال عمليات التصدير، كما تعرض الدراسة الأثر المستقبلي للتخطيط الإجمالي للإنتاج من خلال أدواته على تحقيق الأهداف الاستراتيجية للمؤسسة، ومواجهة تحديات السوق من خلال تخفيض التكاليف وتحسين الإنتاجية، وهذا يساهم بدوره في بناء مجال بحثي يضاف إلى الكتابات المتوفرة حالياً في هذا المجال الذي أعيد التركيز عليه بقوة في عالم منظمات الأعمال، وإضافة إلى ذلك تسعى الدراسة إلى بلورة نتائجها في توصيات علمية وتقديم نموذج مقترح يمكن الاستفادة منه من قبل المؤسسات الصناعية الجزائرية، كما يمكن أن يشكل البحث بداية للمزيد من هذه البحوث في تطوير السوق الصناعي الجزائري في ظل التحديات الراهنة.

### سابعا مبررات ودوافع اختيار الموضوع

جاء اختيارنا لموضوع الدراسة بالإسقاط على المؤسسات الصناعية الجزائرية بناء على عدة اعتبارات ذاتية وموضوعية أهمها:

#### ❖ دوافع ذاتية:

- هناك عدة أسباب ذاتية أدت بنا إلى اختيار البحث في هذا الموضوع بالذات والمتمثلة في:  
 • نظرا لطبيعة التخصص الذي ننتمي إليه إدارة الإنتاج والإمداد مع الرغبة في المساهمة في إيجاد حلول للمؤسسات الجزائرية الصناعية وكسبها لأكبر حصص سوقية داخليا وخارجيا وبالتالي تحقيق فوائد كبيرة لاقتصاد الدولة، وذلك من خلال الاهتمام بتخفيض التكاليف باستعمال التخطيط الإجمالي للإنتاج.
- أيضا تتمحور أسباب ومبررات اختيار الموضوع على اعتبارات ذاتية التي تنطلق من الاهتمام الشخصي لموضوع تخفيض التكاليف من خلال التخطيط الجيد، الذي أرق كل الشركات خاصة في البيئة التنافسية الحالية بالتركيز على التخطيط للإنتاج المحكم.

- ما استدعى منا هذه الدراسة هو الاهتمام بتطوير اقتصاد بلدنا من خلال تحليل المعطيات والخروج بحلول وتوصيات تؤدي لتعزيز دور المؤسسات الجزائرية في الاقتصاد العالمي.
- ميولنا الخاص حول المواضيع التي تدرس العلاقة بين التخطيط الإجمالي للإنتاج وتخفيض التكاليف، واهتمامنا بالمواضيع تعتمد على المقابلة وتحليل البيانات.
- قلة الدراسات في مكتبتنا الجزائرية التي تناولت موضوع التخطيط الإجمالي للإنتاج وخاصة ربطه بموضوع تخفيض التكاليف، ومحاولة تطوير معرفتنا ومهاراتنا في مجال تخطيط الإنتاج من خلال هذه الدراسة.

### -دوافع موضوعية :

- تكمّن الأسباب الموضوعية لاختيار موضوع الدراسة في:
- على الرغم من اعتماد الجزائر على الصناعة بشكل كبير، واعتبرها عاملاً أساسياً في اقتصادها الوطني، إلا أن وعي المؤسسات الإنتاجية بأهمية التخطيط الإجمالي للإنتاج يبدو ضعيفاً، حيث أن هذا الوعي يمكن أن يكون مفتاحاً لاكتساب تلك المؤسسات ميزة تنافسية قوية، وذلك من خلال زيادة الإنتاجية وتحقيق تكلفة منخفضة، مما يؤدي إلى زيادة الطلب على منتجاتها.
- استغلال الفرص العالمية كأزمة النفط العالمية من خلال الاستغلال الأمثل للطاقة المتاحة والمواد الأولية، من أجل تصريف منتجات المؤسسات الجزائرية في الأسواق الأجنبية، وهذا البحث الذي تطرقنا إليه قد يسهم في حل لهذه المشكلة، ويؤهل المؤسسات الجزائرية إلى كسب اسم تنافسي بالداخل والخارج ويدفع في تحقيق تكاليف أقل.
- حث المؤسسات الصناعية على الاهتمام بإدارة الإنتاج والتركيز على موضوع التخطيط الإجمالي للإنتاج لأثره على تخفيض التكاليف وتحقيق الميزة التنافسية.
- اهتمام المؤسسات الإنتاجية بالتخطيط الإجمالي للإنتاج والأنظمة التي تساعد على تحسين الخطة الإجمالية وهذا لإرضاء متعاملاتها، وجذب أكبر عدد من الزبائن مما ينعكس بالإيجاب على المؤسسة والزبائن.
- الرغبة في معرفة مدى تطبيق إستراتيجيات التخطيط الإجمالي للإنتاج، وأدواته في المؤسسات الإنتاجية الجزائرية.
- محاولة اقتراح نموذج لصياغة خطة الإنتاج لتحقيق أهداف المؤسسة، وتساعد على تخفيض التكاليف، مع إمكانية تطبيقه في المؤسسات الصناعية الجزائرية.
- اختيارنا المؤسسة الإسمت ومشتقاته بالشلف لإجراء هذه الدراسة لم يكن ناتجاً عن الصدفة، بل جاء نتيجة اهتمامنا بفهم مدى إسهام هذه النظم في أداء هذه المؤسسة، ويأتي ذلك نظراً لأهمية نشاطها في المنطقة

وتأثيرها على الأسواق المحلية والعالمية، وأيضاً لتحديد مدى مساهمتها في تعزيز كفاءتها وفعاليتها، وتعزيز تنافسيتها.

#### ثامناً: حدود الدراسة

وتشمل الحدود الموضوعية، المكانية، الزمنية، والبشرية كالتالي:

✓ **الحدود الموضوعية:** تناولت الدراسة مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج من خلال إستراتيجياته (تعديل القوى العاملة، العمل الإضافي والوقت العاطل، التعاقد من الباطن، المخزون) وأدواته المساعدة على صياغة الخطة الإجمالية للإنتاج، كنظام تخطيط موارد التصنيع و نظام الإنتاج في الوقت المحدد في تدنيه التكاليف (تكاليف الإنتاج، العمالة (من توظيف أو تسريح أو اجر أو عمل إضافي)، التخزين، نفاد المخزون وتكاليف التشغيل)، كما يمكن للمؤسسة تقديم بيانات كافية عن إنتاجها والتكاليف الخاصة بها، مما يسهل عملية جمع البيانات وتحليلها، وكذلك سياستها المفتوحة للتعاون مع الباحثين، تجعل منها مكان دراسة مناسب.

✓ **الحدود المكانية:** أجريت الدراسة بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف تابع "لمجمع جيكا" حيث تمت الدراسة من خلال التنقل بين المديرية العامة للمؤسسة بالحمامدية للحصول على البيانات المتعلقة بإنتاج المؤسسة محل الدراسة، ومديريات المصنع بمنطقه واد السلي بالشلف من مصلحة الموارد البشرية، ومخبر المؤسسة و للحصول على المعلومات عن التركيبة الأساسية للإسمنت وطرق انتاجه والكميات المستخدمة من المواد الأولية في العملية الإنتاجية لماده الإسمنت بأنواعه وكذلك المصلحة التجارية للحصول على معلومات حول مبيعات المؤسسة لهذه المادة والانواع المنتجة داخل المصنع، كما توجهنا الى المحجرة بالمعايزيه للحصول على كل المعلومات المتعلقة بالمواد الأولية وكمية تخزينها والوقت اللازم لتمويل المؤسسة بها، ولكون المؤسسة تعمل في مجال الصناعات الكبيرة، ارتأينا ان تكون الدراسة التطبيقية على مستواها لتحديد مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج لتحقيق أقل تكلفه.

✓ **حدود الزمنية:** تشير في هذا العنصر الى المجال الزمني المتعلق بالدراسة حيث تم من 2014 الى 2023 تمت خلال هذه السنوات مقارنة بين تكاليف إنتاج وأرباح الوحدة خلال السنوات المذكورة، وتحليل مختلف التغيرات بالمؤسسة محل الدراسة، كما ركزت الدراسة على تقييم خطه الإنتاج المستعملة من طرف المؤسسة خلال سنة 2022 للفترة من بداية جانفي الى غاية نهاية شهر ديسمبر، ومقارنتها مع النموذج المقترح لتحقيق أهداف المؤسسة وكذلك تم من خلال هذه الفترة إنجاز جدول الإنتاج الرئيسي وتحديد الاحتياجات الصافية.

✓ **حدود البشرية:** طبقت الدراسة على عمال التنفيذ مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف.

#### تاسعاً: المنهج المستخدم في الدراسة

بما أن الإشكالية التي تناولتها الدراسة تأخذ الطابع الكمي، فإن سنستخدم المنهج الوصفي في الجانب النظري، حيث يُساعد في فهم السياق العام للتخطيط الإجمالي للإنتاج، وتكاليف العملية الإنتاجية، كما يساعد على تحديد المتغيرات الرئيسية التي سيتم تحليلها والمنهج لتحليلي بأدواته (التقنيات الرياضية والإحصائية) لتحليل

وفهم البيانات وصياغة النماذج الرياضية، سيتم من خلال الدراسة عرض نماذج رياضية محددة تهدف إلى حل مشكلة التخطيط الإجمالي لتخفيض التكاليف لأقل قيمة ممكنة، وسيتم استخدام هذه النماذج الرياضية لتحليل البيانات، والحصول على نتائج، وتقديم التوصيات العملية لتحسين كفاءة التخطيط الإجمالي في تخفيض تكاليف العملية الإنتاجية وتحقيق الأهداف المرجوة للمؤسسة الصناعية.

### عاشرا: الدراسات السابقة

باعتبار أن الدراسات السابقة تشكل الأساس والمنصة لأي بحث مستقبلي، فقد تم استعراض مجموعة من الأبحاث المتعلقة بموضوع الدراسة، وذلك لتوفير الخلفية العلمية اللازمة والمصادر المناسبة للدراسة الحالية، كما تم ترتيب هذه الدراسات بناءً على تسلسلها الزمني، حيث تم تصنيفها إلى دراسات عربية وأخرى أجنبية، ومن ثم تم التعليق عليها لبيان جوانب التميز والفروق بينها وبين الدراسة الحالية، يُسلط الضوء فيما يلي على أهم هذه الدراسات:

### الدراسات باللغة العربية:

من بين الدراسات السابقة باللغة العربية في هذا المجال نجد :

#### 1- دراسة بن عامر صافية، 2020 تحت عنوان: "مساهمة نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) في تحسين

أداء المؤسسات الصناعية، دراسة مجموعة من المؤسسات الصناعية الجزائرية" أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه الطور الثالث في علوم التسيير، جامعة محمد بوضياف المسيلة سنة 2020:

تهدف الدراسة الى تقييم مساهمة نظام "الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) في تحسين أداء المؤسسات الصناعية الجزائرية، وتحديد إمكانية تطبيق نظام JIT في المؤسسات الجزائرية، مع تحديد مختلف الصعوبات التي تمنع تطبيق نظام JIT، وتم استعمال أداة استبيان موزع على عينة عشوائية من 200 مسؤول في المؤسسات الصناعية الجزائرية، وتم تحليل البيانات وفق برنامج إحصائي SPSS. وتوصلت الدراسة الى رغبة مسؤولي المؤسسات في اعتماد نظام JIT، وان للمؤسسات الجزائرية فرص كبيرة تساعد على تطبيقه من اجل تحسين أدائها، كما أظهرت وجود اختلافات ذات دلالة إحصائية في تصورات المشاركين على محاور الدراسة تعزى إلى البيانات العامة. وقد أوصت الدراسة الى ضرورة نشر الوعي حول نظام JIT وفوائده، مع ضرورة تدخل الدولة من خلال تقديم الدعم المالي والفني للمؤسسات الراغبة في تطبيق نظام JIT، وتسهيل العملية وإزالة المعوقات التي تمنع تطبيقه.

#### 2- دراسة (مفيدة يحيوي وخالد بوشارب 2015) مقالة تحت عنوان "محاولة لاستخدام نموذج البرمجة الخطية

بالأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي - دراسة حالة المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (eatit) بالمسيلة -" منشور في مجلة الباحث، المجلد 15، العدد 15، سنة 2015:

هدفت هذه الدراسة الى ابراز كيفية استخدام نموذج البرمجة بالأهداف الخطية في تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل في إحدى المؤسسات الصناعية، حيث قام الباحثان بتشكيل نماذج جزئية تمثلت في نماذج البرمجة الخطية ومن ثم حل



هذه النماذج ومقارنة متوسط الكميات المنتجة عند كل حل بدوال الهدف الواجب تحقيقها، وقد توصلت الدراسة الى الكميات الواجب انتاجها خلال سنة 2012 وهذا من خلال بديلين يمكن المفاضلة بينها على أساس متخذ القرار من أجل تحقيق أهداف المؤسسة.

### 3- دراسة (ساهد عبد القادر ومكيديش محمد، 2014) مقال تحت عنوان:

"نموذج البرمجة الرياضية بالأهداف ذات الأولوية كأداة فعالة في التخطيط الإجمالي للإنتاج دراسة حالة المؤسسة الوطنية للصناعات المعدنية غير الحديدية والمواد النافعة" مقال منشور في مجلة أبحاث اقتصادية وإدارية، المجلد 15، سنة 2014:

هدفت هذه الدراسة الى تطبيق اسلوب البرمجة الرياضية بالأهداف ذات الأولوية في مشكل التخطيط الاجمالي للإنتاج في المؤسسة الوطنية للصناعات المعدنية غير الحديدية والمواد النافعة، وذلك من اجل تحقيق ثلاث اهداف وهي تقليص تكاليف الانتاج وتكاليف التخزين والتغير في مستوى العمالة وتم تحديد قيم الاهداف باستخدام البرمجة الكمبرومازية ومن ثم تحديد أولويات لهذه الاهداف وهذا حسب متخذ القرار وحل النموذج باستخدام برنامج LINGO حيث توصلت الدراسة الى الحجم الامثل للإنتاج والمخزون والعمالة لفترة تخطيطية مقدرة ب 6 أشهر.

### 4- دراسة (محمود فهد عبد علي، 2013) مقالة تحت عنوان "أثر تطبيق استراتيجيات التخطيط الاجمالي في تخفيض كلفة الانتاج بحث تطبيقي في معمل نسيج الحلة"، منشورة في المجلة العراقية للعلوم الإدارية المجلد (9) العدد (38) في ديسمبر 2013 :

هدفت الدراسة الى تأثير استخدام تقنية التخطيط الإجمالي على تكاليف الإنتاج في معمل نسيج الحلة، وأثار التخطيط الاجمالي للإنتاج الى تغيير الطلب في السوق عبر الاستغلال الامثل للموارد المتاحة للشركة الأمر الذي يؤدي الى التحكم في الطاقة الانتاجية ومستويات التخزين وتخفيض كلفة الإنتاج مع حسن استخدام الموارد المتاحة، واستخدمت لدراسة هذا الموضوع طريقة التجربة والخطأ، حيث من خلالها أثبتت الدراسة صحة الفرضية القائلة بأن استخدام تقنية التخطيط الإجمالي يسهم في تخفيض تكاليف الإنتاج، وأظهرت نتائج التحليل أن تطبيق استراتيجية تعقب الطلب يؤدي إلى تخفيض تكاليف الإنتاج الحالية في الأقسام المدروسة وينسب متباينة، وفي الأخير أوصت الدراسة على ضرورة مراجعة المسارات التكنولوجية لجميع منتجات المعمل بدءاً من نشاطات التصميم وانتهاءً بنشاطات التصنيع والتخزين بهدف التخلص من النشاطات الفائضة، مع ضرورة استخدام النماذج الرياضية لدعم عملية اتخاذ القرارات في مجال التخطيط الإجمالي وتدريب موظفي المعمل على استخدام تقنيات التخطيط الإجمالي.



5- دراسة (جمال أمغار، 2008): تحت عنوان "دور تطبيق نظام ال M.R.P في تحسين تسيير وظيفة الإنتاج للمؤسسة صناعية" دراسة حالة بالمؤسسة الوطنية لأجهزة القياس والمراقبة AMC العالمة - سطيف"، مذكرة منشورة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم التجارية، جامعة الحاج لخضر باتنة.

تهدف هذه الدراسة إلى عرض الوضع الحقيقي للتخطيط العلمي للإنتاج في الشركات الصناعية الجزائرية، مع تحديد دور نظام MRP في تحسين أداء وظيفة الإنتاج وبالتالي تحسين صورة المؤسسة تجاه عملائها، ورفع مستوى القدرة التنافسية مع محاولة برمجة نظام MRP آلياً باستخدام برنامج Storm، ثم محاولة تطبيقه بالمؤسسة الوطنية لأجهزة القياس والمراقبة AMC العالمة - سطيف" ومن ثم تعميمه على المؤسسات الصناعية الجزائرية، كما أشارت الدراسة إلى أهمية اعتماد الشركات على أساليب إدارة حديثة مثل MRP و JIT و OPT لتعزيز أداءها وتحسين قدرتها على التكيف مع التحديات البيئية والسوقية. وتوصلت الدراسة إلى إمكانية تحسين تخطيط الإنتاج في المؤسسات الجزائرية من خلال تطبيق نظام MRP وتبني الأساليب الحديثة للإدارة والتخطيط، ولا يتم ذلك إلا إذا تم تنسيقاً دقيقاً بين جميع وظائف المؤسسة، أنظمة إدارة الإنتاج المختلفة لتتقي في الوفاء بالتزامات المؤسسة وتخفيض تكاليف الإنتاج، كم اضفت نتيجة مهمة أن أنظمة إدارة الإنتاج المختلفة (MRP) و JIT و (OPT) تختلف في فلسفاتها، ولكنها تلتقي في نقاط مشتركة مثل الوفاء بالتزامات المؤسسة وتخفيض تكاليف الإنتاج من خلال السيطرة على التكاليف والمخزونات وضعف تنفيذ السياسات، ولهذا أوصت الدراسة على ضرورة اعتماد الشركات على تكنولوجيا المعلومات والأتمتة لتحسين عمليات التخطيط والإنتاج، وتحقيق تكامل أنظمة إدارة الإنتاج المختلفة مثل MRP و JIT و OPT لتحسين كفاءة الشركة ورفع مستوى أدائه، ومحاولة تطبيقها في الشركات الجزائرية من أجل تعزيز قدراتها التنافسية، خاصة بعد فتح الاقتصاد للأسواق الدولية.

#### الدراسات الأجنبية :

من بين الدراسات باللغات الأجنبية الفرنسية والإنجليزية نجد:

6- دراسة (AlArjani.El-Awady Attia, A. Megahed, A. 2022) مقالة بعنوان "Aggregate production analysis" considering planning with case-based organizational learning

منشورة في مجلة Ain Shams Engineering Journal العدد 13، المجلد 2، سنة 2022 :

تهدف هذه الدراسة إلى تحسين تكاليف الإنتاج الإجمالية في مصنع مصري ينتج المحركات الكهربائية للأجهزة المنزلية، من خلال تطوير نموذج رياضي للتخطيط الإجمالي للإنتاج (متوسط المدى)، مع أخذ ظاهرة التعلم التنظيمي في الاعتبار، وقد تم بناء نموذج رياضي برمجة خطية مختلطة يحتوي على متغيرات خطية وغير خطية ذات العدد الصحيح، تم حل النموذج باستخدام "ILOG-CPLEX 12.6"، وقد توصلت الدراسة إلى تحقيق تخفيض في التكلفة بنسبة 63% لمجموعة البيانات المقدمة وفق النموذج المقترح، وحولت نسبة التخفيض إلى حوالي 17.3 مليون من جنيه مصري، كما تم استخلاص مجموعة من الجوانب الإدارية التي تؤثر على المؤسسة نتيجة استخدام

معدلات التعلم التفصيلية على تكلفة الإنتاج، وقدمت الدراسة بعض التوصيات أهمها استخدام النموذج المقترح في تخطيط الإنتاج للمؤسسات المشابهة لمؤسسة الدراسة مع أخذ ظاهرة التعلم في الاعتبار عند تخطيط الإنتاج، مع إجراء المزيد من الدراسات لتقييم فعالية النموذج في مختلف الصناعات.

7- دراسة (Stojica Gordan، Dobrila Petrovic، Ivan Djordjevic، 2019) تحت عنوان :  
**planning (APP) in the "A fuzzy linear programming model for aggregated production automotive industry"**

منشورة في مجلة Computers in Industry العدد 110:

تهدف الدراسة إلى تطوير نموذج ضبابي جديد لتخطيط الإنتاج الإجمالي في حالة عدم اليقين، حيث يسعى هذا النموذج إلى تقليل الوقت الإجمالي الضبابي المطلوب للإنتاج وتخزين المنتجات المصنعة وإعدادها للتسليم للعميل، تم من خلال البرمجة الخطية وبعض نماذج الأمثلة الضبابية (Crisp Optimization Models)، تطوير نموذج تم فيه مقارنة خطط الإنتاج والمخزون الآمن لتخطيط الإنتاج مع البيانات الواقعية المسجلة في فترة تبلغ 12 أسبوعاً لدى مورد السيارات من الطبقة الأول، وأظهرت النتائج وجود مزايا في تطبيق النموذج الضبابي لتخطيط الإنتاج الإجمالي في العملية، الأمر الذي ساعد على تطوير نموذج ضبابي جديد يهدف إلى تحسين الكفاءة في تخطيط الإنتاج والتخزين والتسليم، لهذا نصت الدراسة بتطبيق النموذج الضبابي المقترح في عمليات التخطيط الإجمالي للإنتاج في الصناعات القائمة على الإمدادات.

8- دراسة (BAYDA ATIYA KALA، 2017) تحت عنوان :

**" Hybrid Meta-Heuristic Algorithm for Solvingmulti-Objective Aggregate Production Planning Infuzzy Environment"**

تهدف الدراسة الى توضيح أهمية التخطيط الإجمالي للإنتاج في نظام إنتاج فعال، ودوره في تطوير استراتيجية لحل نماذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف لمشاكل التخطيط الإجمالي للإنتاج في بيئة غامضة، مع محاولة تقديم حلول فعالة لمشاكل التخطيط الإنتاجي الكلي في شركة مشروبات بغداد الغازية، وللتوصل إلى نتائج الدراسة تم دمج تقنيات البرمجة الضبابية للتعامل مع البيانات غير الدقيقة، مع خوارزمية simplex، وتم استعمال طريقة "زيمرمان المعدلة" Zimmermann للتعامل مع تكاليف التشغيل كتكلفة الإنتاج والمواد الخام، العمالة، الطاقة، والصيانة وسعة البيانات والمتغيرات الدقيقة للطلبات.

وخلصت الدراسة إلى انه قد تم تطبيق النهج المقترح بنجاح في حل مشاكل التخطيط الإجمالي للإنتاج في شركة مشروبات بغداد الغازية، كما أظهرت أن النموذج المقترح قادر على تقديم حلول فعالة بشكل كبير، ويحقق حلول فعالة بشكل ملحوظ وأوقات حساب منخفضة مقارنة بالطرق التقليدية، ولهذا أوصت الدراسة على ضرورة استخدام هذا النموذج في المزيد من الشركات لتحسين عمليات التخطيط الإنتاجي الكلي.

9- دراسة (Jayakumar A. EL، 2017) تحت عنوان:

**PRODUCTION PLANNING: MIXED STRATEGY Anand" AGGREGATE"**

منشورة في مجلة "Pak. J. Biotechnol" المجلد: 14، العدد 3 سنة 2017:

تهدف الدراسة الى مساعدة المخططين في اختيار العمليات الصناعية المستخدمة لإنتاج المضخات وإستراتيجية المخزون، حيث تبلغ مدة التخطيط عامًا واحدًا ويتم اتخاذ القرارات في وقت محدد، تم تطوير نموذج رياضي لاتخاذ القرارات في التخطيط الإجمالي للإنتاج لشركة تصنيع المضخات باستخدام برنامج Python لتحسين المشكلة، يعتمد النموذج على نماذج اختيار العملية وتحديد حجم القطع، في ظل الاستراتيجية المختلطة، يُسمح بمستويات المخزون والقوى العاملة بالتغيير خلال أفق التخطيط، فهو مزيج من استراتيجيات "المطاردة" و "المستوى"، وخلصت الدراسة إلى أن هذه استراتيجية جيدة إذا كانت تكاليف الحفاظ على المخزون وتغيير مستوى القوى العاملة مرتفعة نسبيًا.

#### 10- دراسة (Thibaud Dilly، 2016) تحت عنوان: "Les outils PIC sont-ils intégrés aux ERP"

مذكرة ماجستير مهني للمدرسة العليا الخاصة "CESI de Rouen" حول إدارة الإنتاج سنة 2016 هدفت الدراسة لتقييم مدى القدرة على دمج أدوات التخطيط الصناعي التجاري (PIC) في أنظمة تخطيط موارد المؤسسات (ERP)، وتقييم فعالية عملية التخطيط والعمليات المتزامنة (S&OP) في ربط المبيعات مع التسويق والإنتاج، وكذلك تحديد أفضل طريقة لحل مشاكل الإنتاج، مع التركيز على أهمية التواصل بين مختلف الأطراف، وتم اجراء مقابلة مع خبراء إدارة الإنتاج "شركة Lampe Berger"، ثم تحليل نتائج المقابلات وتحليل البيانات، والتوصل الى ان أدوات PIC مثل احتياجات المواد الخام والمكونات اللازمة للإنتاج، وجدولة الإنتاج وإدارة المخزون ليست مدمجة بشكل افتراضي في أنظمة ERP للشركة المدروسة، حيث تطبيقها يمكن أن يساعد المؤسسة في تحسين التخطيط وإدارة الإنتاج، كما تم التوصل إلى أن حل مشاكل الإنتاج يتطلب تواصلًا فعالًا بين مختلف الأطراف.

#### 11- دراسة: (Betteridge, Michae 2001) تحت عنوان: «A methodology for aggregate assembly modelling and Planning»

أطروحة مقدمة إلى جامعة دورهام "University of Durham" لدرجة دكتوراه في فلسفة الإنتاج: تهدف الدراسة إلى تقديم منهجية جديدة لتخطيط عملية التجميع الكلية كوسيلة لربط مراحل التصميم المبكرة للمنتج مع تخطيط التجميع، حيث تعتبر تخطيط عملية التجميع الكلية جزءًا من التخطيط الإجمالي للإنتاج لأجل، وتعتمد الدراسة على فكرة أن قرارات التصميم المبكرة لها تأثير كبير على أوقات الإنتاج تحسين عملية التصنيع وتقليل التكاليف، مع ضمان سهولة تصنيع المنتج وتجميعه، ويجب أن تضمن أيضًا أن التصميم يسهل تصنيعه وتجميعه. وتم استخدام في الدراسة تقنيات النمذجة الكائنية object-oriented لتمثيل التصميمات ومعرفة تخطيط العملية وموارد التجميع، وتحديد الحد الأدنى من متطلبات المعلومات وتطوير نموذج للمنتج يشمل هذه البيانات، تم من خلال الدراسة تطوير منهجية تخطيط تجميع المنتجات الكلية، يُعرف باسم Aggregate "Assembly Modelling and Planning (AAMP)"، و إنشاء نظام كمبيوتر آلي لتنفيذ المنهجية، ثم اختبار النظام باستخدام منتجات من الصناعة، وأظهرت النتائج دقة وواقعية، وكانت استجابة الصناعة للدراسة إيجابية

للاغاية، مما يدعم فكرة أن تخطيط عملية التجميع الكلية يوفر الرابط المطلوب بين المراحل المبكرة من تصميم المنتج وتخطيط التجميع .

بعد مراجعة الدراسات السابقة ظهر لنا أنها استعرضت بعض النقاط المتشابهة مع دراستنا الحالية، حيث استفدنا من هذه الدراسات في بناء فكرة أولية حول موضوع دراستنا، وهو مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية تكاليف المؤسسة الصناعية، كما ساهمت تلك الدراسات في صياغة نموذج الدراسة، وإطارها النظري، وتحديد فرضياتها، بالإضافة إلى بناء نموذج برمجة خطية وبرمجة الأهداف الملائمة للمؤسسات الإنتاجية.

أما بالنسبة للفرق بين دراستنا والدراسات السابقة فهو موضح في الجدول التالي:

**الجدول رقم 01: الفرق بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية.**

| البعء           | الدراسات السابقة                                                                                                                       | دراستي                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| البيئة المكانية | فقد تنوعت الدراسات السابقة في مواقع تطبيقها.                                                                                           | انفردت دراستنا في جانبها التطبيقي على الإسقاط العملي للدراسة على مصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف، وتحديدًا في الإدارة العامة للمصنع بالحمادية، ومخبر المصنع.                                                                                                               |
| الحدود الزمنية  | امتدت الدراسات السابقة على فترات زمنية متفاوتة.                                                                                        | تبرز دراستنا كأحدث دراسة من حيث الحدود الزمنية، مما يعكس التطور والتحديث في مجال البحث                                                                                                                                                                                  |
| الهدف           | اهداف متنوعة ومتعددة واهماها تطوير نموذج جديد للتخطيط الإجمالي للإنتاج باستعمال الطرق الكمية.                                          | التركيز على فهم كيفية استخدام التخطيط الإجمالي للإنتاج في تحسين كفاءة التكاليف في مصنع إنتاج الإسمنت ومشتقاته بالشلف، وفي تطوير نموذج جديد للتخطيط الإجمالي يساهم في تحقيق أهداف المؤسسة المتعلقة بالإنتاج وتقليل التكاليف.                                             |
| موضوع الدراسة   | -اعتمدت بشكل رئيسي على أحد أنظمة الإنتاج المذكورة او دمج نظري لها،<br>-كانت الدراسات الأخرى تقتصر بشكل رئيسي على تطوير نماذج واحد فقط. | -تفرّدت دراستنا بدمج نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج مع أحد أنظمة الإنتاج، سواء كان ذلك تخطيط موارد التصنيع أو نظام الإنتاج في الوقت المحدد، في إطار مؤسسة تعمل وفق نظام الإنتاج المستمر وتقوم باستخراج المواد الأولية من محاجرها الخاصة، وهدف هذا الدمج هو تحسين استغلال |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <p>تكاليف التخطيط الإجمالي للإنتاج وتحقيق أهداف نظام الإنتاج في الوقت المحدد بأقل تكاليف ممكنة.</p> <p>- تميزت دراستنا بأنها أول دراسة تقترح نموذجين للتخطيط الإجمالي للإنتاج بهدف تقليل التكاليف بنسب متفاوتة.</p> <p>- كما اتسمت دراستنا بتحليل تأثير التخطيط الإجمالي للإنتاج على تكاليف المؤسسة الصناعية، مع التركيز بشكل خاص على النموذج الأقل تكلفة.</p>                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |              |
| <p>- استعمال أدوات رياضية ومادية تساهم في حل النماذج المقترحة.</p> <p>- استخدمت البرمجة الخطية وكذلك دمج تقديرات نظام تخطيط موارد التصنيع MRP مع تحقيق أهداف نظام الإنتاج في الوقت المحدد التي تعتبر أداة إضافية جديدة في مجال التخطيط الإجمالي للإنتاج، وتم ذلك وفق البرمجة الهدفية من أجل تطوير نموذج جديد للتخطيط الإجمالي الذي يعتبر أداة من أدوات تحسين كفاءة التكاليف، كما تبنت دراستي استخدام برامج محددة مثل الاكسل وبرنامج LINGO كأدوات مادية لحل النموذج المقترح او المساعدة للوصول اليه.</p> | <p>-استعمال أدوات رياضية ومادية تساهم في حل النماذج المقترحة، لكن معظم الدراسات السابقة اعتمدت على أدوات رياضية كمية كالبرمجة الخطية او البرمجة الهدفية أو أحد أنواعهما.</p> <p>- اعتمدت على برامج مختلفة.</p> | أداة الدراسة |
| <p>- استعمال المنهج الاستنباطي الاستقرائي لتطوير نموذج ونظام جديد واختباره باستخدام منتجات صناعية بمؤسسات إنتاجية.</p> <p>-تنوعت في دراستي بين البرمجة خطية وبرمجة الأهداف وتخطيط موارد التصنيع لتحسين تكاليف المؤسسة الصناعية.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>-استعمال المنهج الاستنباطي الاستقرائي لتطوير نموذج ونظام جديد واختباره باستخدام منتجات صناعية بمؤسسات إنتاجية.</p>                                                                                          | المنهجية     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <p>- تعتبر هذه الدراسة في حدود علم الباحثة أنها أول دراسة تتطرق الى ربط بين متغيرات الدراسة من خلال تقديم فهم عميق لكيفية استخدام التخطيط الإجمالي للإنتاج في تقليل تكاليف العملية الإنتاجية وتحسين الكفاءة في مؤسسة إنتاج الإسمنت.</p> <p>- كما أنها أول دراسة تساهم في تطوير نموذج جديد للتخطيط الإجمالي يمكن أن يكون له تأثير إيجابي على إدارة التكاليف والإنتاج في المؤسسات الصناعية.</p> <p>- انفراد الباحثة في اقتراح نموذج يطبق منهجية النمذجة الرياضية وتحليل البيانات على مستوى الشركات الصناعية الكبيرة الاستخراجية، مما يساهم في تعزيز المعرفة في مجال التخطيط الإجمالي للإنتاج وإدارة التكاليف في هذا القطاع.</p> | <p>- تطوير نماذج لتحسين الإنتاج</p> | <p>المساهمة المعرفية<br/>المضافة من هذه<br/>الدراسة</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|

**المصدر:** من اعداد الباحثة بالاعتماد على الدراسات السابقة.

### احدى عشر: هيكل الدراسة

يهدف اختبار صحة الفرضيات والإجابة على إشكالية البحث، واستنادًا إلى المراجع المتحصل عليها، تم تقسيم هذه الدراسة إلى أربعة فصول، خصص منها 3 فصول للجانب النظري، بينما خصص الفصل الرابع للجانب التطبيقي. يمكن توضيح محتويات فصول الدراسة على النحو التالي:

**الفصل الأول:** تُخصّص هذه الدراسة الفصل الأول للتأصيل النظري للتخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسة الصناعية وذلك من خلال التعرض في المبحث الأول إلى مفهوم تخطيط الإنتاج وأنواع خطط الإنتاج، ثم لتتطرق بعده الى مفهوم وأهمية وأهداف التخطيط الإجمالي للإنتاج، أما في المبحث الثاني قدم تعريفًا دقيقًا لإستراتيجيات التخطيط الإجمالي للإنتاج ، لنختم هذا الفصل بالمبحث الثالث الذي يتضمن أدوات التخطيط الإجمالي للإنتاج والمتمثلة في الأنظمة التي تساعد على تحسين التخطيط الإجمالي للإنتاج (نظام تخطيط موارد التصنيع ونظام الإنتاج في الوقت المحدد) وتحديد علاقة تلك الأنظمة بالتخطيط الإجمالي للإنتاج.

**الفصل الثاني:** يُخصّص هذا لدراسة المتغير الثاني من الدراسة في جانبها النظري، فيتم فيه تقديم بتقديم تأصيل نظري للتكاليف، ففي المبحث الأول تم تحديد تعريف للتكاليف ولتخفيض التكاليف، أما المبحث الثاني تطرق لعرض مختلف تكاليف الإنتاج، ثم في المبحث الثالث تتم عملية عرض طرق تدنية تكاليف الإنتاج.

**الفصل الثالث:** يُخصص هذا لدراسة العلاقة بين متغيرات الدراسة في جانبها النظري، ولكن قبل البدء في استكشاف العلاقة بين المتغيرات، يتم فيم شرح للعلاقة بين التخطيط الإجمالي للإنتاج من خلال الأدوات المساعدة لإنجاز خطة إجمالية للإنتاج تسعى لتخفيض تكاليف المؤسسة الصناعية.

**الفصل الرابع:** يُخصص هذا الفصل لعرض النموذج العملي المقترح للدراسة الحالة، وذلك من خلال:

يوضح المبحث الأول تعريف المؤسسة محل الدراسة، وتحديد أهدافها وهيكلها التنظيمي وكذلك توضيح طريقة انتاج الإسمت، اما المبحث الثاني يتم فيه توضيح تطور نشاط المؤسسة والتغيرات الحاصلة في تكاليف المؤسسة محل الدراسة ويتم اقتراح النموذج الأول بالاعتماد على البرمجة الخطية مع تحديد أثر هذا النموذج على تكاليف المؤسسة محل الدراسة ليتم في المبحث الثالث اقتراح النموذج الثاني للتخطيط الإجمالي للإنتاج اعتمادا على أدواته ودراسة أثره على تكاليف المؤسسة محل الدراسة.

#### إثنا عشر: صعوبات الدراسة

لا يخلو أي عمل من صعوبات، والتي قد تكون عامة يوجهها أغلب الباحثين، ومن بين الصعوبات التي أود الإشارة إليها نذكر:

- صعوبة الحصول على بيانات دقيقة وكاملة حول تكاليف الإنتاج الفعلية للمؤسسة.
- إعادة تقدير بعض التكاليف الناتجة عن الخط الإنتاجي الجديد، مما اضطرني لإعادة الدراسة التطبيقية كليًا بعد تدارك أخطاء كانت في النتائج المقدمة من إدارة المصنع.
- عدم رغبة مسؤولي المؤسسة في مشاركة البيانات التشغيلية أو المالية لأسباب سرية.
- وجود بيانات غير كاملة أو غير شركة ودقيقة بسبب التغيرات الإدارية والتكنولوجية التي مرت بها المؤسسة خلال فترة الدراسة صعب تحليل التكاليف.
- عدم استخدام المؤسسة لأنظمة تحليل التكاليف أو المحاسبة التحليلية، جعل تقدير تكاليف العملية الإنتاجية والتخزين صعبًا.
- تغيير مهام الموظفين خلال فترة الدراسة أدى إلى تقديم معطيات غير دقيقة، مما اضطرني إلى إعادة التحليل والدراسة عدة مرات لضمان دقة النتائج.
- بسبب الانشغالات والتغيرات داخل المؤسسة، لم يكن من الممكن دائمًا الوصول إلى الموظفين المعنيين أو الحصول على المعلومات المطلوبة في الوقت المناسب.
- على الرغم من كثرة الدراسات والأبحاث حول التخطيط الإجمالي للإنتاج، إلا أن القليل منها تناول العلاقة الوثيقة بين هذا التخطيط والتكاليف الإنتاجية، هذه الفجوة المعرفية تجعل من الصعب اتخاذ قرارات مدروسة بشأن تخصيص الأمثل للموارد وتقليل التكاليف الإجمالية.



- صعوبة الحصول على برامج تساعد في حل مشكلات التخطيط الإجمالي للإنتاج، وعدم التكوين حول برامج النمذجة مثل برنامج "LINGO".



## الفصل الأول:

التخطيط الإجمالي للإنتاج في  
المؤسسات الصناعية.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

### تمهيد:

في عالم الأعمال التنافسي تتطور احتياجات العملاء والتكنولوجيا بسرعة، لذلك أصبح تخطيط الإنتاج عنصراً أساسياً لنجاح المؤسسات الصناعية، فهو عملية حيوية تساهم في تحقيق التوازن بين العرض والطلب، وتحسن الكفاءة وتقلل التكاليف، ويتطلب التخطيط الدقيق مراعاة مستويات الإنتاج لفترة أو فترات متتالية وفقاً للطلب المتوقع، إلا أن تقلب الطلب وتذبذبه يجعلان عملية اتخاذ قرارات الإنتاج أكثر تعقيداً، وعليه فعالباً ما تجد الشركات نفسها غير قادرة على التنبؤ بدقة بكميات الطلب مسبقاً، مما يدفعها لتخطيط طاقتها الإنتاجية للفترة المقبلة، وتعتمد في ذلك على التخطيط الإجمالي للإنتاج الذي يوفر الحل لهذه التحديات، حيث يعتمد على تصور مستقبلي دقيق لتوجيه الموارد والوسائل اللازمة لتحقيق الأهداف.

يعد هذا النوع من التخطيط جسراً يربط بين الاستراتيجيات طويلة وقصيرة المدى، حيث يتم وضع خطط متوسطة الأجل تأخذ في الاعتبار توقعات الطلب، وقدرات الإنتاج، وتوفر الموارد، والهدف الأساسي من هذه الخطط هو تحقيق أقصى استفادة من الطاقة الإنتاجية المتاحة للمؤسسة، مع تقليل التكاليف، عبر المفاضلة بين الاستراتيجيات المختلفة.

في هذا الفصل من هذه الدراسة سنركز على مفهوم تخطيط الإنتاج، موضحين أنواعه الثلاثة: طويل المدى، متوسط المدى، وقصير المدى، كما سنتناول التخطيط الإجمالي للإنتاج بشكل معمق، متطرقين إلى استراتيجياته المختلفة ودورها في تنظيم العمليات الإنتاجية، كما سنستعرض أدوات التخطيط الإجمالي للإنتاج (MRP و JIT) لتحسين كفاءته التي تساعد المؤسسات في تنفيذ خطط الإنتاج بفعالية وتحقيق وفرة في تكاليف العملية الإنتاجية، وللوصول الى ذلك اعتمدنا المباحث التالية:

المبحث الأول: الإطار النظري للتخطيط الإجمالي للإنتاج.

المبحث الثاني: استراتيجيات التخطيط الإجمالي للإنتاج.

المبحث الثالث: أدوات التخطيط الإجمالي للإنتاج.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

### المبحث الأول: الإطار النظري للتخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

في عالم الأعمال المتسارع تواجه الشركات تحديات متزايدة تتطلب منها القدرة على التكيف والتجاوب بسرعة، والعناصر التي تساعد الشركات على تحقيق هذا الهدف هو التخطيط الإنتاجي الفعال، فمن خلال التخطيط الدقيق لعمليات الإنتاج يمكن للشركات ضمان تلبية احتياجات العملاء لتحسين الكفاءة، وتقليل التكاليف، وفي هذا المبحث سنتعمق في دراسة التخطيط الإنتاجي مع التركيز بشكل خاص على التخطيط الإجمالي للإنتاج الذي يلعب دورًا حاسمًا في توجيه جهود الشركة لتحقيق أهدافها الاستراتيجية.

#### المطلب الأول: ماهية تخطيط الإنتاج

على الرغم من مساعي الباحثين لتقديم تعريفات جديدة لعملية تخطيط الإنتاج، إلا أن الوصول إلى مفهوم عام يشمل جميع الوظائف المرتبطة بهذه العملية لا يزال صعبًا جراء تنوع العمليات، حيث تركز التعريفات الفردية في كثير من الأحيان على أنواع محدودة من العمليات الإدارية للمؤسسة.

#### الفرع الأول: تعريف تخطيط الإنتاج

تعددت التعاريف الخاصة بتخطيط الإنتاج وذلك لأنه يعد جانبًا مهمًا لإدارة العمليات داخل الشركة، لا سيما داخل قسم الإنتاج.

حيث عرف على أنه: وظيفة إدارية تهدف إلى إنجاز الخطط التي توجه الإنتاج مبنية على سياسة التنبؤ لتحقيق أهداف الإنتاج<sup>1</sup>.

كما حصروا بعض الباحثين مهمته في إطار العمل الإداري واعتبروه على أنه وضع سياسات تنبؤية وتنفيذها في مختلف الأقسام والمصالح داخل الشركة، بهدف تحقيق الربحية وتحسين الكفاءة والفاعلية في عمليات الإنتاج<sup>2</sup>. كما يمكن تعريفه على أنه: يتضمن الإعداد والتنظيم المحكم لعناصر الإنتاج المختلفة، بما في ذلك القوى العاملة البشرية، والآلات، والمواد الخام، ورأس المال، بهدف إنتاج سلعة معينة بكفاءة ضمن إطار زمني محدد، والالتزام بالمعايير المحددة، وتقليل التكاليف إلى أدنى قيمة ممكنة<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> - Mcilan.John and Thomas، Joseph، operations Management Production of Goods and Service 2ed، Prentice-Hall، India، 1985 p251،

<sup>2</sup> - L. Boyer، Précis d'organisation et de décision de la Production: Les éditions d'organisation، Paris، 1986، PP. 179-180. Aboozar\_J andal، Aggregate production planning under uncertainty : à comprehensive literature survey and future research directions، the international journal of advanced manufacturing technology، 2019 ،

<sup>3</sup> - عفيف شريف عبد الله، محمد عطية، إدارة العمليات الإنتاجية، دار الفكر، الأردن، 1995، ص54، نبيلة حدادو، الوظيفة الإنتاجية كمدخل للتميز التنافسي، أطروحة دكتوراه، جامعة الجزائر - 3، الجزائر، 2015، ص 42

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

اضاف Evans انه: عملية إعداد خطة العمل وفق جدول زمني للتنفيذ، مع السعي لتحقيق أدنى تكاليف ممكنة. كما يمكن تعريفه على أنه: وظيفة إدارية تهدف إلى إنجاز الخطط التي توجه الإنتاج، تكون مبنية على السياسات التنبؤية<sup>1</sup>

عليم أحمد محمد: فقد عرفه على انه خطة تتضمن تحديد المسؤوليات وأحجام الإنتاج العمالة، والمخزون<sup>2</sup>. وبالنسبة لهاني يوسف فقد اوضح ان خطة الإنتاج تشترط التعاون الكامل بين جميع الأقسام الإدارية لإعداد خطة إنتاج شاملة<sup>3</sup>.

عرفه اخرون على انه عملية تحديد المتطلبات الرئيسية من عوامل الإنتاج من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية: ماذا ننتج؟ ما هي الكمية المنتجة؟ ما هي الموارد اللازمة؟ بأي طريقة ننتج؟ متى يتم تبدأ وتنتهي العملية الإنتاجية؟<sup>4</sup>. اما JANTUNES فقد ركز على النتائج وعرفه على انه بمثابة دليل للرقابة بهدف زيادة الكفاءة والفعالية من خلال إدارة ما سيتم إنتاجه، من أجل تلبية طلب المستهلك<sup>5</sup>.

بناءً على ما سبق، يمكننا تحديد تعريف تخطيط الإنتاج على النحو التالي: يعد تخطيط الإنتاج جانباً حيوياً للإدارة التشغيلية، لا سيما داخل قسم الإنتاج في المؤسسة، يتضمن الإعداد والتنظيم الدقيق لعناصر الإنتاج المختلفة كما انه يستخدم استراتيجيات استباقية لإنجاز الخطط التي توجه أنشطة الإنتاج، مثل القوى العاملة والآلات والمواد الخام ورأس المال، بهدف تصنيع منتج معين بكفاءة ضمن إطار زمني محدد، من خلال تعاون جميع الإدارات بشكل وثيق لإنشاء خطة إنتاج شاملة تشمل تحديد المسؤوليات، وحجم الإنتاج، ومتطلبات العمالة، والمخزون.

### الفرع الثاني: مستويات خطط الإنتاج

نقتصر على دراسة خطط الإنتاج على اساس الزمن حيث نجد الخطة طويلة المدى، والتي تمثل استراتيجية المؤسسة، والخطة المتوسطة المدى التي توسم بالخطة الإجمالية للإنتاج، اما الخطة القصيرة فهي تمثل جدولة للإنتاج، وفيما يلي شرح للخطط:

<sup>1</sup> - J. Evans R, Productions and operations Management, 6th ed. West Publishing Company, New York, 1997, P 88.

<sup>2</sup> - عليم أحمد محمد، تخطيط ومراقبة الإنتاج والعمليات مدخل تحليل كمي المنصورة: المكتبة العصرية للنشر والتوزيع، مصر، 2019، ص 11-12.

<sup>3</sup> - هاني يوسف شرف، دور التخطيط ومراقبة الإنتاج في تنمية الصناعات الصغيرة دراسة حالة الصناعات المعدنية قطاع غزة، رسالة ماجستير في إدارة الأعمال الجامعة الإسلامية، فلسطين، 2010، ص 19.

<sup>4</sup> Cim orlicky's J smith materiel requirements planning : Mcgraw و chad Carol ptak, USA, 2011, p15.

<sup>5</sup> ] ANTUNES L S, SEHNEM S, LIMA M A, Analysis of the planning and control of production in the sector of machining, cutting and forming in the metal-mechanical industry. Journal of Management and Technology, v. 4, n. 1, 2014, p,p 22-34, P23

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

**أولاً- خطة الإنتاج طويلة المدى:** وتشمل تحديد مستوى الإنتاج لفترات مستقبلية تزيد عن السنة، والتي يمكن أن تمتد لعدة سنوات، فيما ركز التخطيط طويل المدى على تحديد الاتجاه العام والأهداف الطويلة، فهو ينطوي على اتخاذ قرارات استراتيجية لها تأثير كبير على الشركة، قد تشمل هذه القرارات<sup>1</sup>:

**1. التوسع:** اتخاذ قرار بشأن توسيع المرافق الحالية أو فتح مواقع إنتاج جديدة لتلبية متطلبات السوق المستقبلية أو دخول أسواق جديدة.

**2. تطوير منتج جديد:** تخطيط الموارد وتخصيصها للبحث والتطوير لمنتجات أو خطوط إنتاج جديدة لتظل قادرة على المنافسة وتلبية احتياجات العملاء المتغيرة.

**3. البحث والتطوير:** تخصيص الموارد لمشاريع البحث والتطوير طويلة المدى التي يمكن أن تؤدي إلى منتجات مبتكرة أو عمليات محسنة أو تقنيات متطورة.

**4. الاستثمارات الرأسمالية:** تحديد الاستثمارات الرأسمالية واسعة النطاق في الآلات أو المعدات أو التكنولوجيا لتعزيز قدرات الإنتاج وكفاءته .

وفي هذا الصدد يمكن التفريق بين مفهومين أساسيين هما<sup>2</sup>:

• **الطاقة العادية:** هي السعة المعتادة أو عدد الوحدات التي يمكن إنتاجها سنوياً في ظل جودة الماكينة المستخدمة، والمتطلبات الفنية للمصنع مثل التوقف المنتظم، والعطل المنتظم، وتغيير الآلات... الخ، والتي ترتبط بأرقام الطلب على منتجات المؤسسة.

• **الطاقة القصوى:** يتم فيها استخدام العمالة الإضافي للوصول إلى الحد الأقصى.

**ثانياً- التخطيط الإجمالي للإنتاج (خطة الإنتاج متوسطة المدى):** تتعلق بخطة الإنتاج السنوية، وتسمى أيضاً الخطة الإجمالية، لأنها تتعامل مع إجمالي الإنتاج (الإنتاج، العمالة، المخزون) لكل فترة من السنة دون تخصيصها لنوع معين من المنتج أو لقسم معي، فإذا أنتجت الشركة أكثر من منتج واحد، فإنه يتوجب عليها اعداد الخطة الإجمالية، التي تعبر عن رقم الإنتاج الشهري المقدّر<sup>3</sup> الذي يمثل مجموع إجمالي إنتاج تلك المنتجات،<sup>4</sup> سنتطرق في المطلب الثاني لها بتفصيل أكثر.

<sup>1</sup> Heizer, Jay, and Render, Barry, Production and Operation Management 7th ed, New York, Allyn and Bacon, Inc, 2004, p.p490-491.

<sup>2</sup> Vergin, R. C, Production Scheduling under Seasonal Demand, Journal of Industrial Engineering 17 , 1966,p:27-38.

<sup>3</sup> - هذا الرقم هو جزء من الخطة الإجمالية، وهو يمثل التقدير الكلي لجميع المنتجات التي ستنتجها خلال شهر معين، بمعنى آخر هو مجموع كميات كل أنواع الأثاث التي تتوقع إنتاجها في ذلك الشهر.

<sup>4</sup> Alain Spallanzani, Précie de gestion industrielle et de production, Presse universitaire de grenoble, Paris, 1994, p 154.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

ثالثاً - خطة إنتاج قصيرة المدى: تتناول هذه الخطة عملية إنتاج وشبكة تغطي فترة زمنية قصيرة يتم فيها تحديد احتياجات متطلبات الإنتاج وتخصيص المواد والمدخلات البشرية، وهي عملية قصيرة قد تكون أسابيع أو أيام أو ساعات، يتم بها تخصيص الموارد المتاحة لأوامر التصنيع أو العمل والأنشطة المطلوبة<sup>1</sup>.

تعتمد عملية الجدولة على التقديرات التي تم التوصل إليها مسبقاً: قدرات الإنتاج، ومستوى الإنتاج، والعمالة، والمخزون في التخطيط طويل المدى ومتوسط المدى، وهذا يعني أن الجدولة هي آخر عملية في تخطيط الإنتاج، تهدف إلى تحقيق الاستخدام الفعال للقدرة الإنتاجية المحددة مسبقاً مع ضمان مستوى خدمة العملاء<sup>2</sup>.

### المطلب الثاني: مفهوم التخطيط الإجمالي للإنتاج وأهميته

يشكل التخطيط الإجمالي للإنتاج جزءاً حيوياً من الإدارة الاستراتيجية للعمليات في المؤسسة، كما يساهم التخطيط الإجمالي في تحقيق التوازن بين الموارد المتاحة ومتطلبات الإنتاج، مما ينعكس إيجابياً على الأداء العام للمؤسسة ويعزز قدراتها التنافسية.

### الفرع الأول: تعريف التخطيط الإجمالي للإنتاج

يعرفه Hill على أنه تقدير متغيرات الطلب والطاقة بدقة (مستوى العمالة، وتخزين العمل الإضافي، والتعاقد من الباطن) وضبط الإنتاج لتأقلم مع تقلبات الطلب في الخطة متوسطة المدى التي تلبي مستويات الإنتاج<sup>3</sup>.

يتم تعريف خطة الإنتاج الإجمالية على أنها خطة إنتاج إجمالية لسنة واحدة كأقصى تقدير، بناءً على إجمالي قيمة الإنتاج ووفقاً لإجمالي الطاقة الإنتاجية وإجمالي الطلب على المنتج، وتشمل وظيفة تخطيط الإنتاج أيضاً تنظيم وتوجيه ومراقبة المواد والأساليب وجميع المعدات المتعلقة بعملية الإنتاج، مثل المباني والآلات وطريقة الحصول عليها وبيع المنتجات اللازمة واستخدام هذه المواد والمعدات بطريقة أكثر فعالية لتحقيق أعلى معدل للعائد<sup>4</sup>.

ترتكز عملية تخطيط الإنتاج على استراتيجية المؤسسة والتي تمثل الهدف الرئيسي لتحقيق الترابط والتكامل مع الخطط الفرعية (التسويق والمالية والافراد والموائمة مع ظروف البيئة المحيطة<sup>5</sup>، ومصطلح إجمالي يشير إلى أن التركيز يكون فقط على الصورة المكبرة والخطوط العريضة (غير التفصيلية) للطاقة الإنتاجية والطلب على الإنتاج دون تخصيص كل منتج على حدة<sup>6</sup>. عرفه آخرون على أنه: عملية تنطوي على مواءمة الطاقة الإنتاجية والإنتاج مع الطلب المتوقع على مدى فترة متوسطة المدى، تمتد عادةً خلال اثني عشر شهراً القادمة، الهدف الرئيسي منها هو تحسين العمليات وتقليل التكاليف من خلال

<sup>1</sup> فريد عبد الفتاح زين الدين، مدخل إدارة الجودة، جامعة الرقازيق، 1988، ص 63

<sup>2</sup> - سوار الذهب أحمد عيسى، وركي مكي إسماعيل، إدارة الإنتاج والعمليات، جامعة العلوم والتكنولوجيا، صنعاء، 2009، ص 181.

<sup>3</sup> - Hill Terry، 'The Essense of Operations Management'، Prentice-Hall، London -1993، P251

<sup>4</sup> -Murthy، Rama. Production and Operations Management. New Delhi، New Age International (P) Limited، Publishers، 2002 p84.

<sup>5</sup> - White Gregory P، & Vonderembse Mark A. Operations Management Concepts، Methods & Strategies، Leyh Publishing LLC 2004.P287

<sup>6</sup> - سوار الذهب أحمد عيسى، وركي مكي إسماعيل. مرجع سابق، ص 182.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

تحديد الكميات المناسبة من السلع والموارد للشراء ومواقيت ذلك، وتركز هذه العملية على أن الشركات يمكنها تلبية طلبات العملاء بشكل فعال مع زيادة الإنتاجية والربحية<sup>1</sup>.

يمكننا استنتاج تعريف عام لتخطيط الإجمالي للإنتاج على أنه عملية مهمة تتضمن تقدير ومواءمة الطاقة الإنتاجية وكميات الإنتاج بدقة لتلبية الطلب المتوقع على مدى فترة متوسطة المدى، تمتد عادةً خلال الاثني عشر شهرًا القادمة، وتشمل التنظيم والتوجيه والتحكم في المواد والأساليب والمعدات المتعلقة بعملية الإنتاج، بهدف تحسين الإنتاجية وتحقيق أعلى معدل للربح، كما تأخذ وظيفة التخطيط في الاعتبار الترابط والتكامل مع مختلف الخطط الفرعية (على سبيل المثال التسويق والمالية والموظفين) وتأخذ أيضًا في الاعتبار الظروف البيئية المحيطة، و يهدف التخطيط الإجمالي للإنتاج إلى خفض التكاليف وتحسين العمليات وضمان الإيفاء لطلبات العملاء من خلال الشراء المناسب للسلع والموارد.

### الفرع الثاني: أهداف وأهمية التخطيط الإجمالي للإنتاج

يحمل التخطيط الإجمالي أهمية كبيرة في تحقيق الأهداف المتوسطة المدى للمؤسسة وبالتالي المساعدة على إنجاز الأهداف طويلة المدى لها، فيما يلي بعض الفوائد والأهداف الرئيسية له حسب موقع دليل دراسة الإدارة<sup>2</sup>:

#### أولاً: أهداف التخطيط الإجمالي للإنتاج

نظراً لتغير احتياجات العملاء نتيجة التطور التكنولوجي السريع، أصبح التخطيط الإجمالي للإنتاج عنصراً حيوياً لنجاح الشركات، فمن خلال وضع خطط إنتاجية شاملة تستطيع الشركات ضمان تلبية طلبات السوق، وتحسين كفاءة العمليات، وتقليل التكاليف، كما تساعد على تحقيق الأهداف التي تسعى إليها من خلال التخطيط الإجمالي للإنتاج، وكيفية مساهمة هذه الأهداف في تحقيق التميز التنافسي والتي نوردتها فيما يلي:

1. **تحقيق الأهداف المالية :** من خلال التوفيق الفعال بين العرض والطلب وتحسين جداول الإنتاج، يساعد التخطيط الإجمالي للإنتاج على تقليل التكاليف المتغيرة الإجمالية، مما يؤدي إلى تحسين الأداء المالي وتحسين النتيجة النهائية للمؤسسة.
2. **تعظيم الاستفادة من مرفق الإنتاج :** يضمن التخطيط الإجمالي السليم استخدام أقصى قدرات إنتاج متاحة، وأقصى إمكاناتها، مما يقلل من وقت غير المستغل ويزيد من الإنتاجية.
3. **تعزيز رضا العملاء :** تساعد مطابقة الطلب مع الكميات المنتجة من خلال التخطيط الكلي على تقليل أوقات الانتظار للعملاء، مما يؤدي إلى تحسين رضاهم وولائهم.
4. **تقليل الاستثمار في المخزون :** يمكن التخطيط الإجمالي للإنتاج الفعال للمؤسسات من إدارة مستويات المخزون بكفاءة، مما يقلل الحاجة إلى التخزين الزائد والتكاليف المرتبطة به.

<sup>1</sup> Indra Setiawan et al, Aggregate Planning Implementation for Planning and Controlling the Materials in The Beverage Packaging Industry, SPEKTRUM INDUSTRI, 2022p:91-100 (online) <http://journal3.uad.ac.id/index.php/spektrum->

<sup>2</sup> <http://www.managementstudyguide.com> - تم الاطلاع يوم 2021/11/18 على الساعة 18.00 سا

عبد الكريم محسن، مجيد النجار " إدارة الإنتاج والعمليات " دار وائل للطباعة والنشر عمان ط2، 2006، ص 359.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

5. أهداف جدولة الإنتاج: يساعد التخطيط الإجمالي في رضى القوة العاملة أكثر لأنه يوفر الاستقرار والقدرة على التنبؤ في جداول العمل من خلال مواءمة جداول الإنتاج مع توقعات الطلب.

### ثانياً: أهمية التخطيط الإجمالي للإنتاج

التخطيط الإجمالي للإنتاج هو أكثر من مجرد إجراء روتيني؛ إنه استثمار استراتيجي يساهم في تحقيق النمو المستدام للشركات، من خلال التخطيط الدقيق والمسبق لعمليات الإنتاج، ومن خلاله تستطيع الشركات تجنب العديد من المشاكل التي قد تؤدي إلى تعطل العمليات الإنتاجية، بالإضافة إلى قدرته على تحسين جودة المنتجات وتقليل التكاليف، وهذا ما يجعل التخطيط الإجمالي للإنتاج أداة أساسية لضمان تحقيق التوازن والاستقرار في العمليات الإنتاجية، وتبجلى أهميته في النقاط التالية:

- يعد جانباً حيوياً للإدارة التنظيمية، خاصة في المؤسسات الصناعية، حيث يمكن المؤسسة من التحكم في بدائل الإنتاج لتلبية الطلب وتعزيز التنسيق بين إدارات الإنتاج وتحسين الأداء الاقتصادي.
- يكتسب هذا التخطيط أهمية قصوى عند التعامل مع الطلب المتقلب، مما يساعد على تطوير الاستراتيجيات المثلى للاستجابة الفعالة<sup>1</sup>.
- يتماشى مع الاستراتيجيات التنظيمية، ويضمن الاستمرارية، ويعد خطط الإنتاج، مما يعزز كفاءة استخدام الموارد والقدرة على الصمود في البيئات غير المؤكدة<sup>2</sup>.
- إن دور التخطيط الإجمالي في إدارة الموارد، والمواءمة مع الأهداف، هو التغلب على حالات عدم اليقين، الأمر الذي يجعله لا غنى عنه لتحقيق الأداء التنظيمي الفعال<sup>3</sup>.
- ومنه فالتخطيط الإجمالي للإنتاج يلعب دوراً محورياً في تنسيق الموارد، وإدارة تقلبات الطلب، والمواءمة مع الاستراتيجيات التنظيمية، كل ذلك مع معالجة أوجه عدم اليقين والتحديات الموجودة في البيئة التشغيلية.

### المطلب الثالث: نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج وخطواته

تستند عملية التخطيط الإجمالي للإنتاج على الاستراتيجية المطبقة بالمؤسسة والتي تعمل على تحقيق الترابط بين خطط المؤسسة والبيئة الخارجية، ولهذا يظهر ان التخطيط الإجمالي للإنتاج بمثابة لبنة ربط وهذا ما سنوضحه في هذا الجزء من الدراسة.

<sup>1</sup> - خديجة سعادو، أثر الترتيب الداخلي للمصنع على تخطيط الإنتاج، بحث مقدم ضمن متطلبات نيل رسالة الماجستير في العلوم الاقتصادية فرع التخطيط، جامعة الجزائر، طبعة غير منشورة، 2001، ص 47.

<sup>2</sup> - A Courtois et al, Gestion de production, les éditions d'organisation, Paris, 1997, p.214.

<sup>3</sup> - مؤيد الفضل، حاكم محسن محمد، ادارة الانتاج والعمليات "منهج كمي مع دراسة حالة"، دار زهران، الاردن، 2006، ص 214.

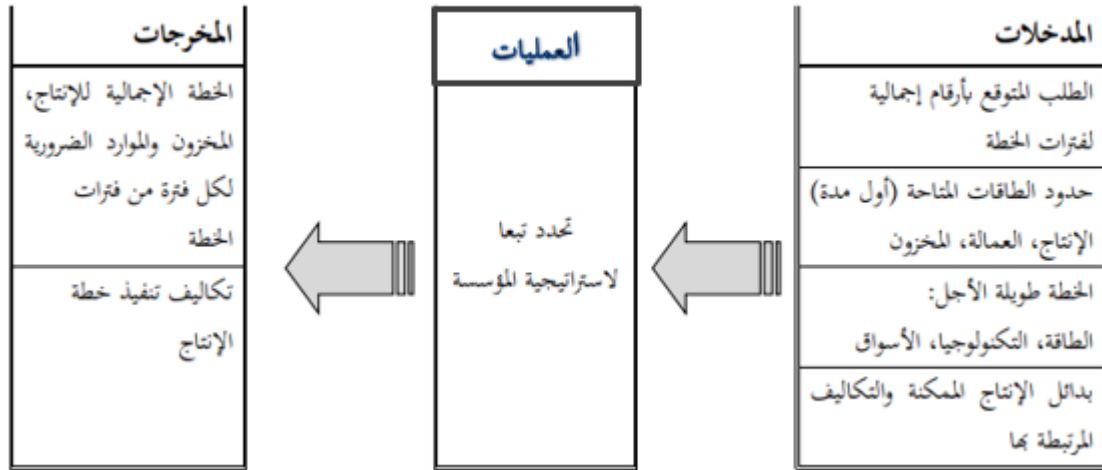


## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

### الفرع الأول: نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج

قدما بيتر وليا Peter & lia شرحًا لمكونات نظام تخطيط الإنتاج، فحددا ثلاثة عناصر أساسية: نظام المعلومات والعمليات وعملية التخطيط نفسها، كما هو موضح في الشكل التالي<sup>1</sup>:

الشكل (1-2): نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج.



المصدر: محمد صالح الحناوي، محمد توفيق ماضي، بحوث العمليات في تخطيط ومراقبة الإنتاج، دار الجامعة الاسكندرية، مصر، 2006، ص 232.

من الشكل يتضح أن تخطيط الإنتاج الإجمالي يعتمد على نظام أساسي يُعد جزءاً حيوياً من إدارة العمليات الإنتاجية<sup>2</sup>، حيث يعتمد على مدخلات رئيسية مثل مستوى الربحية المطلوبة، وبيانات السوق والطلب التي تشمل توقعات الطلب، اتجاهات السوق، سلوك المستهلك، وتأثير المنافسين، كما يحتوي البيانات التالية<sup>3</sup>:

**البيانات المتعلقة بالقدرة الإنتاجية:** تشمل الطاقة الإنتاجية للآلات والمعدات، وتوافر العمالة الماهرة، والقيود الزمنية.

**بيانات التكاليف:** تشمل تكاليف المواد الخام، العمالة، الطاقة، التخزين، والصيانة.

**بيانات المخزون:** تشمل مستويات المخزون الحالية، نقاط إعادة الطلب، وتكاليف التخزين.

**السياسات الإدارية:** تشمل أهداف الشركة، قيود الميزانية، وسياسات الجودة.

يعتمد مدراء العمليات على هذه المدخلات لرسم خطة إنتاج إجمالية تُواجه تقلبات الطلب المستقبلية، يتم ذلك من خلال اتباع مؤشرات مهمة مثل تحديد سياسة الإدارة العليا، الاعتماد على أساليب تنبؤ دقيقة، التخطيط لحجم إنتاج متناسب مع الطاقة الإنتاجية، والاحتفاظ بقوة عاملة مناسبة، والسيطرة المحكمة على المخزون، كما يُشدد النظام على أهمية

<sup>1</sup> - محمد صالح الحناوي، محمد توفيق ماضي، بحوث العمليات في تخطيط ومراقبة الإنتاج، دار الجامعة الاسكندرية، مصر، 2006، ص 232.

<sup>2</sup> محمد ابدوي الحسين، تخطيط الإنتاج ومراقبته، ط 1، دار المنهاج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2012، ص 57.

<sup>3</sup> - El-Awady Attia A, Megahed A, AlArjani et al, Aggregate production planning considering organizational learning with case-based analysis, Ain Shams Engineering Journal, Egypt, 2022, p1001-1013.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

المرونة في التكيف مع التغيرات في الطلب والاستجابة لها بشكل مدروس، مع ضرورة تقييم الخطة بشكل منتظم لضمان فعاليتها، وينتج عن هذا النظام مخرجات تشمل الخطة الإجمالية للإنتاج لكل فترة من فترات التخطيط، بما في ذلك تقديرات إجمالية لمستوى الإنتاج والعمالة والمخزون، بالإضافة إلى ذلك تقدم الخطة مخرجات حول تقديرات التكاليف المترتبة على تنفيذها مثل تكاليف تعديل حجم العمالة، المخزون، والاعتماد على مصادر خارجية لتلبية الطلب الزائد عن الطاقة المتاحة، كما يسعى مخطط الإنتاج إلى تحديد استراتيجيات التخطيط الإجمالي للإنتاج (الصفحة 15) التي تحقق أقل تكلفة من خلال تعديل العوامل التي يمكن التحكم فيها، كما تعتبر تكلفة العامل الأكثر أهمية التي يجب مراعاتها في التخطيط الإجمالي للإنتاج، يمكن تصنيف هذه التكاليف في ثلاث فئات<sup>1</sup>:

➤ **تكاليف تغييرات المخزون:** هذه التكاليف تنشأ نتيجة التغيرات في مستويات المخزون، وتشمل تكاليف الحياة المرتبطة باحتفاظ المؤسسة بكميات كبيرة من المخزون، مثل تكاليف التخزين، وتكاليف التأمين، وتكاليف الفاقد، وكذلك تكاليف الطلب المرتبطة بإجراء الطلبات وإعداد الشحنات، مثل تكاليف النقل وتكاليف إصدار الطلبات.

➤ **تكاليف التغيرات في معدل الإنتاج:** هذه التكاليف تنشأ نتيجة التغير في معدل إنتاج المنتجات، وتشمل: تكاليف الوقت الضائع للمعدات والعمالة نتيجة لتوقف العمليات الإنتاجية وتكاليف العمل الإضافي لتلبية الطلبات الإضافية أو لتحقيق مستويات إنتاج معينة، وتكاليف الاستعانة بمصادر خارجية (التعاقد من الباطن).

➤ **تكاليف التغيرات في حجم القوة العاملة:** هذه التكاليف تنشأ نتيجة لتغيرات في عدد العمالة المطلوبة للإنتاج، وتشمل تكاليف التوظيف والتدريب والتسريح.

يتم تمثيل مخرجات التخطيط الإجمالي للإنتاج من خلال الخطط التالية<sup>2</sup>:

✓ **خطة الإنتاج الشاملة:** خطة الإنتاج الشاملة تعطي رؤية شاملة لإجمالي التقديرات الإنتاجية لفترة زمنية معينة، حيث تضمن مستويات الإنتاج المخطط لها لكل فترة والعمالة المطلوبة ومستويات المخزون، كما تحدد هذه الخطة كمية المنتجات التي يجب إنتاجها خلال كل فترة زمنية لتلبية الطلب المتوقع، وتهدف هذه الخطة إلى توضيح ما سيتم إنتاجه وكمياته، وكذلك العمالة المطلوبة لتحقيق هذه الإنتاجية، مما يمكن المؤسسة من تخطيط عملياتها بفعالية وتحقيق أهدافها بنجاح.

✓ **خطة العمل:** هي جزء من خطة الإنتاج الإجمالية التي تركز بشكل خاص على القوى العاملة المطلوبة خلال كل فترة من فترات الخطة، وتحدد هذه الخطة عدد العمال المطلوبين، بالإضافة إلى مهاراتهم أو أدوارهم المحددة لكل فترة إنتاج، تهدف خطة العمل إلى ضمان توفر العدد المناسب من العمال أصحاب الكفاءة، من حيث المهارات والمعرفة التخصصية اللازمة لأداء وظائفهم بكفاءة وفعالية، في الوقت المناسب، بذلك يتم تنفيذ خطة الإنتاج بفعالية ودقة.

<sup>1</sup> Üyesi İbrahim Zeki Akyurt, ÜRETİM SİSTEMLERİNİN PLANLANMASI İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ AÇIK VE UZAKTAN EĞİTİM FAKÜLTESİ 2010, p211-212

<sup>2</sup> - محمد صالح الخناوي، محمد توفيق ماضي، مرجع سابق، ص 236

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

### الفرع الثاني: خطوات عملية التخطيط الإجمالي للإنتاج

عملية إعداد الخطة الإجمالية تتطلب الالتزام بخطوات منطقية مترابطة تعتمد على معلومات دقيقة ومستمرة لتحقيق الأهداف والنتائج المرجوة، يمكن تلخيص هذه الخطوات على النحو التالي<sup>1</sup>:

(1) **الخطوة الأولى تحديد مجموعة المنتجات:** يتم التركيز في التخطيط الإجمالي للإنتاج على جميع المنتجات، بدلاً من

التركيز على كل منتج بشكل منفرد، وتشمل هذه الخطوة تقسيم الفترة الزمنية المتوسطة إلى فترات زمنية أقصر، واستناداً إلى تفضيلات العملاء والطلب على كل منتج وكذلك مراعاة الطلب الحالي والمتوقع<sup>2</sup>، ويتم فيها العمليات التالية<sup>3</sup>:

• **تخصيص الموارد وتوفرها:** تحديد الموارد المتاحة لتلبية الطلب على هذه المنتجات أمر أساسي، يمكن تمثيل ذلك بالزمن الكلي متاح أو القيمة النقدية للإنتاج المحتمل.

• **توقعات الطلب:** توقعات الطلب الدقيقة لكل مجموعة من المنتجات والفترات الزمنية ضرورية، تشمل هذه الخطوة تقدير متطلبات القوى العاملة استناداً إلى البيانات التاريخية أو التغييرات الإدارية المحددة<sup>4</sup>.

• **ترجمة الطلب إلى احتياجات الإنتاج:** يتم ترجمة التوقعات إلى احتياجات محددة لموارد الإنتاج، يجب أن تُعبر هذه الاحتياجات بوحدة قياس موحدة، بغض النظر عن تنوع أنواع المنتجات.

(2) **الخطوة الثانية: تحديد البدائل أو طرق العمل الممكنة في عملية التخطيط الإجمالي للإنتاج:** تأتي بعد التنبؤ بالطلب

للفترات المستقبلية، تتضمن هذا الخطوة اتخاذ القرارات المحددة لكل فترة في عملية التخطيط الإجمالي، ومن بين هذه القرارات الرئيسية<sup>5</sup>:

• **محاولة إيجاد التوازن العام:** يجب تحقيق توازن العام بين الموارد المتاحة واحتياجات الإنتاج، كما يتعين توزيع الكميات المنتجة على الفترات المختلفة بطريقة تضمن أقصى استفادة ممكنة من الموارد المتاحة.

• **تحديد كمية الإنتاج الإجمالية:** يجب تحديد الكمية الإجمالية للإنتاج في كل فترة من فترات التخطيط، وهذا يعتمد على توقعات الطلب والقدرة الإنتاجية المتاحة.

• **تحديد مستوى العمالة:** يجب تقدير عدد العمالة المطلوبة لتحقيق الإنتاج المخطط وضمان وجود العمالة الكافية لتلبية الطلب.

في حالة حدوث تغيير كبير في الطلب بشكل غير متوقع، يتعين على المؤسسة استخدام بدائل لضبط الإنتاج، تُعرف هذه الخطوة أيضاً بتسوية استخدام الطاقة وسياسات المؤسسة، غالباً ما يكون حجم الطلب المتوقع للمنتجات متقلباً من شهر إلى آخر خلال فترة التخطيط، مما يتطلب تعديل مستوى الإنتاج بناءً على الطلب المتغير.

<sup>1</sup> - غسان قاسم داود اللامي أميرة شكر ولي البياني، إدارة الإنتاج والعمليات مراكز معرفية وكمية، دار البازوري العلمية عمان الأردن 2008 ص 326.

<sup>2</sup> - نبيل محمد مرسى، استراتيجيات الإنتاج والعمليات، دار الجامعة الجديدة الإسكندرية، مصر، 2002، ص 274.

<sup>3</sup> - عبد الستار محمد العلي، التخطيط والسيطرة على الإنتاج والعمليات، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان 2007، ص 152.

<sup>4</sup> - بن عوالي حنان، التنبؤ بالطلب كمؤثر أساسي في عملية التخطيط للإنتاج، مجلة الباحث الاقتصادي، العدد 01، 2013، ص-ص 215، 216.

<sup>5</sup> - فريد عبد الفتاح زين الدين، تخطيط ومراقبة الإنتاج "مدخل إدارة الجودة"، بدون دار نشر، 1997، ص 172.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

- يجب أيضاً تحديد البدائل المتاحة لتحقيق الأهداف قبل تقويمها ثم اختيار البديل الأمثل، هذه العملية تتضمن وضع المعايير التي يتم تقييم البدائل على أساسها، كما يجب أن تكون هذه المعايير مرتبطة بمفهوم الكفاية الاقتصادية، إذ يجب أيضاً مقارنة الطاقة الحالية مع الطاقة المطلوبة لتلبية الطلب ومن ثم تعديلها إذا كان ذلك ضرورياً.

✓ يقوم المخططون بتقديم البدائل المتاحة وحساب التكاليف المتعلقة بكل بديل، ثم يتم اختيار الاستراتيجية المناسبة للتخطيط الإجمالي، والتي تعتمد عادة على استراتيجية مطابقة المستوى أو استراتيجية المطاردة أو الاستراتيجية المختلطة التي تجمع بين الاستراتيجيتين السابقتين وتهدف إلى تلبية الطلب المتوقع بأقل تكلفة ممكنة.

**الخطوة الثالثة: إعادة تقييم وهيئة الخطة الإجمالية:** هذه الخطوة تُعدّ سبيلاً من سبل التطوير والتحسين للخطة الإجمالية، حيث يتم تكرار العملية بشكل منتظم، وتتم في البداية وضع خطة تجريبية ومن ثم تقييمها بناءً على الأهداف الاستراتيجية المحددة، فإذا كانت الخطة غير مقبولة أو تحتاج إلى تحسين، يتم تطوير بدائل جديدة أو اقتراح تعديلات على الخطة الحالية، أما عندما تصبح الخطة مقبولة ومناسبة فيمكن البدء في تنفيذها.

**الخطوة الرابعة: التنفيذ والتحديث:** تتطلب هذه الخطوة التزام الإدارة العليا، وتبدأ بتشكيل لجنة التخطيط التي تقوم بتجهيز المدخلات وتطوير وتحديد الخطة المرتقبة، كما يتم تنفيذ الخطة وفقاً للخطوات والأهداف المحددة، ويجب أن تكون هناك متابعة دقيقة لتقييم تقدم الخطة ومدى تحقيقها للأهداف المرجوة.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

### المبحث الثاني: استراتيجيات التخطيط الإجمالي للإنتاج

يعد وضع استراتيجيات وخطط شاملة للتخطيط الإجمالي للإنتاج أمرًا ضروريًا لتحقيق الأهداف الإنتاجية بفعالية. في هذا المبحث سنستعرض أهم استراتيجيات التخطيط التي تساعد الشركات على تحسين استخدام الموارد وتلبية متطلبات السوق، كما سنناقش كيفية تكيف هذه الاستراتيجيات مع التغيرات في السوق والتقدم التكنولوجي لضمان بقاء الشركة التنافسي على المدى الطويل.

#### المطلب الأول: تحليل الخيارات الاستراتيجية للتخطيط الإجمالي

تتنوع الخيارات الاستراتيجية المتاحة للشركات في التخطيط الإجمالي للإنتاج، وتهدف هذه الخيارات إلى تحقيق التوازن بين العرض والطلب مع مراعاة العوامل الاقتصادية والتشغيلية، وفي هذا المطلب سنستكشف مفهوم الخيارات الاستراتيجية للتخطيط الإجمالي للإنتاج وأنواعها وأهداف كل منها، بالإضافة إلى تقديم إرشادات حول كيفية اختيار الاستراتيجية المناسبة.

#### الفرع الأول: مفهوم الخيارات الاستراتيجية للتخطيط الإجمالي للإنتاج وأنواعها

الخيارات الاستراتيجية للتخطيط الإجمالي للإنتاج هي مجموعة من الأساليب التي يمكن للشركات اعتمادها لمواءمة مستويات الإنتاج مع الطلب المتغير، فتنوع هذه الخيارات الاستراتيجية حسب طبيعة الطلب وحجم الإنتاج والقدرات المتاحة، وفي هذا الفرع سنقدم تعريفًا شاملاً لمفهوم الخيارات الاستراتيجية، ونستعرض الأنواع الرئيسية لهذه الخيارات.

#### أولاً: مفهوم الخيارات الاستراتيجية

يشير الخيار الاستراتيجي إلى عملية اختيار أنسب مسار للعمل من بين البدائل المختلفة المتاحة للمؤسسة، فهو جانب هام من جوانب الإدارة الاستراتيجية، حيث يقوم صانعو القرار بتحليل نقاط القوة والضعف الداخلية للشركة جنبًا إلى جنب مع الفرص والتهديدات الخارجية في الصناعة أو السوق، والهدف النهائي للاختيار الاستراتيجي هو تحديد وتنفيذ أفضل الاستراتيجيات التي تتوافق مع أهداف وتطلعات الشركة<sup>1</sup>، تم تسليط الضوء على تعريفين رئيسيين للاختيار الاستراتيجي:

✓ **الخيار الاستراتيجي باعتباره الخيار الأمثل:** يتضمن الاختيار الاستراتيجي تحديد الخيار الأفضل الذي يلبي احتياجات وأولويات الشركة، حيث يقوم صانعو القرار بتقييم البدائل المختلفة واختيار البديل المرجح أن يحقق أهداف الشركة بنجاح، ويجب أن يتمتع الخيار المختار بأعلى احتمالية لتحقيق أهداف الشركة مقارنة بالبدائل الأخرى المتاحة<sup>2</sup>.

○ **الاختيار الاستراتيجي كنتيجة للتحليل المقارن للتعريف:** ينبثق الاختيار الاستراتيجي من تحليل شامل لنقاط القوة والضعف الداخلية للشركة، وكذلك الفرص والتهديدات الخارجية في الصناعة أو السوق، من خلال تقييم هذه العوامل،

<sup>1</sup> - تيمجغدين عمر، دور استراتيجية التنوع في تحسين أداء المؤسسة الصناعية، دراسة حالة مؤسسة كوندور (برج بوعريج)، رسالة ماجستير، تخصص اقتصاد صناعي، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2013، ص 12

<sup>2</sup> - محمود جاسم الصميدعي محمد، استراتيجية التسويق، مدخل كمي وتحليلي، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، 2010، ص 18.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

يمكن لصناع القرار تحديد الاتجاه الاستراتيجي الذي يتوافق مع قدرات وفرص الشركة الذي من المتوقع أن يؤدي الخيار الأمثل في وضع المؤسسة بشكل إيجابي وتمكينها من تحقيق مهمتها الاستراتيجية<sup>1</sup>.

وعليه يمكن اعتبار الاختيار الاستراتيجي خطوة محورية في عملية الإدارة الاستراتيجية، وهو ينطوي على تقييم البدائل الاستراتيجية المختلفة، مع الأخذ في الاعتبار العوامل الداخلية والخارجية للمؤسسة، واختيار أنسب الاستراتيجيات لتحقيق أهداف الشركة على المدى الطويل وضمان ميزتها التنافسية المستدامة، ويعد اتخاذ خيارات استراتيجية مدروسة وفعالة أمراً ضرورياً لنجاح ونمو الشركة في صناعتها أو سوقها.

### ثانياً: أنواع الخيارات الاستراتيجية للتخطيط الإجمالي للإنتاج

اعتبر بعض المؤلفين أن استراتيجيات تخطيط الإنتاج الإجمالي، تهدف إلى تحليل وتطوير العمليات الإجمالية للمؤسسة لمطابقة الطلب والقدرة بكفاءة، وهي خمسة<sup>2</sup>:

1. استراتيجية تغيير مستوى المخزون: تتضمن هذه الاستراتيجية تعديل مستويات المخزون لإدارة التقلبات في الطلب، فقد تحتفظ الشركات بمستويات مخزون أعلى أو أقل لتلبية متطلبات العملاء المتغيرة بكفاءة.
2. استراتيجية إنتاج مبسطة: تركز استراتيجية الإنتاج المبسطة على تحسين عملية الإنتاج لتحقيق كفاءة أعلى وتقليل المهل الزمنية، ومن خلال تبسيط العمليات، يمكن للشركات الاستجابة بشكل أكثر فعالية للطلب المتغير.
3. تغيير معدلات الإنتاج من خلال العمل الإضافي والوقت العاطل: تتضمن هذه الاستراتيجية استخدام العمل الإضافي خلال فترات زيادة الطلب واستغلال وقت إضافي، أما خلال فترات انخفاض الطلب تعمل الشركة بدوامها العادي.
4. استراتيجية التعاقد من الباطن: قد تبني الشركات استراتيجية تعاقد من الباطن عن طريق الاستعانة بمصادر خارجية لبعض مهام الإنتاج الخاصة بها من خلال متعاملين خارجيين، وذلك عند مواجهة زيادة غير متوقعة في الطلب أو الاستفادة من المهارات والموارد المتخصصة.
5. تغيير حجم القوى العاملة من خلال التوظيف والتسريح: يعد تعديل حجم القوى العاملة استراتيجية مهمة، حيث تقوم الشركات بتوظيف عمال إضافيين خلال فترات ذروة الطلب وتسريح العمال خلال فترات انخفاض الطلب لمطابقة القدرة الإنتاجية مع طلب العملاء بشكل فعال.

### الفرع الثاني: أهداف استراتيجيات التخطيط الإجمالي للإنتاج وآلية الاختيار

أهداف الخيارات الاستراتيجية هي الغايات التي تسعى الشركات إلى تحقيقها من خلال تبني استراتيجية معينة للتخطيط الإجمالي للإنتاج، وتختلف هذه الأهداف باختلاف طبيعة الشركة والصناعة والطلب، لذلك سنناقش الأهداف

<sup>1</sup> - عبد الرزاق نصر الدين عبد الرزاق، إبراهيم عبد العاطي عبد الله المكى، أثر الخيارات الاستراتيجية في تحسين الاداء التنظيمي: دراسة استطلاعية لآراء بعض القيادات الادارية في شركات الاتصال السودانية، مجلة اقتصاد المال والاعمال، المجلد (3) العدد (1)، 2019، ص.ص 286-307 ص290.

<sup>2</sup> - Sihombing, Harry, Aggregate and Capacity Planning, Pembuatan University, Malaysia, 2008, P7

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

الرئيسية للخيارات الاستراتيجية، ونقدم إرشادات عملية حول كيفية اختيار الاستراتيجية المناسبة بناءً على أهداف الشركة واحتياجاتها.

### أولاً: أهداف استراتيجيات التخطيط الإجمالي للإنتاج

تعتبر أساسية لأنها تشكل إطار العمل الذي تلتزم به الشركة لتحقيق النجاح والاستقرار، وإن أي تغيير غير مدروس في هذه الاستراتيجيات قد يؤدي إلى أخطاء في التنفيذ، مما يؤثر سلباً على أداء الشركة، فكل استراتيجية على مختلف المستويات أهداف محددة تسعى إلى تحقيقها لضمان وضوح الرؤية والعمل وفق الأهداف المشتركة، حيث توصل بعض الباحثين إلى الأهداف الرئيسية لاستراتيجيات التخطيط الإجمالي للإنتاج تشمل ما يلي<sup>1</sup>:

■ **الحد من عدم الاستقرار والتذبذب في الطلب:** يهدف التخطيط إلى تقليل تأثير التقلبات في الطلب لتجنب الفوضى وعدم الاستقرار في الإنتاج.

■ **تقليل دوران العمل:** من خلال تقليل الحاجة إلى التوظيف والاستغناء المتكرر، تسعى الشركة للحفاظ على حجم ثابت من القوى العاملة.

■ **إدارة المخزون بكفاءة:** الوصول إلى حجم مخزون مثالي لمواجهة التقلبات في الطلب مع تجنب زيادة المخزون، مما يقلل التكاليف غير الضرورية مثل التأمين والتلف والتقدم.

■ **استخدام الطاقة المتاحة بفاعلية:** السعي لتحقيق الاستفادة القصوى من الموارد المتاحة للشركة بكفاءة وفعالية لضمان تحقيق الإنتاج بأقل تكلفة وأعلى جودة.

### ثانياً: آلية اختيار استراتيجية التخطيط الإجمالي للإنتاج

عند اختيار الاستراتيجية الإنتاجية المناسبة، لا بد للشركات من مراعاة عاملين رئيسيين: سياسات الشركة والتكاليف؛ فسياسات الشركة سواء كانت داخلية أو خارجية (مثل الاتفاقيات النقابية) تحدد نطاق الخيارات المتاحة وتؤثر على كيفية تطبيقها، فبعض السياسات تمنع اللجوء إلى خيارات معينة مثل تسريح العمال أو الاستعانة بمصادر خارجية، ومن جانب آخر تسعى الشركات دائماً إلى تقليل التكاليف الإجمالية المرتبطة بكل استراتيجية<sup>2</sup>، لذلك فإن عملية اختيار الاستراتيجية تتطلب تقييماً دقيقاً للتكاليف والفوائد المتوقعة لكل خيار، مع مراعاة القيود المفروضة من قبل السياسات.

### المطلب الثاني: استراتيجية المستوى الثابت للتخطيط الإجمالي للإنتاج

في هذا المطلب سندرس استراتيجية ثبات الإنتاج، التي تهدف إلى الحفاظ على مستويات إنتاج ثابتة بغض النظر عن تقلبات الطلب، وسنتعرف على مزايا وعيوب هذه الاستراتيجية.

<sup>1</sup>-Evans James R, Applied production and operation management , 5th ed, west publishing co, saint Paul, 1997, p80.

<sup>2</sup> - William.J.Stevenson, Operations management, Mc Graw-Hill, USA, 2012,p 518.



## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

الفرع الأول: شرح استراتيجية المستوى الثابت للإنتاج الموسومة بالتخطيط التجميعي الإستباقي **Level Strategy**:

تُعرف هذه الاستراتيجية باسم "استراتيجية المستوى" لأنها تهدف إلى الحفاظ على إنتاج ثابت ومستقر<sup>1</sup>، مما يؤدي إلى تحقيق نوع من "الاستقرار" في عملية الإنتاج بغض النظر عن التقلبات في الطلب<sup>2</sup>، وبموجب هذه الاستراتيجية يبقى مستوى الإنتاج ثابتاً طوال فترة التخطيط، بحيث يتم إنتاج نفس الكمية من المنتجات باستمرار، مع إدارة التغيرات في الطلب من خلال تعديل مستويات المخزون<sup>3</sup> في فترات انخفاض الطلب، وتقوم الشركات بتكوين مخزون إضافي تحسباً لزيادة الطلب في المستقبل، ويشير بعض الباحثين إلى أن هذه الاستراتيجية تساهم في الحفاظ على استقرار قوة العمل<sup>4</sup>، أما الباحث محمد العزاوي فقد أضاف أن هذه الاستراتيجية تقدم خيارين رئيسيين لإدارة الإنتاج في مواجهة تقلبات الطلب هما:

□ **الحفاظ على مستوى ثابت للعمالة:** ففي بعض الحالات قد يكون من الصعب تغيير حجم القوة العاملة بسبب التكاليف المرتفعة أو بسبب الضغوط النقابية، وفي هذه الحالات يمكن للشركة الحفاظ على نفس عدد العمال بغض النظر عن التغيرات في الطلب، ولكن تغيير ساعات عملهم إما بزيادة ساعات العمل الإضافية أو تقليل أيام العمل الأسبوعية، ويعني ذلك أن الشركة لا تقوم بتوظيف أو تسريح عمال بناءً على زيادة أو انخفاض الطلب، مما يساعد في تجنب التكاليف المرتبطة بالتوظيف أو التسريح المتكرر، مثل تكاليف التدريب أو تعويضات نهاية الخدمة، وبدلاً من ذلك تستجيب الشركة لتقلبات الطلب من خلال تعديلات في جداول العمل، مثل استخدام العمل الإضافي في فترات ارتفاع الطلب، أو تقليل ساعات العمل أو إعادة توزيع العمال على مهام أخرى خلال فترات انخفاض الطلب، ولتطبيق هذا الخيار وجب اتباع الخطوات التالية:

- الحفاظ على عدد ثابت من العاملين طوال فترة الخطة دون إجراء عمليات تشغيل أو تسريح باستثناء بداية الخطة.
- تقليل ساعات العمل للعاملين خلال أوقات انخفاض الطلب، مما يعني تقليل ساعات العمل أو تقديم أوقات راحة إضافية.
- استخدام ساعات العمل الإضافية (في حدود التعاقد) خلال فترات ذروة الطلب، لتلبية الزيادة في احتياجات الإنتاج.
- الاعتماد على التعاقد الباطني لتلبية أي احتياجات إنتاجية إضافية عند الضرورة، مما يوفر مرونة إضافية دون الحاجة لتعديل حجم القوة العاملة الداخلية.

□ **تعديل المخزون لمواكبة التغيرات في الطلب:** هذا الخيار يقوم على الحفاظ على مستوى ثابت من الإنتاج طوال فترة التخطيط بغض النظر عن التغيرات في الطلب، في فترات انخفاض الطلب يتم إنتاج كميات أكبر من المطلوب وتخزين الفائض لاستخدامه في الفترات التي يرتفع فيها الطلب، هذا الخيار يسمح للشركة بالحفاظ على استقرار الإنتاج وقوة العمل، لكنه قد

<sup>1</sup> - Lim Sanny, Oeinarto Analysis of Aggregate Planning for Development Strategy: Case Study of Gasoline Distribution Company in Indonesia, Applied Mathematical Sciences, Vol. 8, no. 97, 2014, 4815 – 4829, p4820 <http://dx.doi.org/10.12988/ams.2014>

<sup>2</sup> - Sihombing, Haery, OP.CIT, P7

<sup>3</sup> - Adam Everett E, Ebert Ronald J, production and operations management, 5th ed, prentice Hall of India, New Delhi, 1996, p348.

<sup>4</sup> - الربيعي شفاء باسم حسن، "تطبيق الأساليب الكمية في تخطيط الإنتاج الإجمالي دراسة حالة في الشركة العامة للصناعات الكهربائية"، رسالة ماجستير غير منشورة في علوم إدارة الأعمال، كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة بغداد، 2001، ص 18.



## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

يزيد من تكاليف التخزين بسبب الحاجة إلى مساحات وأموال إضافية لتخزين المنتجات<sup>1</sup>، ولتطبيق هذا الخيار يجب احترام الشروط التالية<sup>2</sup>:

- جدول توقيت العطل في فترات انخفاض الطلب من خلال تحديد أوقات الإجازات أو العطل متزامنة مع فترات انخفاض الطلب، فعندما يكون الطلب على المنتجات منخفضاً، يمكن للشركة استخدام هذه الفترة لجدولة رزنامة عطل العاملين أو إغلاق بعض أقسام الإنتاج، وهذا يساعد على تقليل التكاليف المرتبطة بالأجور والإنتاج عندما لا تكون هناك حاجة ملحة لإنتاج كميات كبيرة، كما يمكن أن يعزز من راحة العاملين ويقلل من إجهادهم، حيث يتم تنظيم العطل بشكل يراعي تقلبات الطلب ويحقق أقصى استفادة من فترات انخفاض الطلب.

- الحرص على تراكم المخزون المتوقع أي إنتاج كميات إضافية من المنتجات خلال فترات انخفاض الطلب وتخزينها للاستخدام في فترات ارتفاع الطلب، هذه العملية تتطلب التخطيط المسبق لتقدير كميات المخزون المطلوبة بناءً على التنبؤات المستقبلية للطلب، فبتخزين الفائض من الإنتاج يمكن للشركة الحفاظ على مستوى ثابت للإنتاج حتى خلال فترات الذروة حيث يكون الطلب أعلى، وهذا يمنح الشركة القدرة على تلبية الطلبات دون الحاجة لتعديل مستويات الإنتاج بشكل كبير، مما يقلل من التقلبات في عملية الإنتاج ويحسن الكفاءة.

- السماح بتأخير أوامر الإنتاج من خلال تأجيل تنفيذ بعضها لتناسب مع توقيت متطلبات الإنتاج، بدلاً من محاولة تلبية جميع الأوامر في وقتها المحدد، ويمكن للشركة ضبط جدول الإنتاج لتلبية الطلبات في أوقات تكون فيها قدرة الإنتاج متاحة أو عندما يكون الطلب أعلى، وهذا يساهم في تنظيم عملية الإنتاج بحيث يتم استخدام الموارد بشكل أكثر فعالية ويتفادى تراكم الطلبات خلال فترات ذروة الطلب، مما يقلل من الضغط على نظام الإنتاج ويزيد من مرونة العملية الإنتاجية.

- اللجوء إلى التعاقد مع شركات أو أفراد خارجيين لتلبية احتياجات الإنتاج الإضافية عندما تكون القدرة الإنتاجية الداخلية غير كافية، وهذا الأسلوب يُعرف أيضاً بـ "التعاقد من الباطن" أو "الاستعانة بمصادر خارجية"، يسمح التعاقد من الباطن بتوسيع القدرة الإنتاجية بشكل مؤقت دون الحاجة لاستثمار طويل الأمد في معدات أو عمالة إضافية، وهذا يكون مفيداً بشكل خاص في فترات الذروة أو عندما يتطلب الطلب كميات إنتاج تفوق قدرة المصنع الداخلية، حتى يساعد في تجنب التكاليف الثابتة المرتبطة بتوظيف موظفين دائمين أو الاستثمار في موارد الإنتاج التي قد لا تكون ضرورية على المدى الطويل، ولتنفيذ هذه الاستراتيجية يجب اتباع الخطوات التالية<sup>3</sup>:

● **تحديد عدد وحدات الإنتاج لكل يوم:** في هذه الخطوة يتم حساب عدد الوحدات التي يجب إنتاجها يومياً لضمان

تلبية الطلب المتوقع، ويتم ذلك عن طريق تقسيم إجمالي الطلب المتوقع على فترة التخطيط مع ضرب عدد الأيام في الأفق الزمني للخطوة (عدد الأيام المتاحة للإنتاج).

<sup>1</sup> - العزاوي محمد، "إدارة الإنتاج والعمليات: منهج كمي تحليلي"، دار البازوري للنشر والتوزيع، الطبعة العربية، عمان، الأردن، 2006، ص 119.

<sup>2</sup> - العزاوي، محمد، المرجع نفسه، 2006، ص 120.

<sup>3</sup> - Finish، Byron J، operations Now profitability، process concepts and cases ، 3th ed، McGraw\_Hill companies ، Inc ، 2007، p492.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

(عدد الوحدات المطلوب إنتاجها يوميًا = الطلب المتوقع ÷ عدد الأيام في فترة التخطيط).

- تحديد ساعات العمل المطلوبة لكل يوم: بعد تحديد عدد الوحدات المطلوب إنتاجها يوميًا، يتم حساب ساعات العمل اللازمة لإنتاج الوحدة ويُحسب كما يلي:

ساعات العمل اليومية = عدد الوحدات اليومية × عدد الساعات لكل وحدة.

- تحديد عدد العاملين المطلوبين: يتم حساب عدد العاملين المطلوبين لتنفيذ الإنتاج اليومي عن طريق قسمة عدد ساعات العمل المطلوبة لكل يوم على عدد الساعات التي يعملها كل عامل.

عدد العمال المطلوبين = ساعات العمل اليومية ÷ ساعات العمل لكل عامل يوميًا

- توقع الأجور الأولية للتوظيف أو التسريح: في هذه الخطوة يتم حساب الأجور المتعلقة بالتوظيف الجديد أو تسريح العاملين بناءً على عدد العاملين المطلوبين، بالإضافة إلى ذلك تؤخذ بعين الاعتبار التكاليف المرتبطة بتغيير حجم العمالة.
- حساب تكاليف التخزين الشهرية: يتم حساب تكاليف الاحتفاظ بالمخزون الشهري عن طريق ضرب نسبة مستوى المخزون في تكاليف الاحتفاظ به على مدار الشهر، وهذه التكاليف تشمل كل ما يتعلق بإدارة المخزون مثل الإيجار والطاقة والصيانة.

تكاليف التخزين الشهرية = مستوى المخزون × تكلفة التخزين الشهرية لكل وحدة.

- حساب التكلفة الكلية: تُحسب التكلفة الكلية من خلال جمع تكاليف التخزين مع التكاليف المتعلقة بالأجور الأولية أو تسريح العمال، والهدف هنا هو تقديم تقييم شامل للتكلفة التي تتحملها الشركة في ظل هذه الخطة.

التكلفة الكلية = تكلفة التخزين + تكاليف التوظيف/التسريح

من خلال تطبيق هذه الخطوات يُمكن للشركة اتخاذ قرارات حول كيفية تعدي استراتيجيتها لتخفيض التكاليف سواء عبر توظيف أو تسريح العمال، أو تعديل مستويات المخزون.

تتضمن هذه الاستراتيجية الحفاظ على معدل ثابت للإنتاج خلال كل فترة تخطيط، وايضا يتم فيها تغيير مستويات المخزون، وتتضمن هذه الاستراتيجية بناء المخزونات خلال فترات انخفاض الطلب تحسباً لارتفاع الطلب في المستقبل، وتتم إدارة التقلبات في الطلب من خلال استخدام خيارات مطابقة الطلب مع الكمية المنتجة<sup>1</sup> (التسعير الخلاق، المنتجات التكميلية، الطلبات المؤجلة، الإعلان، الترويج، المخزون المتوقع، الطلب الجديد).

### الفرع الثاني: مزايا وتحديات استراتيجية المستوى

نستعرض في هذا الفرع مزايا وعيوب استراتيجية المستوى، مما يتيح فهماً عميقاً للعوامل المؤثرة في اختيار وتطبيق هذه الاستراتيجيات، كما نتطرق الى كيفية تأثير هذه الاستراتيجية على الأداء العام للشركة، وكيفية التعامل مع التحديات المحتملة لضمان تحقيق أفضل النتائج.

<sup>1</sup> - انظر الفصل الثالث الصفحة 97

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

### أولاً مزايا استراتيجية المستوى:

تعتبر استراتيجية المستوى من العناصر الأساسية في إدارة الإنتاج والتخطيط الإجمالي، فهي تمثل طريقاً محدداً للتعامل مع التحديات المرتبطة بتحقيق التوازن بين العرض والطلب على المنتجات، وتشكل هذه الاستراتيجيات الأساس الذي يتم من خلاله توجيه عمليات الإنتاج واتخاذ القرارات المتعلقة بإدارة الموارد، وتؤثر بشكل كبير على كفاءة العمليات وتكاليف التشغيل، ومن أبرز المزايا التي توفرها هذه الاستراتيجيات ما يلي:

✓ **استقرار الإنتاج:** تساهم في الحفاظ على مستوى إنتاج ثابت طوال فترة التخطيط، مما يؤدي إلى استقرار النظام الإنتاجي وتقليل الضغط على العمليات التشغيلية<sup>1</sup>.

✓ **الحفاظ على استقرار العمالة:** تساعد هذه الاستراتيجية في تجنب التكاليف المرتفعة المرتبطة بتوظيف وتسريح العمال بشكل متكرر مثل تكاليف التدريب أو تعويضات نهاية الخدمة، كما أنها توفر استقراراً للقوى العاملة، مما قد يؤدي إلى رفع معنويات الموظفين وولائهم للشركة.

✓ **تحسين الكفاءة:** من خلال الحفاظ على مستوى ثابت من الإنتاج، يمكن للشركة تحسين كفاءة العملية الإنتاجية عن طريق تقليل التوقفات والبدء في خطوط الإنتاج، كما أن الحفاظ على معدل ثابت للإنتاج قد يؤدي إلى تحسين جودة المنتجات بسبب ثبات الإجراءات والعمليات<sup>2</sup>.

✓ **التخطيط الفعال:** تسمح هذه الاستراتيجية بالتخطيط الفعال للموارد والعمليات، حيث يمكن للشركة تخصيص الموارد بشكل مناسب وتجنب الاختناقات في الإنتاج، كما أن التخطيط المسبق للمخزون يمكن من تراكم الإنتاج في فترات انخفاض الطلب لاستخدامه في فترات الذروة، وهو ما يضمن تلبية الطلبات بشكل فعال دون الحاجة لتعديل مستويات الإنتاج بسرعة<sup>3</sup>.

✓ **تقليل تكاليف المخزون:** على الرغم من أن هذه الاستراتيجية قد تتطلب زيادة في تكاليف المخزون، إلا أنها قد تساعد أيضاً في تقليل تكاليف المخزون على المدى الطويل، من خلال الحفاظ على مستوى ثابت من الإنتاج، حيث يمكن للشركة تقليل تكاليف بدء التشغيل والإيقاف، مما قد يؤدي إلى تقليل التكاليف الإجمالية للمخزون<sup>4</sup>.

✓ **تخفيف ضغوط التغيرات الموسمية:** يساعد في تقليل أثر التغيرات الموسمية في الطلب من خلال تخزين الفائض وإدارته وفقاً لمتطلبات السوق<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> - نجم عبود نجم، "مدخل إلى إدارة العمليات"، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان - الأردن، الطبعة الأولى، 2007، ص 198.

<sup>2</sup> - Kotler Philip, marketing management: Analysis Planning Iplementation and control, 9th ed, prentice\_Hall, 1997, p492.

<sup>3</sup> - Schroder, Roger G., OP.CIT, p 256.

<sup>4</sup> - Heizer, Jay and Render, Barry, Principles of operations management, 7th ed., Prentice\_Hall, New Jersey, 2004, p492.

<sup>5</sup> - حسن، صبيحة عزيز، "استراتيجيات التخطيط الإجمالي في قطاع التعليم العالي"، رسالة ماجستير غير منشورة في تقنيات العمليات في قسم التقنيات، الكلية التقنية الإدارية، بغداد، 2006، ص 83.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

- ✓ خدمة عملاء أفضل: مع ارتفاع مستويات المخزون خلال فترات ذروة الطلب، يمكن للشركات تلبية طلبات العملاء بشكل أكثر فعالية، وتقليل نفاد المخزون وتحسين رضا العملاء.
- ✓ تحسين جودة المنتج: يمكن تحقيق جودة منتج أعلى من خلال التركيز على تحسين العمليات الإنتاجية بدلاً من التكيف المستمر مع التغيرات في الطلب.
- ✓ مهلة أقصر: تسمح مستويات المخزون المتزايدة للشركات في الاستجابة بسرعة لطلبات العملاء، وتقليل المهل الزمنية وتحسين تلبية الطلبات.
- ✓ الاستخدام المستقر للآلات والمرافق.
- ✓ دخول السوق المحتمل: وجود مخزون كافٍ خلال فترات ذروة الطلب يمكن أن يخلق فرصاً للمنافسين الجدد لدخول السوق بسبب زيادة الطلب.

### ثانياً: تحديات استراتيجية المستوى

- تمثل الهدف من استراتيجيات المستوى في تحسين الأداء العام للشركة عبر تحديد الخيارات الأكثر ملاءمة لتلبية احتياجات السوق وتحقيق الأهداف التنظيمية، وعلى الرغم من أنها توفر مزايا عديدة مثل تحسين استخدام الموارد وزيادة المرونة، فإنها أيضاً تواجه بعض العيوب والتحديات التي قد تؤثر على فعاليتها تنفيذها، نذكرها فيما يلي:
- ✓ **زيادة رأس المال العامل:** يتطلب بناء المخزونات رأس مال عامل أعلى، وربط الموارد المالية التي كان من الممكن استخدامها في مكان آخر.
- ✓ **التقادم:** قد يؤدي تراكم المخزون إلى تقادم بعض المنتجات إذا لم يتم بيعها خلال فترة الطلب المرتفعة المتوقعة.
- ✓ **تكاليف التخزين والمعالجة:** يمكن أن يؤدي تخزين وإدارة مستويات المخزون الأكبر إلى ارتفاع التكاليف المرتبطة بالتخزين والتأمين والمناولة بما في ذلك تكاليف الإيجار، الطاقة، والصيانة.
- ✓ **عدم مرونة الإنتاج:** عدم القدرة على تعديل مستويات الإنتاج بسرعة وفقاً للطلب الفعلي قد يؤدي إلى فقدان فرص السوق أو زيادة الفائض في فترات الانخفاض.
- ✓ **إجهاد الموظفين:** استخدام ساعات العمل الإضافية أو تخفيض ساعات العمل بشكل مفرط قد يؤدي إلى إرهاق الموظفين أو تقليل الرضا الوظيفي إذا لم تتم إدارة هذه العمليات بشكل متوازن<sup>1</sup>.
- ✓ **مخاطر الاعتماد على المخزون:** قد يؤدي الاعتماد على المخزون كطريقة لموازنة الإنتاج إلى مشاكل مثل تكبد المنتجات أو تقادمها، خاصة إذا كان التنبؤ بالطلب غير دقيق.
- ✓ **تكاليف التعاقد من الباطن:** الاعتماد على التعاقد من الباطن لتلبية الزيادات المؤقتة في الطلب قد يكون مكلفاً على المدى الطويل، خاصة إذا كانت العلاقات مع الموردين الخارجيين غير مستقرة.

<sup>1</sup>-Heizer, Jay and Render, Barry ,2004, Op. cit, p523.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

- ✓ **عدم المرونة:** قد تواجه الشركة صعوبة في التكيف مع التغيرات غير المتوقعة في الطلب، إذا كان الطلب أعلى من المتوقع، فقد تواجه الشركة نقصاً في المخزون، مما قد يؤدي إلى فقدان المبيعات، أما إذا كان الطلب أقل من المتوقع فقد ينتهي الأمر بالشركة بتخزين كميات كبيرة من المخزون، مما قد يؤدي إلى تكاليف تخزين إضافية وانخفاض في القيمة.
- ✓ **زيادة تكاليف المخزون:** تتطلب هذه الاستراتيجية استثماراً أولياً في المخزون، مما قد يؤدي إلى زيادة تكاليف التخزين والاحتفاظ بالمخزون، وقد يكون هذا الأمر مكلفاً، خاصة إذا كانت الشركة تتعامل مع منتجات قابلة للتلف أو تتغير بسرعة.
- ✓ **انخفاض المرونة في التصنيع:** قد تواجه الشركة صعوبة في التكيف مع التغيرات في تفضيلات العملاء أو اتجاهات السوق، وقد يؤدي الحفاظ على مستوى ثابت من الإنتاج إلى صعوبة الاستجابة السريعة للمنتجات الجديدة أو التعديلات في المنتجات الحالية.
- ✓ **انخفاض الحوافز:** قد تؤدي استراتيجية المستوى إلى انخفاض حوافز الموظفين بسبب رتابة العمل، وعدم وجود تحديات جديدة قد تؤثر هذه الرتابة على معنويات الموظفين وإنتاجيتهم على المدى الطويل.
- ✓ **صعوبات التنبؤ الدقيق:** تتطلب هذه الاستراتيجية تنبؤاً دقيقاً بالطلب لضمان الحفاظ على مستوى مناسب من المخزون، فإذا كان التنبؤ غير دقيق فقد تواجه الشركة مشاكل في المخزون مثل النقص أو الفائض.
- ✓ **تقليل الضغط على الموارد:** يمكن توزيع الموارد بشكل أكثر فعالية عندما يكون مستوى الإنتاج ثابتاً.

### المطلب الثالث: استراتيجيات تغير الكميات المنتجة

في هذا المطلب سنغوص في استراتيجية المطاردة والتي تتكيف مع تقلبات الطلب من خلال تعديل مستويات الإنتاج، سنتعرف على مزايا وعيوب هذه الاستراتيجية الديناميكية، كما سنستكشف الاستراتيجية المختلطة والتي تجمع بين استراتيجية ثبات الإنتاج واستراتيجية المطاردة، ونناقش فوائدهما.

### الفرع الأول: استراتيجية المطاردة (استراتيجية توافق الكمية المنتجة مع الطلب أو التعقب) (Chase Strategy)

تعتبر استراتيجية المطاردة من الاستراتيجيات التسويقية الهامة التي تلعب دوراً محورياً في المنافسة الشديدة، لهذا سنقوم بتحليل هذه الاستراتيجية بشكل مفصل، بدءاً بتعريفها وصولاً إلى دراسة جوانبها الإيجابية والسلبية، بهدف تحليل وفهم الآليات التي تعمل بها هذه الاستراتيجية وكيف يمكن تطبيقها بنجاح في بيئات الأعمال المتغيرة.

### أولاً: شرح استراتيجية المطاردة

تسمى هذه الاستراتيجية بـ "مطاردة الطلب" لأنها تحاول "مطاردة" أو متابعة تقلبات الطلب عن كثب، وبمعنى آخر فهي تسعى للحفاظ على توازن بين الإنتاج والطلب في كل فترة، حيث أن مستوى الإنتاج يتغير باستمرار لمطابقة

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

تقلبات الطلب<sup>1</sup>، فتتكيف هذه الاستراتيجية مع التغيرات في الطلب من خلال تعديل القدرة الإنتاجية سواء بزيادتها أو تقليلها<sup>2</sup>.

الهدف الأساسي لهذه الاستراتيجية هو تحقيق توازن بين معدلات الإنتاج والطلب المتنبأ به، مع العمل على تقليل مستويات المخزون أو حتى الوصول إلى مخزون صفري كما هو الحال مع نظام الإنتاج في الوقت المناسب (JIT)<sup>3</sup>، بناءً على هذه الاستراتيجية يتساوى الطلب مع الإنتاج، أي أن العلاقة بينهما تكون طردية، حيث يزداد الإنتاج بزيادة الطلب ويقل بنقصانه، ولتحقيق التوافق بين الطلب والإنتاج يمكن الاعتماد على عدة بدائل والتي تُعرف بـ "خيارات الطاقة" أو "خيارات مطابقة الكمية المنتجة مع الطلب"<sup>4</sup> حيث يتم تعديل حجم القوى العاملة ومستويات الإنتاج بما يتناسب مع الطلب<sup>5</sup>، من خلال توظيف أعداد إضافية عند ارتفاع الطلب أو تقليل العدد عند انخفاضه<sup>6</sup>، ويمكن أيضاً تلبية الطلب المتزايد باستخدام ساعات العمل الإضافية بدلاً من تعيين موظفين جدد، وفي فترات انخفاض الطلب، يمكن تقليل ساعات التشغيل أو تكليف العمال بأعمال أخرى مثل الصيانة<sup>7</sup>، بالإضافة إلى ذلك يمكن للشركة توظيف عمال بعقود مؤقتة أو للعمل الجزئي بأجور أقل من المعتاد لتلبية الطلب المتغير، وفي حال عدم كفاية القدرة الإنتاجية لمواجهة الطلب المتزايد يمكن للشركة التعاقد مع شركات أخرى لتزويدها بالمنتجات أو مكوناتها خلال فترات الذروة<sup>8</sup>، ومن الخيارات الأخرى المتاحة الاشتراك بالطاقة (Share Capacity)، حيث يمكن للشركات التي تمتلك فائضاً في الطاقة الإنتاجية التعاون مع شركات أخرى لتلبية الطلب المتزايد، مثلما يحدث في صناعة السيارات، كما يمكن للشركة تنظيم إجازات العاملين خلال فترات انخفاض الطلب أو عند الرغبة في تقليل المخزون، مع الاحتفاظ بفريق لأعمال الصيانة والأنشطة الضرورية، أو الاعتماد على الاتفاقيات التعاونية (Cooperative Agreements) التي تتضمن مشاركة الموارد البشرية والمعدات والخبرات بين الشركات المشاركة في الإنتاج<sup>9</sup>.

<sup>1</sup> - B. Fahimnia, L.H.S. Luong, and R. M. Marian, Modeling and Optimization of Aggregate Production Planning - A Genetic Algorithm Approach, International Journal of Mathematical and Computer Sciences 1,1 2005p.p1-6,p2-3

<sup>2</sup> - 17. Heizer, Jay and Render, Barry, 2004, Op. cit, p502.

<sup>3</sup> - العزاوي محمد، مرجع سابق، 2006، ص 103.

<sup>4</sup> - انظر الفصل الثالث ص 88.

<sup>5</sup> - Anand Jayakumar A, Krishnaraj C, Aravinth Kumar A, Aggregate Production Planning For A Pump Manufacturing Company: Level Strategy, International Research Journal of Engineering and Technology, Volume: 04 Issue: 12, 2007p623-627.p624

<sup>6</sup> - اللامي، غسان قاسم داود وألبياي، أميرة شكر ولي، "إدارة الإنتاج والعمليات / مرتكزات كمية ومعرفية"، دار البازوري للنشر والتوزيع، عمان - الأردن، الطبعة العربية، 2008، ص 315، محسن، عبد الكريم والنجار، صباح مجيد، إدارة الإنتاج والعمليات، دار وائل للنشر، عمان - الأردن، الطبعة الثالثة، 2006، ص 341.

<sup>7</sup> - Krajewski L J, Ritzman L P, & Malhotra M K, Operations Management: Processes and Supply Chains, Pearson Education, USA, 2007, p 665-666.

<sup>8</sup> - الحناوي، محمد صالح وماضي، محمد توفيق، بحوث العمليات في تخطيط ومراقبة الإنتاج، الدار الجامعية، 2006، ص 27.

<sup>9</sup> - Krajewski, Lee J and Ritzman, Larry P, Op. cit, 2007, p620.



## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

ثانياً: مزايا إستراتيجية المطاردة وتحدياتها

سنقوم بدراسة استراتيجية المطاردة وسنستعرض مزاياها وعيوبها من اجل مساعدة المؤسسات والقراء على اتخاذ القرارات الاستراتيجية، ومن بين هذه القرارات اختيار الاستراتيجية التسويقية المناسبة.

1- **مزايا استراتيجية المطاردة:** تسعى استراتيجية المطاردة إلى تحقيق عدة مزايا رئيسية، تستفيد الشركات منها من خلال قدرتها على استجابة سريعة للتغيرات في الطلب، مما يمكنها من تحسين مستوى الخدمة للعملاء وتقليل التكاليف الإضافية المرتبطة بتخزين وتوزيع المنتجات، ومن مزايا هذه الاستراتيجية نجد:

- ✓ **مرونة في الاستجابة لتقلبات الطلب:** تتيح هذه الاستراتيجية للشركات تعديل الإنتاج بشكل مستمر لي مطابق الطلب الفعلي، مما يضمن تلبية احتياجات السوق في الوقت المناسب، مع تقليل الفائض في الإنتاج<sup>1</sup>، كما توفر مرونة عالية في التكيف مع تقلبات الطلب، مما يسمح للشركات بضبط إنتاجها بسرعة لمواكبة الطلب.
- ✓ **الاستفادة من ساعات العمل الإضافية:** استخدام ساعات العمل الإضافية يمكن أن يساعد في تلبية الطلب الزائد دون الحاجة إلى توظيف طويل الأمد، وهو ما يسمح للشركة بتحقيق توازن بين الإنتاج والطلب دون تكاليف إضافية كبيرة<sup>2</sup>.
- ✓ **استخدام العمالة المؤقتة والجزئية:** يمنح القدرة على توظيف عمالة مؤقتة أو جزئية لتلبية الطلبات الموسمية، مما يساعد في تقليل التكاليف الثابتة للشركة وزيادة كفاءة التشغيل خلال فترات الذروة<sup>3</sup>.
- ✓ **التعاقد الفرعي ومشاركة الطاقة:** يساعد التعاقد مع موردين خارجيين أو مشاركة الطاقة مع شركات أخرى في تلبية الطلب الزائد دون الحاجة إلى زيادة كبيرة في رأس المال أو التوسع في القدرات الداخلية<sup>4</sup>.
- ✓ **تقليل المخزون:** تهدف هذه الاستراتيجية إلى تقليل مستويات المخزون أو حتى الوصول إلى "المخزون الصفري"، مما يقلل من تكاليف التخزين وربط رأس المال بالمخزون.
- ✓ **تقليل تكاليف المخزون:** من خلال ضبط الإنتاج بما يتماشى مع الطلب الفعلي، يمكن للشركات تقليل المخزون أو حتى الوصول إلى مستويات مخزون صفر (JIT)، مما يؤدي إلى تقليل التكاليف المرتبطة بالتخزين مثل التأمين والتلف.
- ✓ **الكفاءة في استخدام الموارد:** نظرًا لتعديل القوى العاملة والإنتاج تبعًا للطلب، يمكن للشركات الاستفادة القصوى من مواردها البشرية والمادية في فترات الطلب المرتفع، مما يقلل من الهدر ويزيد من الإنتاجية.
- ✓ **تجنب التكاليف الثابتة العالية:** الشركات لا تحتاج إلى الاحتفاظ بقوة عاملة كبيرة عند انخفاض الطلب، مما يقلل من تكاليف الأجور الثابتة ويعزز المرونة المالية.

<sup>1</sup> -Heizer, Jay and Render Barry, Op. cit,p 522.

<sup>2</sup> - Russel Roberts, and Taylor III, Bernard W, operations management Focusing on Quality and Competitiveness , 2th ed. , Perentice \_ Hall , Inc , Saddle River , New Jersey , 1995, p398.

<sup>3</sup> - Heizer, Jay and Render, Barry, Op. Cit, p523.

<sup>4</sup> -Krajewski, Lee J and Ritzman, Larry P, Op. cit,2007, p, 524.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

- ✓ تحقيق التوافق بين الطلب والإنتاج: يتيح التعديل المستمر في الإنتاج الى الاستجابة للطلب المتغير وتحقيق توازن مثالي بين الإنتاج والاستهلاك، مما يعزز رضا العملاء ويقلل من الفاقد في الإنتاج.
- ✓ التعاون: تشجع هذه الاستراتيجية الشركات على التعاون وتبادل الموارد لمواجهة تقلبات الطلب، مما يعزز العلاقات بين الشركات.
- ✓ تلبية الطلب الموسمي: تساعد هذه الاستراتيجية الشركات على تلبية الطلب الموسمي من خلال خيارات مثل العمل الإضافي والتعاقد الخارجي.
- ✓ الاستجابة السريعة: تسمح هذه الاستراتيجية للشركات بالاستجابة السريعة لتغيرات الطلب، سواء بالزيادة أو النقصان، مما يعزز قدرتها التنافسية.
- ✓ التوظيف الفعال: تسمح هذه الاستراتيجية بتوظيف العمالة الإضافية عند الحاجة، مما يضمن الاستفادة المثلى من الموارد.
- ✓ تحسين الإنتاجية: من خلال مواءمة الإنتاج مع الطلب، يمكن تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر.

### 2 - تحديات استراتيجية المطاردة:

- غالبًا ما يتم تصوير استراتيجية المطاردة على أنها وسيلة مضمونة للنجاح في عالم الأعمال، ومع ذلك فإنها تحمل في طياتها العديد من المخاطر والتحديات التي يجب على الشركات أن تكون على دراية بها، وسنستعرض هذه المخاطر والسلبيات فيما يلي<sup>1</sup>:
- ✓ **تأثيرات سلبية على معنويات العمال:** التوظيف والاستغناء المتكرر يمكن أن يؤثر سلبًا على معنويات العمال، مما قد يؤدي إلى الشعور بعدم الأمان الوظيفي وتقليل التزامهم تجاه الشركة.
  - ✓ **التحديات في إدارة الجودة والإنتاجية:** استخدام العمل الإضافي أو العمالة المؤقتة قد يؤدي إلى انخفاض في جودة الإنتاج وزيادة معدلات الحوادث أو الأخطاء بسبب الإجهاد أو قلة المهارة لدى العمال المؤقتين.
  - ✓ **عدم الكفاءة في فترات انخفاض الطلب:** عندما يكون الطلب منخفضًا، قد تضطر الشركات إلى تقليص ساعات العمل أو تحويل العمال إلى مهام بديلة مثل الصيانة، مما يؤدي إلى استخدام غير فعال للموارد البشرية.
  - ✓ **اعتماد كبير على التنبؤ الدقيق للطلب:** فنجاح هذه الاستراتيجية يعتمد بشكل كبير على دقة التنبؤ بالطلب، وأي خطأ في التنبؤ قد يؤدي إلى خسائر في الإنتاج أو فائض في المخزون، مما يضر بأداء الشركة.<sup>2</sup>
  - ✓ **فقدان فرص السوق:** قد تفوت الشركة فرصًا لزيادة المبيعات إذا كانت بطيئة في الاستجابة للطلب المتزايد.
  - ✓ **زيادة المخزون المتقادم:** إذا لم يتم بيع المخزون المتراكم في الوقت المناسب، فقد يصبح متقادمًا أو يتلف.

<sup>1</sup> - أميرة شكر ولي، إدارة الإنتاج والعمليات: مرتكزات كمية ومعرفية، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، الطبعة العربية، 2008، ص. 325.

<sup>2</sup> - Russel, Roberts and Taylor, Bernard W, Op. cit, p398.



## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

- ✓ **صعوبة التكيف مع التغيرات المفاجئة في السوق:** قد يكون من الصعب تغيير مستوى الإنتاج بسرعة إذا حدثت تغييرات غير متوقعة في الطلب.
  - ✓ **ارتفاع التكاليف التشغيلية:** يمكن أن تؤدي تقلبات الإنتاج إلى زيادة تكاليف العمالة والموارد.
  - ✓ **عدم الاستقرار الوظيفي:** قد تؤدي استراتيجية المطاردة إلى عدم استقرار الإنتاج، مما يتسبب في حدوث اضطرابات محتملة في سلسلة التوريد، خاصة إذا كانت الشركة تعتمد بشكل كبير على العمال المؤقتين أو المقاولين من الباطن.
  - ✓ **تكاليف التوظيف والتدريب:** على الرغم من أن الاستراتيجية تهدف إلى تقليل المخزون، إلا أنها قد تزيد من تكاليف التوظيف والتسريح، مثل تكاليف تدريب الموظفين الجدد أو تعويضات نهاية الخدمة.
  - ✓ **صعوبة التأقلم:** تساعد استراتيجية المطاردة على منع الإنتاج الزائد، إلا أنها قد تؤدي إلى قيود على سعة الإنتاج خلال فترات ذروة الطلب إذا لم تستطع الشركة زيادة الإنتاج بسرعة.
  - ✓ **تعقيد سلسلة التوريد:** يمكن أن تؤدي التعديلات المتكررة في مستويات الإنتاج إلى تعقيدات في سلسلة التوريد، مما يؤثر على التنسيق مع الموردين والمقاولين من الباطن.
  - ✓ **ارتفاع تكاليف العمل الإضافي:** العمل الإضافي قد يؤدي إلى زيادة التكاليف في حال استمراره لفترات طويلة، بالإضافة إلى تأثيره السلبي على معنويات الموظفين وإنتاجيتهم، فالإرهاق مثلاً قد يتسبب في وقوع الحوادث أو الأخطاء.
  - ✓ **الاعتماد على التعاقد الفرعي:** رغم أنه يوفر مرونة إضافية، إلا أن التعاقد الفرعي قد يؤدي إلى ارتفاع التكاليف وتقليل السيطرة على جودة المنتج النهائي، بالإضافة إلى إمكانية مواجهة مشكلات في الالتزام بالمواعيد والجودة المطلوبة<sup>1</sup>.
- يمكن أن تكون استراتيجية المطاردة مفيدة لمؤسسات ذات أنماط الطلب شديدة التغير والقدرة على تعديل مستويات الإنتاج والقوى العاملة بسرعة، ومع ذلك فإنه يتطلب تخطيطاً وإدارة دقيقين لمواجهة التحديات المرتبطة باستقرار القوى العاملة وتنسيق سلسلة التوريد، وقد تجد المؤسسات المختلفة أن استراتيجية المطاردة مناسبة إلى حد ما اعتماداً على صناعتها المحددة وظروف السوق والقدرات التنظيمية.

### الفرع الثاني: الاستراتيجية المختلطة Mixed Strategy

تشكل الاستراتيجية المختلطة استجابة للتحديات المتزايدة التي تواجهها الشركات في عالم الأعمال المعاصر، فمن جهة تتطلب البيئة التنافسية الشديدة تطوير استراتيجيات مبتكرة ومرنة، ومن جهة أخرى تتطلب الطبيعة المعقدة للأعمال الحديثة من الشركات إدارة مجموعة متنوعة من العوامل الداخلية والخارجية، ونظراً لهذه التحديات نحاول الالمام بهذه الاستراتيجية.

<sup>1</sup> - Heizer, Jay and Render, Barry, Op. cit, p524.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

### أولاً: شرح الاستراتيجية المختلطة

تستخدم هذه الاستراتيجية توليفة من استراتيجية المستوى واستراتيجية المطاردة، وتهدف إلى تحقيق التوازن بين معدلات الإنتاج المستقرة والمرونة لضبط الإنتاج بناءً على تقلبات الطلب<sup>1</sup>، إذ يمكن للشركة أن تجمع بين استراتيجيات التوظيف والتسريح من العمل، والعمل الإضافي، والاحتفاظ بالمخزون، مما يؤدي إلى تداخل بدائل استراتيجية تعقب الطلب مع بدائل استراتيجية تسوية معدلات الإنتاج، وذلك للوصول إلى الخيار الأمثل، ثم إن اعتماد إحدى الاستراتيجيتين بشكل منفرد قد لا يؤدي إلى خطة إنتاج مثلى، ولذلك تلجأ معظم الشركات إلى استخدام مزيج من استراتيجيات الإنتاج لتقليل التكاليف والاستفادة من مزايا كل استراتيجية على حدة بشكل أكثر فعالية مقارنة باستخدام استراتيجية واحدة فقط<sup>2</sup>، فمثلاً يمكن للشركة أن تجمع بين استراتيجيتي التوظيف (الاستخدام) والتسريح من العمل والوقت الإضافي والاحتفاظ بالمخزون وبذلك تتداخل البدائل لاستراتيجية<sup>3</sup>، و استخدام إحدى الاستراتيجيتين بشكل منفرد قد لا يثمر أفضل خطة إنتاج مقبولة إذ تستخدم اغلب الشركات مزيجاً من استراتيجيات الإنتاج لتخفيض الكلف بشكل أكبر من اعتماد استراتيجية منفردة<sup>4</sup>.

### ثانياً: مزايا وتحديات الاستراتيجية المختلطة:

تعد الاستراتيجية المختلطة من أبرز الحلول التي تسعى الشركات من خلالها إلى دمج مزايا استراتيجيات مختلفة لمواجهة التحديات بشكل أكثر فعالية، وتتميز الاستراتيجية المختلطة بقدرتها على الجمع بين نقاط القوة في استراتيجيات متعددة، مما يوفر للشركات القدرة على التكيف مع تقلبات السوق وتحقيق توازن بين التكلفة والفعالية، ومع ذلك لا تخلو هذه الاستراتيجية من التحديات والسلبيات، لهذا تتطلب إدارة الاستراتيجية المختلطة تنسيقاً معقداً بين الأنظمة والعمليات المختلفة<sup>5</sup>.

### 1- مزايا الإستراتيجية المختلطة:

تبرز الاستراتيجية المختلطة كأحد الخيارات الواعدة، من خلال الجمع بين عناصر متعددة من الاستراتيجيات المختلفة، والتي تمكن الشركات من بناء ميزة تنافسية مستدامة والتكيف بمرونة مع التغيرات في السوق، كما تمكنهم من الاستفادة من المزايا التالية:

✓ **المرونة:** توفر الاستراتيجية المختلطة درجة أعلى من المرونة مقارنة باستراتيجية المستوى، فتسمح بإجراء تعديلات في مستويات الإنتاج والقوى العاملة خلال فترات تغير الطلب مع الحفاظ على مستوى معين من الاستقرار في الإنتاج.

<sup>1</sup> - عبد الستار محمد العلي، إدارة الانتاج والعمليات: مدخل كمي، دار وائل للنشر، الاردن، الطبعة 2، 2006، ص456.

<sup>2</sup> - Meredith, Jack R. and Shafer, Scott M., operations management for MABS, 3th ed, John Wiley and sons, Inc, New Delhi, 2007, p 25.

<sup>3</sup> - White, Gregory P. and Vondermbse, Mark A, operations management: concepts, Methods and strategies, west publishing company, New York, 1991, p395.

<sup>4</sup> - Meredith, Jack R. and Shafer, Scott M., OP.CIT, p 25.

<sup>5</sup> - Jayakumar A. EL, AGGREGATE PRODUCTION PLANNING: MIXED STRATEGY, Pak J Biotechnol, Pakistan, 2017, p102-109.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

✓ **تحسين المخزون:** وذلك من خلال استخدام مزيج من استراتيجيات المستوى والمطاردة، إذ يمكن أن تساعد الاستراتيجية المختلطة في تحسين مستويات المخزون، وتسمح بالتراكم المخطط للمخزون خلال فترات انخفاض الطلب واستخدام العمل الإضافي أو التعاقد من الباطن أثناء ذروة الطلب لتجنب نفاد المخزون.

✓ **فعالية التكلفة:** يمكن أن تؤدي الاستراتيجية المختلطة إلى كفاءة التكلفة عن طريق استخدام العمل الإضافي أو التعاقد من الباطن عند الضرورة فقط، كما يمكنها أيضاً تقليل تكاليف الاحتفاظ عن طريق الحفاظ على بعض المخزون خلال فترات انخفاض الطلب.

✓ **تقليل عدم استقرار القوى العاملة:** إن استراتيجية المطاردة يمكن أن تؤدي إلى عدم استقرار القوى العاملة بسبب التوظيف المتكرر وتسريح العمال؛ لأنها تهدف إلى تحقيق التوازن، وتقليل التأثير على معنويات القوى العاملة واستقرارها.

✓ **تحسين خدمة العملاء:** تساعد قدرة الاستراتيجية المختلطة على ضبط الإنتاج لتلبية الطلب المتغير في الحفاظ على مستويات خدمة العملاء أفضل، وتلبية توقعاتهم على الفور.

### 2- تحديات الاستراتيجية المختلطة:

تُعد الاستراتيجية المختلطة من الحلول الاستراتيجية المتقدمة التي تسعى الشركات من خلالها إلى تحقيق توازن بين مختلف الأساليب والاستراتيجيات لمواجهة تحديات السوق المتنوعة، بينما توفر هذه الاستراتيجية فرصاً لتحسين الأداء من خلال دمج مزايا عدة استراتيجيات في إطار واحد، إلا أنها تأتي أيضاً مع مجموعة من التحديات التي تتطلب إدارة دقيقة ومهارات خاصة للتعامل معها، نستعرضها فيما يلي:

✓ **التعقيد في التخطيط:** يتطلب تنفيذ الاستراتيجية المختلطة تخطيطاً وتنسيقاً دقيقاً لتحديد وقت استخدام مستوى الإنتاج، ومتى يتم التبديل إلى مطاردة الإنتاج، ويمكن أن يشكل هذا التعقيد تحديات لمخططي الإنتاج.

✓ **زيادة الجهود الإدارية:** قد تتضمن الاستراتيجية المختلطة جهوداً إدارية إضافية لإدارة تراكم المخزون أو خفضه، بالإضافة إلى تعديلات القوى العاملة.

✓ **اضطرابات الإنتاج المحتملة:** تغييرات متكررة.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

### المبحث الثالث: أدوات التخطيط الإجمالي للإنتاج

يأتي هذا لدراسة أهمية الأنظمة التي تساعد على زيادة كفاءة الخطة الإجمالية للإنتاج وتحليل دورها في تحسين عمليات الإنتاج والتخطيط، كما يهدف المبحث إلى تحديد أهم الميزات والفوائد التي توفرها هذه الأنظمة، ومدى تأثيرها على تطوير العمليات الإنتاجية في المؤسسات والشركات.

#### المطلب الأول: نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) في المؤسسة الإنتاجية

في عالم الصناعة اليوم تُعد إدارة المخزون وتخطيط الإنتاج من أهم العوامل التي تؤثر على كفاءة وربحية الشركات، وذلك لتحقيق أقصى استفادة من مواردها، حيث تلجأ العديد من المؤسسات إلى الاعتماد على نظام تخطيط الاحتياجات من المواد<sup>1</sup>، والذي يساعد المؤسسات على إدارة المخزون بشكل فعال وتخطيط عمليات الإنتاج بشكل دقيق، وإدارة الموارد المالية والبشرية مع مراعاة متطلبات العملاء وتوقعات الطلب.

#### الفرع الأول: تعريف نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP)

اعتبر **Schroeder** نظام **MRP** كالقلب لنظام الإنتاج المتكامل، إذ إنه يساعد في تبسيط المسؤوليات الإدارية المتعلقة بتخطيط القدرة الإنتاجية ومراقبة خطوط الإنتاج وزيادة كفاءة إدارة المشتريات، بالإضافة إلى ذلك يعتبره وسيلة لضبط وحساب متطلبات المواد الصناعية ذات الطلب المشتق<sup>2</sup>.

اما **(Heizer, J & Render B)** فوضحا نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) على انه نظام حاسوبي مصمم لتحديد الاحتياجات اللازمة لتصنيع المنتجات بناءً على الطلبات المستقبلية والمخزون المتوفر ومتطلبات الإنتاج الحالية، كما يستخدم نظام **MRP** بيانات من الإنتاج والمبيعات والمخازن والتوريد لتحديد الكميات والمواعيد اللازمة لتلبية الاحتياجات المستقبلية<sup>3</sup> **وهناك من عرفه:** على انه تحويل الاحتياجات من المنتجات التامة الصنع المرتبطة بفترة معينة إلى مجموعة المتطلبات الخاصة بالمواد الخام والأجزاء التي يتم تجميعها لتشكيل المنتج النهائي منها، وتعتمد في ذلك نظم التجميع الفرعية؛ الذي يعتبر أحد الأساليب الهامة المستخدمة في إدارة الإنتاج<sup>4</sup>.

**عرفه محمد غنيم** بأنه أسلوب يُستخدم لتنظيم وتحديد الأولويات المتعلقة بأجزاء المنتجات، بحيث يتم مزامنة تاريخ استحقاق هذه الأجزاء مع تاريخ الاحتياج الفعلي لها<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> - سامي أحمد عباس، نصيف عبد اللطيف نصيف، أحمد علي سلمان، أمثلة تطبيق نظام تخطيط الاحتياجات من المواد (MRP) في نمذجة قرارات تخطيط الإنتاج (دراسة تطبيقية في مصنع ألبن الرافدين-ابو غريب)، مجلة الدراسات الاقتصادية والإدارية (مجلة الدنانير سابقا)، العدد 18، الجامعة العراقية، 2020، ص 366-398.

<sup>2</sup> - Schroeder, Operations Management, R.G., McGraw-Hill Book Company, New York. , 1985,p423.

<sup>3</sup> - Heizer, J. & Render B., "Production and Operations Management: Strategies & Tactics", 6th, Boston, Allyn & Bacon, Inc, 2001, p395.

<sup>4</sup> - ديفيد أندرسون، وآخرون الأساليب الكمية في الإدارة تعريب ومراجعة محمد توفيق البلقيني ومرفت طلعت الهلاوي، دار الميرخ الرياض 2006، ص 715.

<sup>5</sup> -احمد محمد غنيم، نظام ادارة الانتاج المتكامل باستخدام الحاسب الالى، المكتبة العصرية، مصر، الطبعة الاولى، 2007، ص 268.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

عرفه آخرون بأنه نظام تمثله سلسلة من الإجراءات المنطقية المتسلسلة والمكملة لبعضها البعض، حيث يتضمن تصميم قيود خاصة لترجمة جدول الإنتاج الرئيسية إلى صافي الاحتياجات لكل عنصر من عناصر المخزون، كما يتم خلالها تحديد الزمن اللازم لتوفيرها، بهدف تمكين المؤسسة الصناعية من الوفاء بالتزاماتها تجاه زبائن<sup>1</sup>.

هو عبارة عن جدول عكسية ولكنها تعتمد على التخطيط المستقبلي بالإضافة إلى أنها موجهة نحو تلبية مدخلات العناصر النهائية وتحديث متطلبات المواد على أساس منتظم، لتحديد المواد المطلوبة للعثور على المنتج. إنه يعمل بشكل عكسي من جدول الإنتاج الرئيسي للكميات المخططة من المواد<sup>2</sup>.

### انطلاقاً من التعاريف السابقة يمكن استنتاج التعريف التالي:

نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) هو نظام متكامل يُستخدم لتحويل احتياجات المنتجات النهائية المرتبطة بفترة زمنية معينة إلى متطلبات خاصة بالمواد الخام والأجزاء المكونة لها، بهدف تحديد الكميات والمواعيد اللازمة لتلبية الاحتياجات المستقبلية، كما يعتمد النظام على بيانات من الإنتاج، المبيعات، المخازن، والتوريد، و بالإضافة لذلك يقوم بمزامنة تواريخ استحقاق الأجزاء مع تواريخ الاحتياج الفعلي لها من خلال سلسلة من الإجراءات المنطقية التي تترجم جدول الإنتاج الرئيسية إلى صافي الاحتياجات لكل عنصر من عناصر المخزون، ويهدف نظام MRP إلى تبسيط المسؤوليات الإدارية، وتحسين كفاءة إدارة المشتريات، وضبط متطلبات المواد الصناعية ذات الطلب المشتق<sup>3</sup>.

### الفرع الثاني: شروط تطبيق نظام MRP

في نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) يتم التعامل مع نوعين من الطلبات: الطلب المستقل والطلب التابع<sup>4</sup>.

#### أولاً: المنتج المستقل النهائي

المنتج المستقل النهائي هو المنتج الذي يأتي طلبه من العملاء أو المستهلكين، ويعتبر منفصلاً عن الإنتاج الداخلي للشركة، وهذا الأخير يمكن توقع حجم الطلب منه عن طريق تحليل البيانات التاريخية والمعلومات الحالية عن السوق والعملاء والمنافسين، وعادةً ما يتم تلبية هذا الطلب من خلال المخزون المتاح أو عن طريق الشراء من الموردين الخارجيين<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> - مريزق عدمان، تسيير الانتاج والعمليات مدخل نظري وتطبيقي، جسور للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، الجزائر، 2013، ص 88.

<sup>2</sup> - Ashokkumar P Rathod, Material requirements planning (MRP-I): An overview and methodology for successful implementation, International Journal of Advanced Academic Studies, Scholar (Ph.D.) Gujarat University, 2(2), Gujarat, India 2020, P-P 24-26.

<sup>3</sup> - Thibaud Dilly, Les outils PIC sont-ils intégrés aux ERP, Professional Master's Thesis for the Private Higher School, CESI de Rouen, France, 2016, p45-55.

<sup>4</sup> - Joseph A, Orlicky, "Net Change Material Requirements Planning," IBM Systems, Journal, No. 1, Vol. 12, (1973), pp. 2-29, p23-24.

<sup>5</sup> - بسمان فيصل محبوب، تخطيط ومراقبة الانتاج في المنشأة الصناعية، دار الكتب للطباعة والنشر، العراق، 1988، ص 186.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

الطلب المستقل هو نوع من أنواع الطلبات الخاصة بنظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) ويعرف أيضاً بإسم "الطلب غير التابع"، وهو الطلب الذي لا يتأثر بأي طلب آخر في المخزون أو الإنتاج، وبمعنى آخر فإن الطلب المستقل يكون عادة متغيراً وغير منتظم، ولا يمكن التنبؤ به بنفس درجة الدقة والتأكيد مثل الطلب التابع<sup>1</sup>.

عادةً ما يتم تنفيذ الطلب المستقل في المجالات التجارية والصناعية التي توفر منتجات معينة ولا يتم استخدامها في جميع المنتجات الأكبر، فعلى سبيل المثال قد يكون الطلب المستقل هو ما يتم تلبيةه في متاجر التجزئة، ويظهر من خلال ذهاب العميل إلى المتجر وشراؤه للمنتج مباشرة من الرف دون الحاجة إلى طلبها مسبقاً<sup>2</sup>.

يتم توقع الطلب المستقل عن طريق دراسة السجلات السابقة وتحليل سلوك المستهلكين، وقد يتم استخدام نماذج للتنبؤ بالطلبات القادمة، كما يتم إدارة المخزون والإنتاج بشكل مختلف في الأنظمة التي تعتمد على الطلب المستقل مقارنة بالأنظمة التي تعتمد على الطلب التابع، فعلى سبيل المثال يمكن للشركات تقليل المخزون الاحتياطي لأن الإنتاج يكون بناءً على الطلب الفعلي<sup>3</sup>.

### ثانياً: الطلب التابع

المنتج التابع يدخل في تركيب المنتج المستقل، مما يعني أن الطلب عليه يعتمد مباشرة على الطلب على المنتج المستقل، وينشأ هذا الطلب بناءً على الاحتياجات الداخلية للشركة، والتي تحددها مواعيد تسليم العملاء أو مواعيد تجميع البضائع أو المواد الخام، كما يتم إنشاء هذا الطلب استناداً إلى خطط الإنتاج والإمداد، ويُحدد حجمه عن طريق حساب الاحتياجات المخططة للإنتاج أو التصنيع<sup>4</sup>.

يمكن أن يتم تخطيط الإنتاج بشكل أفضل عندما يتم فهم الفرق بين الطلب المستقل والطلب التابع، حيث يسمح للشركة بتحديد الكميات المطلوبة للإنتاج أو الشراء وفقاً لكل نوع من الطلبات، ويساعد نظام MRP على تحليل هذه الأنواع المختلفة من الطلبات وإدارتها بشكل فعال وفقاً لخطط الإنتاج والإمداد المحددة.

الطلب التابع هو الطلب الذي ينشأ عندما يكون هناك حاجة لسلعة أو مادة معينة لإنتاج منتج نهائي، ويعتمد الطلب التابع على الطلب المستقل، والذي يتم توليده من العملاء المباشرين للمنتج النهائي، وبما أن الطلب التابع يعتمد على الطلب المستقل، فإن توقعات الطلب المستقل لها دور حاسم في تخطيط الإنتاج والإمداد<sup>5</sup>.

في العمليات الإنتاجية يتم تحديد ما إذا كان الطلب على المنتج سيتم تلبيةه من خلال الإنتاج الداخلي أو من خلال الشراء من موردين خارجيين، وعندما يتم اختيار الإنتاج الداخلي يستخدم الطلب التابع لتحديد كميات المواد اللازمة لإنتاج

<sup>1</sup> - عبد العزيز جميل مخيمر، إدارة المشتريات والمخزون النشر العلمي والمطابع جامعة الملك سعود، الرياض، 1997، ص 187

<sup>2</sup> - William Stevenson, "Production Operations Management", 5th Edition, Richard D, Irwin, USA, 1996, p. 627.

<sup>3</sup> - Joseph A. Orlicky, OP.CIT, p21.

<sup>4</sup> - مؤيد الفضل، تخطيط ومراقبة الإنتاج، دار المريخ، الرياض، 2007، ص 208.

<sup>5</sup> - عبد العزيز جميل مخيمر، مرجع سابق، ص 188.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

المنتجات النهائية، ويستند تحديد كميات المواد اللازمة إلى بيانات مثل الوقت اللازم لتصنيع المنتج والموارد المتاحة للشركة<sup>1</sup>، كما يمكن استخدام هذا النظام لتحليل الطلبات المتوقعة وتحديد مستويات المخزون اللازمة لتلبية الطلبات.<sup>2</sup>

### المطلب الثاني: نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) في المؤسسة الصناعية

في عالم اليوم تُواجه الشركات تحديات متزايدة في ضمان كفاءة الإنتاج والتحكم في التكاليف، إذ تُحاول الشركات التكيف مع طلبات العملاء المتغيرة والمتميزة مع الحفاظ على جودة المنتجات، وهنا يُصبح نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) حلاً فعالاً لهذه التحديات، والذي يهدف إلى إدارة عمليات الإنتاج بشكل دقيق وفعال، مع التركيز على تلبية طلبات العملاء بدقة وفي الوقت المناسب.

### الفرع الأول: مفهوم نظام الإنتاج في الوقت المحدد

الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) هو نظام من نظم إدارة الإنتاج يهدف إلى تحسين الكفاءة وتقليل التكاليف في عملية التصنيع والتوريد، ويتم ذلك من خلال تحقيق التوازن المثالي بين المخزون والإنتاج والطلب<sup>3</sup>. وبشكل أكثر تحديداً فإن النظام يعتمد على تحديد الاحتياجات الدقيقة للمواد والمكونات المختلفة في عملية التصنيع، وتوفير هذه الاحتياجات في الوقت المناسب لضمان استخدامها في العملية الإنتاجية دون تأخير، وذلك بحيث يتم إنتاج المنتجات فقط عند الحاجة إليها وبالكميات المطلوبة دون إضافة أي كميات زائدة.

يعتمد نظام JIT على العديد من الممارسات الفعالة في إدارة الإنتاج، مثل تحسين عمليات التوريد والتخزين والنقل، وكذلك تحسين عمليات الإنتاج والتصنيع نفسها، وعندما تكون هذه الممارسات متكاملة ومتناسقة، فإنها تساعد في تحسين جودة المنتجات المصنعة وتقليل النفايات والإهدار، كما تساعد في تحسين الإنتاجية وزيادة الكفاءة وتقليل التكاليف، وهذا يؤدي إلى تحسين الربحية للشركة.

من المميزات الرئيسية لنظام JIT هي تحقيق تحسين مستمر في جودة المنتج وزيادة كفاءة الإنتاج وتقليل التكاليف، كما يمكن استخدام هذا النظام للتحكم في المخزون وتحسين الأداء في عمليات التوريد والإنتاج، ويتيح نظام JIT للشركات تحسين مستوى الخدمة المقدمة للعملاء بعد البيع عن طريق توفير المنتجات بطريقة سريعة وفعالة، وفتح قنوات اتصال به وبالتالي يمكن تلبية احتياجات العملاء بشكل أفضل وأسرع.

<sup>1</sup> - بن زهية محمد، دور تطبيق MRP في تحسين كفاءة المؤسسة الإنتاجية الجزائرية دراسة حالة مركب التلاجات ببرج بوعريج Condor، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة سطيف، الجزائر، 2018، ص 84..

<sup>2</sup> - حبيب محمد إبراهيم، المفاهيم اللوجستية لتدبير الاحتياجات: (مواد-معدات-إنشاءات)، دار جامعة نايف للنشر، السعودية، 2017، ص

<sup>3</sup> Musawi, A. N, & Alwan, M, the possibility of applying just-in-time (JIT) production technology to implement an effective manufacturing strategy and achieve customer satisfaction. Applied research in the General Company for Electrical and Electronic Industries, Journal of Madenat Alelem University College, 11(2), 2019, P107-127



## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

علاوة على ذلك فإن نظام JIT يساعد في تقليل المخزونات المكدسة وتحسين استخدام المواد الأولية في المصنع، كما يقلل من الإهدار والنفايات ويحسن العلاقات بين الموردين والعملاء، كما يعمل هذا النظام على تحسين الجدولة والتنظيم في عملية التصنيع وتحسين إدارة العمليات بشكل عام.

من أهم التحديات التي يمكن مواجهتها في تطبيق نظام JIT هي تحديد الحاجة الدقيقة للمواد والتنبؤ بالطلب القادم، وهذا يتطلب استخدام نظام جيد لإدارة الإنتاج والتوريد وتحليل البيانات، كما يتطلب هذا النظام تعاوناً وثيقاً مع الموردين وتحسين عملية التوريد والتسليم لتلبية الاحتياجات في الوقت المحدد.

نظام JIT يعد من الأساليب الحديثة والفعالة في إدارة الإنتاج، حيث يهدف إلى تحقيق التوازن المثالي بين المخزون والإنتاج والطلب، ويعتمد على ممارسات فعالة في إدارة الإنتاج والتوريد والتخزين والنقل، مما يساعد في تحسين جودة المنتجات وتقليل التكاليف وزيادة الكفاءة وتحسين مستوى الخدمة المقدمة للعملاء.

### الفرع الثاني: شروط نظام الإنتاج في الوقت المحدد

فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) هي نظرية تنتهجها الشركات في إدارة عمليات الإنتاج والتصنيع، وتهدف إلى تحقيق التوازن المثالي بين المخزون والإنتاج والطلب، وبالتالي تحقيق الكفاءة والجودة في عملية التصنيع.

وتعتمد فلسفة JIT على إنتاج الكميات الصغيرة وتوصيلها في الوقت المحدد للعملاء، وذلك بالتزامن مع الطلب الفعلي، وتتطلب هذه الفلسفة التعاون المتواصل مع الموردين لتوصيل المواد الخام والمكونات في الوقت المحدد وبالكميات المحددة، وتنظيم عملية التصنيع بشكل جيد لتحقيق الكفاءة وتجنب الهدر والإهدار، تتضمن فلسفة JIT عدة مبادئ منها<sup>1</sup>:

• **تقليل الإنتاج:** حيث يتم تخفيض حجم الإنتاج إلى الحد الأدنى الممكن، وهو ما يؤدي إلى تقليل المخزونات المكدسة وتحسين استخدام الفضاء في المصنع.

تقليل الإنتاجية هو مفهوم أساسي في فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، ويعني تقليل حجم الإنتاج إلى الحد الأدنى الممكن، يتم تحقيق هذا الهدف عن طريق تحسين عمليات الإنتاج وتحديد الكمية المطلوبة من المنتجات بدقة، وذلك بالتوازن بين الطلب الفعلي والإنتاج الفعلي، تقليل حجم الإنتاج يؤدي إلى العديد من المزايا، منها:

**تقليل المخزونات المكدسة:** إذا تم تحديد الكمية المطلوبة بدقة وتم تقليل حجم الإنتاج وفقاً لهذه الكمية، فلن يكون هناك حاجة لتخزين كميات كبيرة من المنتجات النهائية، مما يؤدي إلى تقليل المخزونات المكدسة وتوفير المساحة في المصنع<sup>2</sup>.

**تحسين استخدام المساحة في المصنع:** تقليل حجم الإنتاج يعني أيضاً تحسين استخدام المساحة في المصنع، حيث يمكن توجيه الموارد والمعدات بشكل أكثر فاعلية وتحسين تدفق العملية.

<sup>1</sup> - دراسة بن عامر صافية، "مساهمة نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) في تحسين أداء المؤسسات الصناعية، دراسة مجموعة من المؤسسات الصناعية الجزائرية، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه الطور الثالث في علوم التسيير، جامعة محمد بوضياف المسيلة، 2020. ص

<sup>2</sup> - عباس صباح طالب. أثر تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) في تخفيض تكاليف المخزون وفقاً للمعيار المحاسبي الدولي، IAS2 AI، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، العدد 13 المجلد 4، 2001، ص 26-38.



## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

**تحسين كفاءة الإنتاج:** تقليل حجم الإنتاج يعني أيضاً تحسين كفاءة الإنتاج، حيث يتم تحسين عمليات التصنيع وتقليل الإهدار والخسائر والتأخير في التصنيع. وبشكل عام، فإن تقليل الإنتاجية يعد جزءاً أساسياً من فلسفة JIT، حيث يتم التركيز على تحسين كفاءة العملية وتحديد الكمية المطلوبة بدقة وتحسين عمليات التصنيع والإنتاج، وكل ذلك يساعد على تحسين جودة المنتج وتحسين الخدمة المقدمة للعملاء<sup>1</sup>.

● **التركيز على الجودة:** حيث يتم التركيز على تحسين جودة المنتجات وتجنب العيوب والنواتج المعيبة، وهو ما يساعد في تحسين رضا العملاء وزيادة الولاء، ويعتبر التركيز على الجودة واحداً من أهم عناصر فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، حيث يتم التركيز بشكل أساسي على تحسين جودة المنتجات وتقليل عدد العيوب والمنتجات المعيبة، ويتم ذلك من خلال تطبيق تقنيات الإنتاج الحديثة والاعتماد على الأدوات والتقنيات اللازمة لتحقيق ذلك، ومن خلال توفير التدريب والتطوير المستمر للعاملين في المصنع، ويتم تحقيق هذا الهدف عن طريق إدارة عمليات الإنتاج بشكل جيد ومراقبة الجودة بشكل دقيق خلال عمليات الإنتاج، وذلك بواسطة تفتيش العينات واستخدام أدوات الاختبار والقياس المختلفة للتحقق من الجودة والتأكد من تطابق المنتجات مع المواصفات المحددة، ويتم أيضاً العمل على تحليل الأخطاء والعيوب التي تحدث خلال عمليات الإنتاج واتخاذ الإجراءات اللازمة لتجنب حدوثها مرة أخرى في المستقبل. وتحسين جودة المنتجات يساعد على زيادة رضا العملاء وزيادة الولاء، حيث يعتبر الجودة واحداً من العوامل الرئيسية التي ينظر إليها العملاء عند اختيار المنتجات، والتي تؤثر بشكل كبير على تجربتهم مع المنتج والشركة المصنعة، كما أن تحسين جودة المنتجات يؤدي إلى تقليل التكاليف الناتجة عن إعادة العمل أو استبدال المنتجات المعيبة، مما يساهم في تحسين الكفاءة والإنتاجية، لذلك، يعتبر التركيز على الجودة أحد أهم عناصر فلسفة الإنتاج في الوقت.

● **التنظيم والتنسيق:** حيث يتم تنظيم عملية التصنيع بشكل جيد لتحقيق الكفاءة وتجنب الهدر والإهدار، ويتطلب ذلك التنسيق بين العمليات المختلفة في المصنع ومع الموردين، تعتبر عملية التنظيم والتنسيق من أهم العناصر في فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، حيث يتم التركيز على تحقيق الكفاءة وتجنب الهدر والإهدار في العمليات الإنتاجية، يتطلب ذلك تنسيق عمليات الإنتاج بشكل جيد، بما في ذلك المواد الخام والموردين، والعمليات الإنتاجية والتخزين والتوزيع. ومن أجل تحقيق هذه الغاية، يجب أن تكون هناك خطط واضحة للإنتاج والتصنيع، بما في ذلك تحديد الكميات المطلوبة من المنتجات والمواد الخام وجدول التسليم، ويتم التنسيق بين المختلفين المسؤولين عن العمليات المختلفة في المصنع ومع الموردين، وتحديد الجداول الزمنية اللازمة لإكمال عملية الإنتاج بأسرع وقت ممكن.

<sup>1</sup> -بأسل محمد يوسف الحلو، أثر التكامل بين أسلوب الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) وإدارة الجودة الشاملة (TQM) في تحسين المؤشرات المالية للميزة التنافسية لشركات المساهمة العامة المدرجة في بورصة فلسطين)، أطروحة دكتوراه، جامعة غزة، 2015. ص 36.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

وتشمل العناصر الرئيسية للتنظيم والتنسيق في فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) الآتي<sup>1</sup>:

**التخطيط:** حيث يتم تحديد الكميات المطلوبة من المنتجات والمواد الخام وجداول التسليم.

**التحكم في المخزون:** حيث يتم تحديد الكميات المخزونة من المواد الخام والمنتجات النهائية والمنتجات في العملية الإنتاجية بما يتناسب مع الاحتياجات الفعلية للإنتاج.

**تحديد الوقت المناسب:** حيث يتم تحديد الوقت المناسب لبدء عملية الإنتاج وتحديد الجدول الزمني اللازمة لإكمال العملية.

● **الاستجابة السريعة:** حيث يتم تلبية الطلبات بسرعة وفعالية، وهو ما يساعد في تحسين مستوى الخدمة المقدمة للعملاء وتحقيق رضاهم.

ويعتبر التركيز على الاستجابة السريعة أحد عناصر فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، وهو ما يهدف إلى تحقيق تلبية الطلبات بأسرع وقت ممكن، يتم تحقيق ذلك من خلال تنظيم عمليات الإنتاج وتوفير المواد اللازمة للعمليات بشكل فعال وسريع، ويتطلب ذلك تحديد الاحتياجات بدقة وتوفيرها للعمليات الإنتاجية قبل الحاجة إليها، وذلك بواسطة تحديد مستويات الطلب الدقيقة والتخطيط المسبق للإنتاج، كما يتطلب ذلك استخدام تقنيات الإنتاج الحديثة والآلات المتطورة التي تساعد في تحقيق الإنتاجية العالية والسريعة.

ومن الفوائد التي تتحقق من التركيز على الاستجابة السريعة، هي تحسين مستوى الخدمة المقدمة للعملاء وتلبية احتياجاتهم بشكل فعال وفي الوقت المحدد، مما يساهم في زيادة رضا العملاء والولاء، كما يساعد ذلك في تحسين السمعة والمكانة الاجتماعية للشركة، وزيادة الإنتاجية وتحسين الكفاءة في استخدام الموارد والعمالة والمواد الخام، وبالتالي يعد التركيز على الاستجابة السريعة جزءاً أساسياً من فلسفة الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، والتي تهدف إلى تحسين الجودة والكفاءة وتحقيق الربحية في المصنع.

● **تحسين العلاقة مع الموردين:** حيث يتم العمل على تحسين العلاقات مع الموردين وتطويرها لتحقيق توافق أفضل معهم وتحسين جودة المواد الخام التي يزودون بها المصنع، كما يتم تقييم الأداء الخاص بالموردين بشكل دوري لتحسين جودة التعامل معهم وتحقيق المزيد من الكفاءة في عملية التوريد والإنتاج، يستفيد العملاء بشكل كبير من تطبيق فلسفة JIT، حيث يتم توفير المنتجات بالكميات المطلوبة والجودة المناسبة في الوقت المناسب، وتقليل فترة التسليم والتأخير، وبالتالي تحسين مستوى الخدمة المقدمة لهم، كما يتم تقليل التكاليف بشكل كبير، حيث يتم تحسين استخدام الفضاء، والمواد الخام، وتجنب الهدر، والإهدار، وتحقيق زيادة في الإنتاجية والجودة وتحسين الأداء في عمليات التوريد والإنتاج يساعد على تحسين تنافسية الشركة وزيادة ربحيتها.

**المطلب الثالث: نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج المتكامل مع نظام (MRP) ونظام (JIT)**

نسعى من خلال هذا المطلب إلى دراسة المساهمة المباشرة وغير المباشرة لتطبيق نظامي MRP و JIT على خطة الإنتاج الإجمالية، ومالهما من دور في تحسين أداء الشركة ورفع الكفاءة من حيث التكاليف والجودة ووقت التسليم.

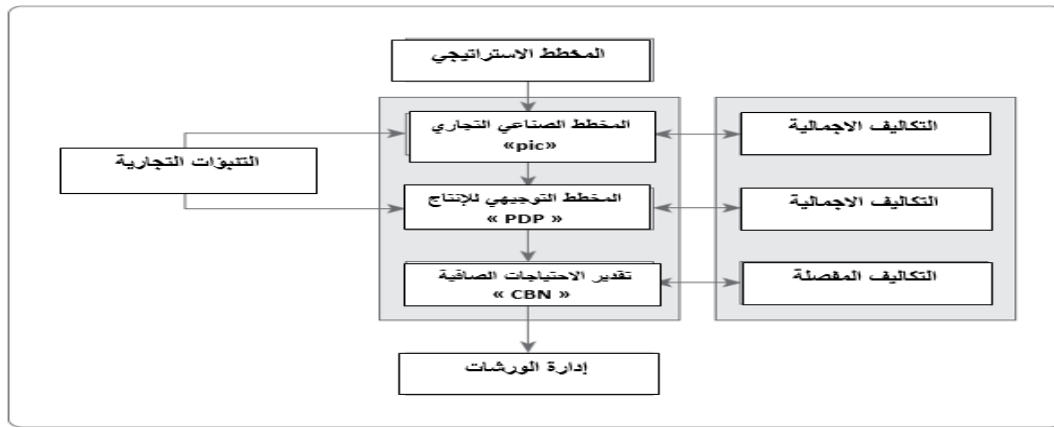
<sup>1</sup> - باسل محمد يوسف الحلو، المرجع نفسه، ص 20.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

### الفرع الأول: خطوات صياغة خطة الإنتاج بمساعدة MRP و JIT

تبدأ عملية صياغة خطة الإنتاج الإجمالية من خلال تحديد الطلب، بالاستعانة بمبادئ نظام MRP الذي يقوم بجمع بيانات الطلبات من العملاء والتوقعات المستقبلية لتحديد الكمية المطلوبة من المنتج النهائي، وبمساعدة نظام JIT يتم التركيز على الطلب الفعلي من العملاء، من أجل تلبية الطلبات فور ورودها، ثم يتم تحديد بنية المنتج بالاستعانة بنظامي MRP و JIT، فالأول يقدر جميع المكونات والمواد الخام اللازمة للإنتاج، أما الثاني يساعد على تبسيط بنية المنتج وتقليل عدد المكونات<sup>1</sup>، كما أن MRP يعتمد على سلسلة مترابطة من الخطط تبدأ من الخطة الاستراتيجية وصولاً إلى الخطة التوجيهية للإنتاج، بينما يسهم JIT في ضبط الجداول الزمنية للإنتاج وضمان تدفق المواد في الوقت المناسب لتلبية الطلب الفعلي، فمن خلال هذا التكامل يمكن للشركات تحقيق أقصى استفادة من التخطيط الإجمالي للإنتاج وتحسين عملية الإنتاج، التي تعتبر نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) أحد الأدوات الهامة في تحسين إدارة الإنتاج؛ لأنه يساهم في تنظيم تدفق المواد والمكونات اللازمة للإنتاج بشكل يتماشى مع الخطط الإجمالية للإنتاج، وبالإضافة إلى ذلك يعتمد MRP على تحليل البيانات المرتبطة بالطلبات المتوقعة والاحتياجات المادية بهدف تحديد الكميات المطلوبة من المواد الخام والمكونات وتوفيرها في الأوقات المناسبة لتجنب التأخير في الإنتاج<sup>2</sup>، كما أن نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) تتطلب عدة خطوات وإجراءات للحفاظ على دقة النظام وتحقيق أقصى استفادة منه، والشكل التالي يوضح الخطوات الأساسية التي يجب اتباعها لإدارة نظام MRP بشكل فعال<sup>3</sup>:

#### الشكل رقم (1-03): مستويات التخطيط في نظام MRP 2.



LA Source: Alain Courtois & (et al.), gestion de production, éditions d'organisation, France, 2003, P207.

من الشكل يظهر أن نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) يعتمد على سلسلة من الخطط المترابطة لضمان كفاءة إدارة المخزون وتخطيط الإنتاج، فتبدأ هذه الرحلة من الخطة الاستراتيجية التي تُحدد أهداف الشركة على المدى الطويل،

<sup>1</sup> - Chase R. B, Jacobs F R, Aquilano N J, Operations Management for Competitive Advantage, 11th ed, McGraw-Hill, New York, 2006, p 23.

<sup>2</sup> - Geraghty J, and Heavy C, A review and comparison of hybrid and pull-type production control strategies, OR Spectrum, Vol.27, 2005, pp. 435-457

<sup>3</sup> - Alain Courtois, Maurice Pillet & Chantal Martin, gestion de production, éditions d'organisation, France, 2003, P207.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

لتلخيص الخطة الصناعية التجارية التي تعتمد على معلومات الخطة الاستراتيجية، و التي تُحدد أهداف الشركة على المدى المتوسط، وتُساهم في تحديد خطط الإنتاج والبيع، كما تُقدم معلومات أساسية للخطة التوجيهية للإنتاج؛ وهذه الأخيرة تقوم بتحديد جدول الإنتاج بشكل تفصيلي، وتُساهم في تحديد احتياجات المواد ومواعيد التسليم، كما تُقدم معلومات ضرورية لقسم الإنتاج، الذي يُحدد الاحتياجات الصافية من المواد، ويُقدم هذه البيانات لقسم الورشات، الذي يعتمد على الاحتياجات الصافية المقدمة من قسم الإنتاج لتنفيذ عمليات الإنتاج اليومية، ويقدم أيضاً معلومات مرجعية عن الاحتياجات الفعلية والمشاكل التي قد تواجهه، مما يساعد في تحسين التقديرات المستقبلية، وتعتمد هذه التقديرات على التنبؤات والتقديرات التجارية لتقدير التكاليف الإجمالية للإنتاج، مما يُساهم في تحديد ربحية المنتجات وأسعار البيع، ويساعد في تحديد التكاليف المفصلة للإنتاج، بالإضافة لذلك فهو يُقدم معلومات ضرورية لقسم الورشات من أجل تحديد توفر المواد و تحديد مواعيد التوريد، و فيما يلي شرح مفصل لعناصر الخطة مع التركيز على الخطة المتوسطة:

### أولاً: الخطة الاستراتيجية (plan stratégique)

توفر هذه الخطة رؤية طويلة الأمد للمبيعات المستقبلية، وتساعد على تحديد أهم احتياجات الإنتاج، عادة ما تكون هذه الخطة لمدة 3 سنوات أو أكثر، ويتم تجميع التوقعات حسب أنواع المنتجات<sup>1</sup>، كما تشمل الخطة دراسة العوامل السياسية والاقتصادية والديموغرافية التي تؤثر على السوق، وتحدد الاتجاهات الرئيسية والأهداف التجارية للشركة، وتُحدد أهداف الشركة على المدى الطويل، وتُساهم في تحديد استراتيجية العمل العامة للإنتاج، وتُقدم الخطة الاستراتيجية معلومات أساسية للخطة الصناعية التجارية، و التي تهدف إلى التخطيط على أعلى مستوى لسياسة التسويق للشركة<sup>2</sup>.

### ثانياً: مفهوم المخطط الصناعي التجاري "Plan industrial et commercial" (P.I.C)

المخطط الصناعي التجاري (PIC) هو عبارة عن خطة تفصيلية تستهدف تحقيق الأهداف المتعلقة بالإنتاج والتسويق في الشركة، وتشمل هذه الخطة تحديد المنتجات التي سيتم إنتاجها، وكيفية التسويق لها، وكيفية توجيه الموارد الرئيسية مثل العمالة والمعدات لضمان تحقيق هذه الأهداف بنجاح، وتعتبر PIC أداة هامة للتخطيط والتنسيق داخل الشركة وضمان توجيه جميع الأقسام نحو تحقيق الأهداف المشتركة<sup>3</sup>.

يتضمن المخطط الصناعي التجاري (PIC) أيضاً دراسة حصص المبيعات ونسبها المتعلقة بعائلة المنتج، وكذلك المنتج نفسه والميزانية المتوقعة، ويعمل ذلك على تمكين الشركة من فهم كيفية توزيع المبيعات والإنتاج بشكل أفضل، وبناءً على هذه المعلومات يمكن للشركة تحديد حجم الاستثمارات المستقبلية والنظر في فتح مواقع عمل جديدة أو التفاوض على قروض

<sup>1</sup> - Talos, Marius Corneliu, Comparaison Des Methodes De Planification Locales Versus Réseau a L'aide De Sap R/3 Et Sap/Apo, L'école De Technologie Supérieure Comme Exigence, Partielle A L'obtention De La Maîtrise En Génie De La Production Automatisée ,2008, P67.

<sup>2</sup> - Georges Javel, ORGANISATION ET GESTION DE LA PRODUCTION "Cours avec exercices corrigés", Dunod, 4e édition, Paris,2010, P 154

<sup>3</sup> - Thomé, Antônio Márcio Tavares, et al, Sales and operations planning: A research synthesis, International Journal of Production Economics, 2012, 138.1: p.p 1-13,p2.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

بنكية وما إلى ذلك، وتعتبر هذه الخطة عملية تنظيمية حيوية تهدف إلى تحقيق التنسيق والتوافق بين مختلف أقسام الشركة، مما يضمن تحقيق الأهداف المشتركة بفعالية، حيث تعتمد عملية إعداد PIC على تعاون وتنسيق وثيق بين الإدارات المختلفة داخل الشركة، وتستند إلى البيانات الدقيقة من دفتر الطلبات والتوقعات التجارية<sup>1</sup>.

✓ **كيفية إعداد خطة الإنتاج والتسويق (PIC):** إن خطة الإنتاج والتسويق تعد أداة استراتيجية حاسمة في عالم الأعمال، حيث تساعد الشركات على تحقيق التنسيق والفعالية والتكيف مع التغيرات بكفاءة؛ إذ يجب أن تكون هذه الخطة جزءاً أساسياً من استراتيجية الشركة العامة لضمان تحقيق الأهداف المحددة وتلبية احتياجات العملاء بفعالية، ويتم إعدادها على النحو التالي<sup>2</sup>:

➤ **جمع البيانات والمعلومات:** تبدأ عملية إعداد PIC بجمع جميع البيانات والمعلومات الضرورية لإنشاء الخطة، التي تتضمن جميع المعلومات حول الطلبات الحالية والتوقعات التجارية المستقبلية ومستويات المخزون وقدرات الإنتاج والموارد.

➤ **تعزيز التعاون بين الأقسام:** يجب تشجيع التعاون بين مختلف الأقسام داخل الشركة، مثل الإدارة العامة وإدارة الإنتاج وإدارة المبيعات، ويلعب هذا التعاون دوراً أساسياً في ضمان أن تعكس الخطة احتياجات واهتمامات جميع الأقسام بشكل متناغم.

➤ **إعداد خطة الإنتاج والتسويق (PIC):** باستخدام البيانات والمعلومات المجمعة، يتم إعداد PIC، وتشمل هذه الخطة تحديد حجم المبيعات المتوقعة ومستويات المخزون واحتياجات المعدات والموارد على مدى فترة زمنية محددة، حيث يتم تقسيم PIC إلى فترتين رئيسيتين<sup>3</sup>:

- **التقديرات للفترة المستقبلية:** يتم التخطيط للأنشطة المستقبلية وتوقع المبيعات المستقبلية من خلال وظيفة المبيعات التي تقوم بتوقع الطلب المستقبلي بناءً على التوقعات التجارية واحتياجات العملاء<sup>4</sup>.
- **جدول الإنتاج المقدر:** يتضمن توقعات الإنتاج المخطط للفترة المستقبلية، ويحسب الإنتاج التقديري من خلال القانون التالي:

الإنتاج التقديري = المبيعات التقديرية + المخزون المرغوب فيه - مستوى المخزون الحالي.

- **جدول مستويات المخزون (الناتج):** يتضمن مستويات المخزون المتوقعة بناءً على الفترة الماضية للإنتاج والمبيعات ويحسب المخزون من خلال القانون التالي:

مخزون الفترة التقديري = المخزون الفعلي (الفترة - 1) + إنتاج الفترة - مبيعات الفترة.

<sup>1</sup> - Talos, Marius Corneliu, Op. Cit, p.68.

<sup>2</sup> - Marie Camille DEBOURD, J  l CLAVIER, Olivier PERRIER. Marketing en Pratique, Berti Edition, Alger, 2002, p89 ; François Blandel, gestion industrielle, Paris, Dunod, 2000, p299.

<sup>3</sup> - مانع فاطمة، مطبوعة بيداغوجية في مقياس إدارة الإنتاج والعمليات " مقدمة لطلبة السنة الثالثة ليسانس إدارة أعمال"، جامعة الشلف، الجزائر، 2021، ص 48.

<sup>4</sup> - مانع فاطمة، نفس المرجع، 2021، ص 52.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

يظهر شكل المخطط الصناعي التجاري PIC كما يلي:

الجدول (02-1): شكل المخطط الصناعي التجاري PIC

| الفترة     | فترات سابقة |     |     | فترات حالية |     |     |     |
|------------|-------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-----|
|            | n-3         | n-2 | n-1 | n           | N+1 | N+2 | N+3 |
| المبيعات   |             |     |     |             |     |     |     |
| التقديري   |             |     |     |             |     |     |     |
| الفعلي     |             |     |     |             |     |     |     |
| الانحراف   |             |     |     |             |     |     |     |
| % الانحراف |             |     |     |             |     |     |     |

| الفترة     | فترات سابقة |     |     | فترات حالية |     |     |     |
|------------|-------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-----|
|            | n-3         | n-2 | n-1 | n           | N+1 | N+2 | N+3 |
| الإنتاج    |             |     |     |             |     |     |     |
| التقديري   |             |     |     |             |     |     |     |
| الفعلي     |             |     |     |             |     |     |     |
| الانحراف   |             |     |     |             |     |     |     |
| % الانحراف |             |     |     |             |     |     |     |

| الفترة     | فترات سابقة |     |     | فترات حالية |     |     |     |
|------------|-------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-----|
|            | n-3         | n-2 | n-1 | n           | N+1 | N+2 | N+3 |
| المخزون    |             |     |     |             |     |     |     |
| التقديري   |             |     |     |             |     |     |     |
| الفعلي     |             |     |     |             |     |     |     |
| الانحراف   |             |     |     |             |     |     |     |
| % الانحراف |             |     |     |             |     |     |     |

|                  |  |
|------------------|--|
| المخزون المستهدف |  |
|                  |  |

LA Source : Alain courtois, bounnefous, pillet, Gestion de production, paris, édition d'organisations, 4ème édition, 2005, p210

- يحسب الانحراف بالفرق بين التقديري والفعلي (للمبيعات، والإنتاج والمخزون)
- ونسبة الانحراف =  $\frac{\text{الانحراف}}{\text{التقديري}} \times 100$ .

ثالث: المخطط التوجيهي للإنتاج (PDP) Programmer director de production

هو جدول زمني يوضح الكميات المطلوبة من المنتجات التي يجب إنتاجها خلال فترة زمنية محددة، ويدعى برنامج مدير الإنتاج (PDP)، ويعتبر عنصر أساسي في إدارة موارد الإنتاج؛ لأنه ينشئ جسراً بين الخطة الصناعية والتجارية وحساب الاحتياجات، كما يتم اعتباره عقد يحدد بدقة جدول زمني للكميات التي يجب إنتاجها لكل منتج نهائي أو منتجات داخلية في تركيب منتجات أخرى خلال فترة زمنية محددة<sup>1</sup>.

✓ الأهداف:

يعتبر PDP عنصر أساسي للوظيفة التجارية والإنتاجية، حيث يُعد البرنامج المرجعي للإنتاج، ويساهم في تلبية احتياجات العملاء والتعامل مع القيود الصناعية، وله دور هام يتضمن مساعدة المدير في توقع التغيرات التجارية، يتمثل الهدف الرئيسي للبرنامج الإجمالي للإنتاج (PDP) في تخطيط الاحتياجات في المنتجات لتلبية الطلب النهائي والاحتياجات الإنتاجية والتجارية

<sup>1</sup> - GRATACAP Anne, La Gestion de Production, 2ème édition, Dunod, Paris, 2002, p48.

## الفصل الأول: التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

بأقل تكلفة وبأقصر وقت ممكن، وكذلك تحديد الكميات والجداول الزمنية لإنتاج المنتجات والمكونات اللازمة لإنتاجها<sup>1</sup>، إضافة لذلك يهدف البرنامج الإجمالي للإنتاج<sup>2</sup>:

- حساب الاحتياجات الداخلة في عملية التصنيع.
- تحديد ترتيب عمليات تصنيع المنتجات.
- متابعة المبيعات الفعلية ومقارنتها بالمبيعات التقديرية.
- بيع كميات إضافية من المخزون المتاح.
- قياس التغيرات الحاصلة على مستويات المخزون.
- تحديد المكونات التي سيتم تصنيعها وشراؤها.
- تحديد الكميات المقابلة.
- تحديد مواعيد توفر المنتج.
- إصدار أوامر التصنيع (OF) وأوامر الشراء (OA).
- تحديد مواعيد الإطلاق والتصنيع على أبعد تقدير.
- ✓ إنشاء خطة الإنتاج الرئيسية (PDP)

تعد خطة الإنتاج الرئيسية (PDP) وثيقة تخطيطية تحدد الكميات والجداول الزمنية لإنتاج المنتجات النهائية، ويتم إنشاء PDP بناءً على عدة عوامل نذكرها فيما يلي<sup>3</sup>:

- توقعات الطلب: تحدد توقعات الطلب الكميات التي يتوقع بيعها من المنتجات النهائية.
- قدرات الإنتاج: تحدد قدرات الإنتاج الكميات التي يمكن إنتاجها من المنتجات النهائية في فترة زمنية معينة.
- المخزون الحالي: يحدد المخزون الحالي الكميات المتاحة بالفعل من المنتجات النهائية.
- ✓ الخطوات الرئيسية لإنشاء PDP: تطلب هذه العملية سلسلة من الخطوات الشركة التي تهدف إلى جمع المعلومات الضرورية وتطوير خطة تتيح للشركة تلبية الطلب بأقل تكلفة ممكنة مع مراعاة قيود الموارد والإنتاج، فيما يلي الخطوات الرئيسية التي يتم اتباعها لإنشاء PDP:

- **جمع المعلومات:** يتم جمع المعلومات اللازمة لإنشاء PDP، والتي تتضمن توقعات الطلب وقدرات الإنتاج والمخزون الحالي، ويكون شكله كما يلي:

<sup>1</sup> - جمال امغار، مرجع سابق، ص 112.

<sup>2</sup> - Fatima Zohra IHIROU, Ghita LKHOYAALI, Zineb ABA, Zineb NAHI, Management des Ressources de Production, 2009, p15 Seen 15/09/2022

[https://www.mccours.net/cours/pdf/econm/MRP\\_Management\\_des\\_Ressources\\_de\\_Production.pdf](https://www.mccours.net/cours/pdf/econm/MRP_Management_des_Ressources_de_Production.pdf)

<sup>3</sup> - Heizer J, & Render B, Operations Management, Pearson Education, London, 2008, P 184.



الجدول رقم (1-03) شكل PDP

|                                     |  |  |  |  |                   |   |       |  |  |                       |  |  |  |  |
|-------------------------------------|--|--|--|--|-------------------|---|-------|--|--|-----------------------|--|--|--|--|
| المنتج: .....                       |  |  |  |  | كمية الطلب: ..... |   |       |  |  | فترة الانتظار: .....  |  |  |  |  |
| مخزون الأمان: .....                 |  |  |  |  | حجم الدفعة: ..... |   |       |  |  | الكمية المتاحة: ..... |  |  |  |  |
| الشهر: جانفي                        |  |  |  |  | 1                 | 2 | ..... |  |  | N                     |  |  |  |  |
| الطلب المتوقع (التنبؤ)              |  |  |  |  |                   |   |       |  |  |                       |  |  |  |  |
| طلبات الزبائن                       |  |  |  |  |                   |   |       |  |  |                       |  |  |  |  |
| المخزون المتاح (المخطط الاحتفاظ به) |  |  |  |  |                   |   |       |  |  |                       |  |  |  |  |
| الكمية المطلوبة ل PDP               |  |  |  |  |                   |   |       |  |  |                       |  |  |  |  |
| المخزون التقديري للبيع              |  |  |  |  |                   |   |       |  |  |                       |  |  |  |  |

LA Source : Alain courtois, bounnefous pillet, Gestion de production, paris : édition d'organisations, 4ème édition, 2005, p210

يتضمن جدول PDP المعلومات التالية:

- حساب الكمية المطلوبة ل PDP: يتم حساب الكمية المطلوبة من المنتجات النهائية بناءً على توقعات الطلب والكميات المتاحة بالفعل من خلال جمع الطلبات المتنبئ بها مع الأوامر لكل فترة (أسبوع).<sup>1</sup>
  - يتم إنشاء جدول PDP الذي يحدد الكميات والجدول الزمني لإنتاج المنتجات النهائية من خلال حساب كمية الإنتاج المطلوبة (دفعة الإنتاج) وفق المعادلة الآتية:<sup>2</sup>
- $$\text{كمية الإنتاج المطلوبة} = \text{مخزون أول المدة} - \text{الاحتياج الإجمالي للمنتج}$$
- يحسب مخزون آخر المدة لكل فترة وفقاً للمعادلة الآتية:
- $$\text{مخزون آخر المدة (المتاح)} = (\text{مخزون أول المدة} + \text{دفعة الإنتاج}) - (\text{الطلب المتوقع لتلك الفترة}).$$
- كمية المطلوبة لبرنامج الإنتاج الرئيسي (PDP) تعني الكمية المخططة التي يجب إنتاجها خلال فترة معينة وفقاً لبرنامج الإنتاج الرئيسي (PDP)
  - يحسب وفق المعادلة التالية: الكميات المطلوبة = الطلب المتوقع + مخزون الأمان - المخزون المتاح.
  - المخزون التقديري للبيع: هو المخزون المتوقع بيعه في المستقبل بناءً على الطلب والتنبؤ.
  - يحسب وفق المعادلة:
- $$\text{المخزون التقديري للبيع} = \text{مخزون بداية الفترة} + \text{الكميات التي سيتم استلامها} - \text{الطلب المتوقع خلال الفترة}.$$

<sup>1</sup> - وقاص سعد خلف، محمد عبد احمد، تخطيط الاحتياجات من المواد للمحرك الكهربائي في البيئة الضبابية للشركة العامة للصناعات الكهربائية، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، جامعة بغداد، العدد 90، المجلد 23، 2016، ص-ص، 170-197، ص 177.

<sup>2</sup> - Vollmann, T. E, Berry, W. L Whybark, D. C Jacobs, F. R, Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management, McGraw-Hill, 2005, P 143.



## الفصل الاول: التخطيط الاجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

يعبر PDP عن جدول رئيسي للإنتاج، ويعتبر جزءاً أساسياً من نظام تخطيط الإنتاج الذي يستخدمه المصنع لتحديد المواد المطلوبة والتواريخ المتوقعة والكميات المطلوبة لإنتاج المنتجات بكفاءة وفعالية<sup>1</sup>.

### رابعاً: تقدير الاحتياجات الصافية (Le calcul des besoins nets (CBN))

هو عبارة عن جدول يظهر الاحتياجات الصافية من المواد الخام والمكونات والمواد اللازمة للإنتاج، وذلك بعد خصم المخزون المتاح حالياً والكميات المتوفرة من الموردين أو الكميات المستخرجة، ويتم إعداد هذا الجدول بعد حساب الحاجة الإجمالية للمواد المختلفة بناءً على الخطط الإنتاجية وجداول التسليم وبطاقات الجرد ومعلومات العملاء والموردين وبيانات الإنتاج، ويظهر شكله جدول الاحتياجات الصافية كما يلي<sup>2</sup>:

الجدول رقم (1-04): شكل جدول الاحتياجات الصافية.

| الجزء: .....                               |  |  |  |  | كمية الطلب: ..... |   | فترة الانتظار: .....  |   |
|--------------------------------------------|--|--|--|--|-------------------|---|-----------------------|---|
| مخزون الأمان: .....                        |  |  |  |  | حجم الدفعة: ..... |   | الكمية المتاحة: ..... |   |
| الشهر: جانفي                               |  |  |  |  | 1                 | 2 | .....                 | N |
| الاحتياجات الخام (Besoins Bruts)           |  |  |  |  |                   |   |                       |   |
| الأوامر التي تم إطلاقها (Ordres lancés)    |  |  |  |  |                   |   |                       |   |
| المخزون المتوقع (Stock prévisionnel)       |  |  |  |  |                   |   |                       |   |
| الكمية المخطط استلامها (Quantité attendue) |  |  |  |  |                   |   |                       |   |
| الأوامر المخطط إطلاقها (Ordres proposés)   |  |  |  |  |                   |   |                       |   |

المصدر: بسمان فيصل محجوب وآخرون، نظم التخطيط والرقابة على الإنتاج والعمليات، الشركة العربية

للتنمية الإدارية، مصر، 2005، ص 64.

يضمن جدول الاحتياجات الصافية المعلومات التالية:

- الكمية المطلوبة للإنتاج: وهي الكمية المطلوبة للإنتاج بعد خصم الكميات المتاحة من المخزون والكميات المتوفرة من الموردين.
- تاريخ الاحتياج: وهو التاريخ المتوقع لاستلام المواد اللازمة للإنتاج.
- الأوامر المخطط إطلاقها (الاحتياجات الصافية): وهي الكمية الفعلية التي يجب شراؤها من الموردين أو استخراجها لتلبية الاحتياجات المتوقعة.

<sup>1</sup> - بركان يوسف، استخدام النماذج الكمية في التنبؤ بالطاقة الإنتاجية للمؤسسة دراسة حالة الشركة الوطنية لتحقيق وتسيير الصناعات المترابطة بفرجيوة، مذكرة ماجستير. جامعة ميله، 2018، ص 28.

<sup>2</sup> - بسمان فيصل محجوب، وآخرون، نظم التخطيط والرقابة والإنتاج والعمليات، الشركة العربية للتنمية الإدارية، مصر، 2005، ص 67.

## الفصل الاول: التخطيط الاجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية

- مخزون الامان: وهو الكمية الإضافية التي يتم شراؤها او استخراجها كاحتياطي في حال حدوث أي تأخير في تسليم المواد أو حدوث أي مشكلة في الإنتاج.
- الاحتياجات الخام: (Besoins Bruts) الاحتياجات الخام هي الكمية المطلوبة من المواد أو المكونات خلال فترة معينة بناءً على الطلب النهائي للمنتجات، وتقدر الاحتياجات الإجمالية الخام للجزء الولدي (العنصر المكون للمنتج النهائي)
- الاحتياجات الإجمالية للجزء الولدي = الطلبات المخططة للإطلاق من الجزء الابوي (المنتج النهائي) × كمية الاستخدام (عدد الوحدات المطلوبة لإنتاج وحدة واحدة من الجزء الابوي)  $GRt(child) = POR (parent) \times XQR$
- حيث ان:
- (Gert (Child): الاحتياجات الإجمالية للجزء الولدي في الفترة t
- (POR t (parent): الطلبية المخطط إطلاقها للجزء الأبوي في الفترة t.
- QR كمية المطلوبة من الجزء الولدي لإنتاج وحدة واحدة من الجزء الأبوي.
- الأوامر التي تم إطلاقها (Ordres lancés): الأوامر التي تم إصدارها فعلياً لتلبية الاحتياجات، سواء كانت للأصناف النهائية أو للمكونات التي تدخل في التصنيع.
- المخزون المتوقع (Stock prévisionnel): لحساب الأجزاء يجب الأخذ بالاعتبار المخزون المتاح، ومخزون الطلبات المجدول تسلمها، ثم يتم حساب صافي الاحتياجات (Netting) وذلك من خلال طرح المخزون المتوقع، ومخزون الطلبات المفتوحة المجدول تسلمها من الاحتياجات الإجمالية مضافاً إليها مخزون الأمان وتعطى المعادلة كالاتي:
- الأوامر المخطط إطلاقها للفترة الحالية = (الاحتياجات الإجمالية الخام للفترة الحالية + مخزون الأمان) - (المخزون المتوقع للفترة السابقة + الأوامر المخطط استلامها) أو
- صافي الاحتياجات للفترة الحالية = (الاحتياجات الإجمالية للفترة الحالية + مخزون الأمان) - (المخزون المتاح للفترة السابقة + الطلبات المجدول تسلمها للفترة الحالية)
- $$(NRt = (GR + SS) - (I_{t-1} + SRt))$$
- عندما تكون قيمة صافي الاحتياجات او ما يسمى بالأوامر المخطط إطلاقها سالبة او صفراً فذلك يعني انه ليست هناك احتياجات من المواد في الفترة الحالية وبحسب المخزون:  $It = (I_{t-1} + SRt + PRt) - GRt$
- جدول الاحتياجات الصافية يساعد الشركات في تخطيط الحاجة للمواد والتأكد من توفرها في الوقت المحدد للإنتاج، كما يساعد في تخفيض التكاليف وتحسين إدارة المخزون وتقليل فترة التوريد.

### الفرع الثاني: استعمال نظام JIT ضمن خطة الإنتاج الإجمالية

نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) يؤثر بشكل كبير على عدة جوانب من عمليات التصنيع والإمداد، ويساهم في تحسين إدارة الإنتاج وتقليل الفائض من خلال إنتاج المنتجات وفقاً للطلب الفعلي بدلاً من الاعتماد على التوقعات، فهذا النظام يؤثر بشكل مباشر على مواعيد توفر المنتج، حيث يشمل<sup>1</sup>:

**1. تحديد مواعيد توفر المنتج:** نظام JIT يهدف إلى تقليل المخزون الفائض وتحسين التدفق الإنتاجي عن طريق إنتاج المنتجات بناءً على الطلب الفعلي بدلاً من التنبؤات، ويرتكز على التأثير على تحديد مواعيد توفر المنتج والذي يشمل<sup>2</sup>:

- **تحسين التوقيت:** يساهم JIT في تحسين توقيت توفر المنتجات عن طريق ضمان أن المنتجات تُنتج وتُسلم بناءً على الطلبات الفعلية، بدلاً من الاحتفاظ بمخزون كبير، كما يتم تصنيع المنتجات وفقاً للطلبات الحالية، مما يقلل من الوقت اللازم لتلبية الطلبات.

- **تحديد مواعيد دقيقة:** بفضل تقليل المخزون والتفاعل المستمر مع الموردين، يمكن للشركات تحديد مواعيد توفر المنتجات بدقة أكبر، مما يعزز القدرة على تلبية الطلبات في الوقت المحدد.

**(3) إصدار أوامر التصنيع (OF) وأوامر الشراء (OA) نظام JIT يؤثر على كيفية إصدار الأوامر في النظام الإنتاجي من خلال ما يلي<sup>3</sup>:**

- **تقليل الأوامر:** يقلل JIT من عدد الأوامر التي يتم إصدارها، حيث أن الإنتاج يعتمد على الطلبات الفعلية بدلاً من التنبؤات، فهذا يساعد في تقليل كمية الأوامر غير الضرورية ويحد من التكاليف المرتبطة بإصدار الأوامر المتكررة.

- **تنسيق الأوامر:** يعمل JIT على تحسين التنسيق بين أوامر التصنيع وأوامر الشراء، فيتم إصدار أوامر الشراء فقط عندما يكون هناك طلب حقيقي على المواد، ويطلب من الموردين تسليم المواد في الوقت المحدد لدعم عمليات التصنيع، مما يقلل من الحاجة لتخزين المواد.

**3. تحديد مواعيد الإطلاق والتصنيع على أبعد تقدير:** نظام JIT يؤثر على مواعيد الإطلاق والتصنيع بشكل ملحوظ<sup>4</sup>:

- **تقليل أوقات الإطلاق:** بفضل الاستراتيجيات الفعالة لإدارة المخزون وتحسين التدفق الإنتاجي، يتم تقليل أوقات الإطلاق والتصنيع، فيركز JIT على بدء الإنتاج في أقرب وقت ممكن لتلبية الطلب الفعلي، مما يقلل من الوقت بين إصدار الأمر وتسليم المنتج النهائي.

- **التخطيط بدقة:** JIT يشدد على التخطيط الدقيق لمواعيد الإطلاق والتصنيع، فعملية جدولة الإنتاج تتم بناءً على الطلب الفعلي وحاجة السوق، مما يساعد في تجنب التأخيرات والتخزين الزائد.

<sup>1</sup> - دراسة بن عامر صافية، المرجع السابق، ص 52.53.

<sup>2</sup> - Heizer J, & Render B, Op CIT,2008, P320, 322

<sup>3</sup> - Vollmann T E, Berry, W L., Whybark, D. C., & Jacobs, F. R; Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management. McGraw-Hill, USA,2005, P 215,220.

<sup>4</sup> - Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K, Oop.cit,2007, P290-295.

### خلاصة:

تخطيط الإنتاج يمثل جزءًا حيويًا في إدارة العمليات، إذ يهدف إلى تحقيق إنتاجية عالية بكفاءة من خلال تنظيم العمليات وتوجيه الموارد المختلفة، ويتم تقسيم هذا النوع من التخطيط إلى فترات طويلة ومتوسطة وقصيرة المدى لتلبية الاحتياجات المتغيرة للمؤسسة.

ركز البحث على تخطيط الإنتاج متوسط المدى، المعروف أيضًا بالتخطيط الإجمالي للإنتاج، والذي يسعى إلى زيادة الربحية وتحسين استغلال الموارد بتنسيق دقيق مع احتياجات السوق وتحقيق توازن فعال بين الإنتاج والطلب، ويتحقق هذا من خلال اعتماد استراتيجيات تهدف لتحقيق الخطط المحددة وتوجيه المسؤوليات وتحديد حجم الإنتاج واحتياجات العمالة والمخزون، ويشمل أيضًا تحليل الاحتياجات وتقدير الطلب وضمان توفير الموارد اللازمة، وتحسين الإنتاج والموارد وتحقيق نتائج مالية أكبر، كما يزيد نظام تخطيط موارد التصنيع ونظام الإنتاج في الوقت المحدد من فاعلية الخطة الإجمالية للإنتاج إذا تكاملا معها، ومن المهم أن تكون الأنظمة المحسنة للتخطيط الإنتاجي متكاملة ومتناغمة مع بعضها البعض، حتى تتمكن المؤسسة من تحقيق أقصى قدر من الفوائد المرتبطة بتخطيط الإنتاج، ويجب أيضًا أن يكون هناك تدريب مناسب للعاملين على هذه الأنظمة لضمان فعالية استخدامها وتحقيق النتائج المرجوة.

وفي نهاية الفصل يمكن القول إن تخطيط الإنتاج والتحكم في العمليات الإنتاجية من الأمور المهمة في أي عملية إنتاجية، حيث يساعد في تحديد حجم الإنتاج المطلوب وجدولة العمليات اللازمة لتحقيق هذا الهدف، كما أكدنا أن عمل نظامي JIT وMRP يتم بشكل تكاملي، حيث يساهم MRP في التخطيط متوسط المدى للموارد بينما يقوم JIT بتحسين الكفاءة التنفيذية والتكيف مع الطلب الفعلي، مما يؤدي إلى تحسين الخطة الإجمالية للإنتاج وزيادة فعالية العمليات الإنتاجية.

الفصل الثاني:

الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في  
المؤسسات الصناعية.

### تمهيد

تعتبر دراسة التكاليف من المواضيع الجوهرية في أي نظام إنتاجي، حيث تلعب دوراً محورياً في تخطيط الإنتاج، وإن فهم وتحديد تكاليف الإنتاج بفعالية يسهم بشكل كبير في تحسين العمليات الإنتاجية وزيادة الكفاءة التشغيلية للشركة، حيث يرتبط تخفيض التكاليف ارتباطاً وثيقاً بالتخطيط السليم والإدارة الحكيمة للموارد، وهو ما يؤدي إلى تحقيق تنافسية أعلى وربحية مستدامة.

في هذا الفصل سنستعرض أهمية دراسة تكاليف الإنتاج، مع التركيز على الطرق والاستراتيجيات المختلفة التي يمكن تبنيها لتخفيض هذه التكاليف، حيث سنركز أولاً على تعريف وتحليل طبيعة تكاليف الإنتاج وعناصرها المكونة، لتقديم صورة شاملة، وسنستعرض العلاقة بين التكاليف وعمليات الإنتاج، حيث تكمن أهمية معرفة كيفية تأثير التكاليف على كفاءة العمليات، بالإضافة إلى ذلك سنقوم بتسليط الضوء على مفهوم تخفيض التكاليف والأهداف المترتبة عن تبني هذه الاستراتيجية، بما في ذلك تحسين التنافسية وتحقيق أداء متميز، ونختتم هذا المبحث بدراسة تكاليف الإنتاج وطرق تدنيتهما، التي تساعد في ضبط خطط الإنتاج، لهذا قسمنا هذا الفصل إلى ثلاثة مباحث رئيسية:

**المبحث الأول: مدخل نظري لتكاليف الإنتاج.**

**المبحث الثاني: تصنيفات تكاليف الإنتاج**

**المبحث الثالث: تقنيات تخطيط تكاليف الإنتاج.**

## المبحث الاول: مدخل نظري لتكاليف الإنتاج

تُعد عملية تخفيض التكاليف من المهام الأساسية في المؤسسة الاقتصادية، حيث يشارك فيها جميع العاملين بمختلف تخصصاتهم، سواء كانت إدارية أو في الأقسام الأخرى، ولتحقيق هذا الهدف ينبغي على المؤسسة تحسين توجيه نفقاتها لضمان تقليل تكاليف الإنتاج وتعظيم استغلال مواردها بشكل فعال، وتبرز أهمية هذا التوجه بشكل متزايد يوماً بعد يوم، خاصة في ظل المنافسة الشديدة التي تواجهها المؤسسات في الوقت الراهن.

### المطلب الاول: مفهوم تكاليف الإنتاج

يُعدّ فهم التكاليف الإنتاجية بمثابة الأساس الذي يُبنى عليه كل جانب من جوانب الإدارة المالية والإنتاجية في أي مؤسسة، ويتضمن هذا المبحث استعراضاً شاملاً للمفاهيم الأساسية المتعلقة بتكاليف الإنتاج، وعناصرها ونوضح كيفية ارتباط التكاليف بعملية الإنتاج، على اعتبار أن خطة الإنتاج تقوم على أساس هذه التكاليف.

### الفرع الاول: تعريف تكاليف الإنتاج وعناصرها

نستعرض في هذا الجزء من الدراسة مفاهيم متعددة لتكاليف الإنتاج ونحاول أن نلم بعناصرها وتقسيماتها حسب وجهات نظر عدة اقتصاديين، كما سنلقي الضوء أيضاً على تحديد عناصر التكاليف كأداة إدارية تسهم في تحديد الفرص والتحديات المالية التي تواجهها الشركة، مما يتيح اتخاذ قرارات استراتيجية مستنيرة. يُعد مصطلح تكلفة الإنتاج من المصطلحات المحاسبية الشائعة، وتتنوع دلالاته ومعانيه بناءً على السياق الذي يُستخدم فيه والهدف المراد تحقيقه من استخدامه، لذا من الضروري تقديم عرض شامل للمفاهيم المختلفة لتكاليف الإنتاج وبيان العلاقة بينها.

فالتعريف الأكثر انتشاراً لها على أنها القيمة النقدية التي تُنفق للحصول على منفعة اقتصادية، سواء كانت تلك المنفعة سلعة أو خدمة، ولتوضيح مفهوم تكلفة الإنتاج بشكل أدق، سنستعرض فيما يلي أهم الجوانب المتعلقة به مع تقديم بعض التعريفات الأساسية لتكاليف الإنتاج. يعرف "Peace و Sturme" أنها " التكاليف التي تتحملها إدارة المشروع لتوفير كل ما يحتاجه المشروع ليعمل ويحقق الأرباح".<sup>1</sup>

ركز هذا التعريف على النفقات المالية التي تتكبدها إدارة المشروع فقط، والتي قد لا تلم بجميع جوانب تكلفة الإنتاج، مثل تكاليف الإنتاج غير النقدية أو تكاليف الفرصة الضائعة. "J.Margerin يعرفها على أنها: " هي القيمة الإجمالية للموارد المستهلكة في كل مرحلة من مراحل عملية الإنتاج".<sup>2</sup>

J.Margerin استعمل مصطلح "أعباء المحاسبة" دون تقديم تفسير واضح لما تشمل هذه الأعباء.

<sup>1</sup> صلاح الدين الشنواني، دراسات في اقتصاديات الأعمال، دار النهضة العربية، بيروت، 1970م، ص 207.

<sup>2</sup> J.Margerin, base de la comptabilité analytique, Edition Sedifor, Grenoble, 1991, P14.

## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

يعرفها "أحمد محمد زامل" تكلفة الإنتاج هي "تضحية اقتصادية متوقعة، تتحملها المؤسسة للحصول على منتجات ذات قيمة في نظر المستهلك، تشمل التكاليف المباشرة وغير المباشرة التي تنبأ بها مسبقاً ولا يمكن تجنبها إلا في حالة التوقف النهائي عن النشاط. وتغطي تكلفة الإنتاج النفقات النقدية مثل المواد الخام والأجور، بالإضافة إلى الموارد المستنفذة أثناء الإنتاج مثل الهدر في المواد أو فقدان ساعات العمل بسبب الإرهاق أو التدريب غير الكافي"<sup>1</sup>. رغم شمولية التعريف في ربط التكلفة بالعوامل المباشرة وغير المباشرة، إلا أنه لا يغطي بوضوح التكاليف البيئية والاجتماعية التي قد تتحملها المؤسسة، أيضاً يركز التعريف على فكرة التنبؤ المسبق مما قد يجعل التعريف غير كافٍ في مواجهة التكاليف غير المتوقعة أو الطارئة، كما اعتبر تعريف أحمد محمد الزامل تكلفة الإنتاج بمثابة تضحية اقتصادية متوقعة ويتضمن موارد اقتصادية مختلفة، لكنه يفتقر إلى الوضوح بشأن العناصر المحددة والتي تساهم في حساب التكلفة.

يرى "Gerard Melyon" بأن تكلفة الإنتاج تتألف من جميع الأعباء المتعلقة بصنع منتج معين، وهي مفهوم داخلي في المؤسسة، يشمل النفقات المباشرة مثل المواد الخام والعمل المباشر، بالإضافة إلى الأعباء غير المباشرة مثل تكاليف الطاقة والصيانة"<sup>2</sup>.

يصف تعريف جيرارد ميليون تكلفة الإنتاج كمفهوم داخلي داخل المؤسسة ولكنه لا يوفر فهماً شاملاً لمكوناتها، ويتجاهل العوامل الخارجية التي قد تؤثر على حساب تكلفة الإنتاج، كما أن التعريف لا يشمل بوضوح التكاليف الخفية (مثل الفرصة البديلة) أو تلك المتعلقة بتأثير الإنتاج على البيئة والمجتمع.

من وجهة النظر المحاسبية فالتكلفة هي "تضحية بمجموعة من الموارد الاقتصادية النادرة، قابلة للقياس المالي والنقدي، والتي تُحمل لتحقيق هدف محدد يتمثل في إنتاج سلعة، وتتضمن التكاليف المباشرة وغير المباشرة، مثل المواد الخام والأجور والطاقة، بالإضافة إلى التكاليف الثابتة مثل الإيجارات والاستهلاك"<sup>3</sup>. هذا التعريف يغفل التكاليف غير النقدية مثل تكاليف الفرصة البديلة، كما لا يتناول تأثير التكاليف المستقبلية المرتبطة بالابتكار أو التطوير المستمر في المؤسسة، وكذلك التكاليف الخارجية كالأضرار البيئية أو الأثر الاجتماعي الناجم عن عمليات الإنتاج، والتي قد تكون ذات تأثير كبير على القرارات الاقتصادية.

يعرفها "محمد نور" بأنها "تضحية ذات قيمة اقتصادية، في سبيل الحصول على سلعة أو خدمة في الحاضر أو المستقبل"<sup>4</sup>. يذكر تعريف محمد نور "القيمة الاقتصادية" دون الخوض في كيفية تحديد هذه القيمة أو قياسها بدقة في مجال الإنتاج، كما أنه يهمل التكاليف غير النقدية (مثل الفرصة البديلة) والتكاليف التشغيلية غير المباشرة.

<sup>1</sup> - أحمد محمد زامل، المحاسبة الإدارية، الإدارة العامة للطباعة والنشر، المملكة العربية السعودية، ج1، 2000م، ص 98.

<sup>2</sup> - G.Mylon, Comptabilité analytique, Edition baréal, Paris, 2001, P 15.

<sup>3</sup> - محمد سامي راضي، مبادئ محاسبة التكاليف، الدار الجامعية الإبراهيمية، الإسكندرية، 2003، ص 18.

<sup>4</sup> أحمد محمد نور، محاسبة التكاليف لأغراض القياس في بيئة التصنيع المعاصرة، الدار الجامعية، مصر، 2004، ص 65.



## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

يعرفها "George Foster، Srikant Datar، Charles Horogren" بأنها "تكلفة الإنتاج هي مورد اقتصادي يُضحي به من أجل إنتاج سلعة، ويتم قياسها بوحدة نقدية، وتشمل هذه التكاليف الفعلية (التاريخية) والتكاليف المخططة (التقديرية) عند إعداد الموازنات، حيث تبرز حاجة إدارة المؤسسة لمعرفة التكلفة الخاصة بشيء محدد يراد قياس ومعرفة قيمة تكلفته، من أجل اتخاذ القرارات الرشيدة"<sup>1</sup>.

تم هنا التمييز بين التكلفة الفعلية والتكلفة المخططة ولكنه لا يشمل النطاق الأوسع لعناصر التكلفة بشكل كامل، إذا تجاهل تكاليف الفرص الضائعة والتكاليف البيئية، كما أهمل التكاليف غير المباشرة مثل التكاليف طويلة الأجل (الصيانة والابتكار).

تعرفها "لبنى هاشم نعمان العاني" بأنها "تضحية اقتصادية اختيارية تقاس بوحدة النقد، وتحملها أي مؤسسة اقتصادية في سبيل انتاج المنتجات"<sup>2</sup>.

هذا التعريف حصر مفهوم تكلفة الإنتاج في التضحية "الطوعية"، والتي قد لا تنطبق على جميع تكاليف الإنتاج التي تتكبدها الشركة، كالتكاليف الإلزامية (مثل الضرائب أو التزامات الصيانة)، كما انه لا يغطي تكاليف الفرصة البديلة أو التكاليف غير المباشرة المرتبطة بالإنتاج.

يعرفها "محمد العشماوي" بأنها "تمثل جميع النفقات التي لها علاقة مباشرة بمخرجات المؤسسة من سلع وخدمات نهائية، وهي بذلك عبارة عن كافة النفقات المرتبطة مباشرة بالإيرادات المحققة، كنتيجة للعلاقة السببية بينها وبين تلك الإيرادات المترتب عنها"<sup>3</sup>.

يربط تعريف محمد لتكلفة الإنتاج بالإيرادات مباشرة، والتي قد لا تأخذ في الحسبان جميع التكاليف التي تم تحملها في الإنتاج، مثل التكاليف غير المباشرة (مثل البحث والتطوير)، كما لا يغطي التكاليف غير المرتبطة مباشرة بالإيرادات كتكاليف الاستدامة طويلة الأجل.

استنادًا إلى التعاريف السابقة يمكن استنتاج التعريف التالي لتكلفة الإنتاج: هي القيمة الاقتصادية للموارد المستهلكة، سواء كانت مباشرة أو غير مباشرة، ثابتة أو متغيرة، نقدية أو غير نقدية، والتي يتم التضحية بها لتحويل المدخلات إلى مخرجات (منتجات)، وتشمل هذه التكلفة التكاليف الفعلية والتكاليف التقديرية، وتتأثر بالعوامل الداخلية والخارجية للمؤسسة، بما في ذلك العوامل الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، وذلك من أجل تحقيق وبلوغ الأهداف المسطرة.

<sup>1</sup> - تشارلز هورنجرن وآخرون، محاسبة التكاليف، مدخل إداري، تر: أحمد حامد حجاج، دار المريخ للنشر، المملكة العربية السعودية، 2009، ص 63.

<sup>2</sup> - لبنى هاشم نعمان العاني، محاسبة التكاليف: منهاج علمي وتطبيقي، دار وائل للنشر والتوزيع، الأردن، 2013، ص 20-21.

<sup>3</sup> - محمد العشماوي، حاسبة التكاليف: المنظورين التقليدي والحديث، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الأردن، 2013، ص 01.

### ثانياً: أبواب تكاليف الإنتاج

تنقسم العناصر التي تساهم في خلق النشاط وهي عناصر الإنتاج إلى<sup>1</sup>:

1. **المواد:** تشمل المواد جميع المستلزمات السلعية الضرورية التي تحتاجها العمليات الإنتاجية في المؤسسة الصناعية، ويطلق عليها المبالغ المنفقة للحصول عليها بتكلفة المواد، حيث أن هناك نوعان، أولها المواد المباشرة وتمثل المواد التي تُستخدم في خلق وتشكيل المنتج وتصبح جزءاً أساسياً فيه كالقطن في صناعة النسيج والخشب في صناعة الأثاث وغيرها، حيث يمكن تتبع هذا النوع من المواد وتخصيصها مباشرة لمنتج أو نشاط ما، كما أن هناك مواد أخرى تدعى مواد غير مباشرة، والتي تُستخدم في العملية الإنتاجية أو لدعمها، لكنها لا تشكل جزءاً مباشراً من المنتج النهائي، مثل الوقود، الزيوت، الأدوات الكتابية، ومستحضرات النظافة، حيث يعد هذا النوع من المواد عنصراً عاماً من عناصر تكلفة الإنتاج؛ لأنه لا يخص منتج بذاته بل يتم توزيعها على المنتجات المختلفة بحسب حصتها من هذه التكاليف.

2. **الأجور:** يُعد العمل عنصراً أساسياً في تحويل المواد الخام إلى منتجات نهائية، كما يشمل عمليات تسويق هذه المنتجات وأي نشاط يقوم به العنصر البشري في مختلف الإدارات، سواء كان يدوياً أو باستخدام الآلات، كما تُعرف النفقات التي تتحملها المؤسسة مقابل هذه الأنشطة بـ"تكلفة الأجور"، ولا يقتصر مفهوم الأجور على المقابل النقدي فقط، بل يشمل أيضاً كافة المزايا التي يحصل عليها العاملون، سواء كانت عينية أو نقدية، مثل التأمينات، المكافآت، والحوافز التي تقدمها المؤسسة لهم.

3. **الخدمات:** إلى جانب المواد والأجور تلعب الخدمات دوراً أساسياً في إتمام عمليات الإنتاج والتسويق، وتنقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسية أولها الخدمات التسويقية والتي تشمل الأنشطة التي تهدف إلى ترويج وبيع المنتجات، كما تشمل الخدمات الإدارية التي تتعلق بإدارة العمل وتنظيمه داخل المؤسسة، بالإضافة إلى الخدمات التمويلية المتعلقة بإدارة الأموال والتمويلات الضرورية لضمان سير العمل، وتتميز تكاليف الخدمات بعدم ارتباطها المباشر بوحدة المنتج أو حجم الإنتاج، مما يجعل توزيعها على المنتجات أكثر تعقيداً ويتطلب اتباع إجراءات خاصة، كما تتنوع هذه التكاليف بين ما هو نقدي، مثل الرسوم المدفوعة، وما هو غير نقدي، كاستهلاك الموارد أو الأصول طويلة المدى.

### المطلب الثاني: مفهوم تخفيض التكاليف

تهدف المؤسسة الاقتصادية إلى زيادة أرباحها وتعمل على تحسين قدرتها التنافسية من خلال الحصول على تكلفة أقل من منافسيها وتقديم منتج بالجودة المطلوبة في السوق، وتتضمن عملية تخفيض التكاليف بأن تجعلها أقل مما هي عليه.

<sup>1</sup> - عاطف الأخرس وآخرون، محاسبة التكاليف الصناعية، دار البركة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2001، ص 27-28.

### الفرع الاول: تعريف تخفيض التكاليف

تُعرف بأنها "مفهوم يرتبط بنوع الاستراتيجية التي تتبعها المؤسسة أي أن ذلك يتعدى البعد التشغيلي وجانب الأنشطة والعمليات ليشمل الجانب الاستراتيجي حيث يترتب على تدنيها العديد من النقاط الإيجابية أبرزها إمكانية رفع قدرة المؤسسة على المنافسة السعريّة، وتحسين وضعيتها في الأسواق التي تنشط ضمنها كنتيجة حتمية لتدنية تكلفة الوحدة من الإنتاج، وإمكانية تخفيض أسعار البيع، وما ينجم عنه من تحسين رضا المستهلكين تجاه منتجات وخدمات المؤسسة".

كما يُعرف بأنه عملية خفض حقيقي ومستدام في تكلفة الوحدة من الإنتاج أو الخدمات دون المساس بملاءمتها للاستخدام المطلوب، ويتطلب ذلك البحث عن وسائل لتحسين تصميم المنتجات وتقليل التكاليف المرتبطة بها<sup>1</sup>، ويشير هذا التخفيض إلى الانتقال من مستوى التكلفة الحالي إلى مستوى أدنى، مما يستلزم تعديل الظروف التي تُحتسب على أساسها التكاليف، فيمكن تحقيق ذلك من خلال استخدام آلات جديدة تُنجز نفس العمليات بتكلفة أقل أو تحقق إنتاجاً أكبر بنفس التكلفة، أو استبدال المواد الخام بأخرى أقل تكلفة، أو تحسين نظام العمل بهدف القضاء على الوقت الضائع أو تقليل تكلفة العمل الإضافي<sup>2</sup>.

وحسب عطوي فإن مفهوم تخفيض التكاليف هو عملية امتصاص الفرق بين التكلفة الفعلية والتكلفة المستهدفة عن طريق تصميم أفضل للمنتج وتحسين العمليات التشغيلية والتخطيط للإنتاج بالشكل الذي لا يؤدي إلى حدوث تدني في قيمة المنتج لدى الزبون<sup>3</sup>.

يركّز تخفيض التكاليف على الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة، وتقليل الهدر وسوء الاستخدام، وتوجيه الإنفاق نحو الأنشطة التي تضيف قيمة حقيقية للمنتج، بما يضمن تحقيق رضا العملاء وتعزيز الأداء العام<sup>4</sup>.  
مما سبق يمكن تعريف تخفيض التكاليف على أنها فكرة استراتيجية تهدف إلى تقليل تكاليف التصنيع أو تكاليف الخدمة على أساس حقيقي طويل الأجل مع الحفاظ على قيمة المنتج النهائي للمستهلك، من أجل خفض التكاليف وتحسين القدرة التنافسية للمؤسسة، وقوة التسعير، وإرضاء العملاء، فإنه يقوم على تعظيم استخدام الموارد، وتحسين العمليات التشغيلية، وتحسين تصميم المنتج.

<sup>1</sup> - عدنان هاشم السمرائي، محاسبة التكاليف، المبادئ الأساسية، الجامعة المفتوحة، طرابلس، ج1، 1998، ص 247.

<sup>2</sup> - براهيم إبراهيم، تدنية التكاليف كأسلوب هام لتعزيز القدرة التنافسية للمؤسسة الاقتصادية: دراسة حالة مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، جامعة حسيبة بوعلي الشلف، الجزائر، ع05، 2011، ص 105.

<sup>3</sup> - عطوي، راضية. إدارة الجودة الشاملة كمدخل للإدارة الاستراتيجية للتكاليف: دراسة إمكانية تطبيقها في عينة من المؤسسات الجزائرية الصناعية الكبرى، مجلة الاستراتيجية والتنمية، مج. 8، ع. 14، 2018، ص ص، 244-264.

<sup>4</sup> - القداح باسل إيمان، أثر تطبيق الهندسة المتزامنة على تخفيض تكاليف المنتج: دراسة ميدانية على شركات الأدوية الأردنية، رسالة ماجستير، كلية الأعمال جامعة جرش، الاردن، 2020، ص19

### الفرع الثاني: متطلبات تخفيض التكاليف

أن تبني استراتيجية تخفيض التكاليف يفرض على المؤسسة جملة من المتطلبات التي يتحتم توفيرها أو التمتع بها للحكم عليها بأنها الرائدة من حيث التكاليف داخل الصناعة المنتمية لها، هذه المتطلبات هي<sup>1</sup>:

✚ **ميزة التكلفة من خلال الأنشطة الفعالة:** يعتمد تحقيق ميزة التكلفة على تقليل التكاليف المرتبطة بالأنشطة المتضمنة في إنتاج نفس القيمة مقارنة بالمنافسين، ويتم تحقيق ذلك من خلال استخدام طرق وأساليب مستخدمة في دراسة وتحليل الأنشطة، وكيفية إنتاج القيمة.

✚ **أقل الأسعار بجودة مقبولة:** تلتزم المؤسسة بتقديم المنتجات بأقل الأسعار مقارنة بالمنافسين الآخرين في نفس الصناعة، مع الحفاظ على مستوى مقبول من الجودة.

✚ **إدارة الموارد البشرية الفعالة:** اتباع أفضل الطرق الإدارية في مجال تسيير الموارد البشرية، والتحكم فيها لضمان تحفيز الأفراد وتدريبهم لتحقيق أعلى معدلات الإنتاجية والرضا الوظيفي.

✚ **الاستفادة من التعلم والخبرة:** تستفيد هذه الاستراتيجية من تأثير التعلم والخبرة في كل من إنتاج المنتج والتسويق، وتتمحور حول إنشاء أسس متميزة والالتزام بها والتي من الصعب على المنافسين تكرارها. تشمل هذه الأسس جوانب مختلفة، مثل الموارد المادية والتكنولوجية، فضلاً عن الأداء المتميز للقوى العاملة المؤهلة.

✚ **الكفاءة التنظيمية:** يجب أن تستخدم المؤسسة أفضل الأساليب التنظيمية لتعظيم الاستفادة من طاقتها الإنتاجية مع القضاء على الهدر وعدم الكفاءة في تخصيص الموارد.

✚ **التعاقد من الباطن:** يجب أن يكون هناك استعداد للدخول في عقود مع موردين خارجيين للمكونات أو الأجزاء المكلفة، باستخدام التعاقد من الباطن بشكل فعال للتخلص من أي أنشطة غير تنافسية.

وتماشياً مع تلك الآراء يمكن القول أن تخفيض التكاليف مصطلح يدل على الاستخدام المنهجي و المنظم لكل المعارف المتوفرة بالمؤسسة، وإمكانية الاستفادة من المعرف الموجودة خارجها بما تتضمنه من تقنيات وأساليب إنتاجية ومستوى تكنولوجي لوسائل وأدوات الإنتاج بهدف تقليص التكاليف المتعلقة بالأنشطة الممارسة والموارد الاقتصادية المستغلة، برفع معدلات الأداء الاقتصادي وتحسين إنتاجية الأفراد، وأخذ بعين الاعتبار مستويات الجودة والخصائص الوظيفية للمنتجات، والسرعة المطلوبة لتلبية رغبات الزبائن حيث يتضمن ذلك مجموعة واسعة من الإجراءات الشاملة لجميع وظائف المؤسسة؛ لرفع معدلات الكفاءة والفعالية والوصول تبعاً لذلك لمستوى أقل من تكاليف الإنتاج مقارنة بالمستوى السابق أو الحالي.

<sup>1</sup> عمر بن سديرة، التحليل الاستراتيجي كمدخل لبناء المزايا التنافسية في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية - دراسة ميدانية في المؤسسات المحلية بسطيف، أطروحة دكتوراة، جامعة فرحات عباس - سطيف، 2013م، ص 158 - 159. Anne Gratacap et autres,

Management de la production , concepts , Méthodes , cas, Dunod , Paris 2001.P163.

### المطلب الثالث: أهمية وأهداف تخفيض التكلفة

يكتسب موضوع تخفيض التكاليف أهمية بالغة لدى الباحثين، وذلك للأهداف الكبيرة المحققة منه، فأحد أهداف خفض التكلفة هو استهداف العناصر عالية التكلفة التي يمكن تقليلها بأقل جهد مقارنة بمكونات التكلفة الأخرى، وهذا يسمح بتنفيذ تدابير فعالة لخفض التكاليف.

#### الفرع الأول: أهمية تخفيض التكاليف

يعد تخفيض التكاليف جانباً مهماً من جوانب المشاريع الاقتصادية لأنه يؤثر بشكل مباشر على الربحية والقدرة التنافسية وإدارة الموارد وتحفيز العمال والقدرة على التكيف مع التحديات الخارجية، وتوضح أهميته أكثر في القطاعات شديدة التنافسية حيث يجب على المؤسسة الالتزام بأسعار السوق السائدة، ففي مثل هذه السيناريوهات يصبح التحكم في التكلفة بعداً تنافسياً رئيسياً يمكنها من اكتساب ميزة تنافسية، ويصبح تحديد وتسخير المصادر المهمة التي تساهم في تحسين التكلفة وخفضها أمراً ضرورياً، ومع ذلك فإن خفض التكلفة يتطلب التحسين المستمر والبحث المستمر وتنفيذ أساليب أكثر كفاءة للحفاظ على فوائده؛ ويجب أن يكون مسؤولو المؤسسة منتبهين باستمرار لهذا المسعى ليظلوا قادرين على المنافسة والنجاح على المدى الطويل<sup>1</sup>، وعليه يمكن استنباط أهمية تقليل التكاليف في النقاط التالية:

- **المدخرات المالية:** يسمح خفض التكلفة للمؤسسات الاقتصادية بتحسين مواردها المتاحة، مما يؤدي إلى تحقيق وفورات مالية مناسبة، يساهم هذا الاستخدام الفعال للموارد في الربحية الإجمالية للمشروع<sup>2</sup>.
- **الميزة التنافسية:** من خلال خفض التكاليف يمكن للمؤسسة تعزيز مركزها التنافسي في السوق، حيث تترجم التكاليف المنخفضة إلى أسعار أكثر تنافسية، مما قد يجذب المزيد من العملاء ويزيد من حصتها في السوق<sup>3</sup>.
- **زيادة الأرباح والمبيعات:** يؤدي خفض التكاليف إلى ارتفاع الأرباح مع الاحتفاظ بنفس مستوى المبيعات، وذلك لأن المؤسسة خفضت من انفاقها على الإنتاج والتشغيل، وهذا أدى إلى زيادة الإيرادات والأرباح<sup>4</sup>.
- **إدارة الموارد:** يعزز خفض التكاليف الاستخدام الدقيق والفعال للموارد المتاحة للمشروع، ويساعد في القضاء على النفايات، الهدر وعدم الكفاءة، مما يزيد من الإنتاجية ويرفع الأرباح<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> - مانع فاطمة، بوقصري صارة، تأثير الانتاج الرشيق على تخفيض تكاليف العملية الإنتاجية للمؤسسات الصناعية، مجلة العلوم الانسانية والاجتماعية، جامعة قسنطينة، الجزائر، المجلد 07 العدد 03، 2021، ص 1-21، ص 11.

<sup>2</sup> - محمد الطيب المجتبي البلولة، وآخرون، دور أدوات المحاسبة الرشيقة على تخفيض التكاليف: دراسة ميدانية على القطاع الصناعي السوداني، مجلة كلية التجارة العلمية، جامعة النيلين، 2020، السودان، ص 168-196، ص 179.

<sup>3</sup> - محمد الطيب المجتبي البلولة، وآخرون، المرجع نفسه، ص 179.

<sup>4</sup> - إبراهيمية ابراهيم، مرجع سابق، ص 106.

<sup>5</sup> - إبراهيمية ابراهيم، المرجع نفسه، ص 106.

## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

اما عمار جميل فقط اضاف العناصر التالية<sup>1</sup>:

- **حوافز العمال:** يمكن للمؤسسة تشجيع الموظفين على أن يكونوا أكثر إنتاجية ويدعمون جهود خفض التكاليف، ويتم ذلك من خلال ربط تحقيق خفض التكلفة بتعويض الحوافز.
- **المرونة في مواجهة التغيرات الخارجية:** من خلال خفض النفقات، تكتسب المؤسسة حاجزًا أو حصانة ضد التغيرات المستقبلية المحتملة التي قد تحدثها المصادر الخارجية، مثل الاضطرابات الاقتصادية أو اضطرابات السوق.

- **الاحتفاظ بالعملاء والاستحواذ:** يمكن أن يؤثر خفض التكاليف بشكل إيجابي على رضا العملاء من خلال السماح للمشروع بتقديم أسعار تنافسية، وهذا بدوره يساعد في الحفاظ على العملاء الحاليين وجذب عملاء جدد.
- الفرع الثاني: اهداف تخفيض التكاليف**

من خلال تحليل تلك التكلفة والفوائد المحققة منها حيث يجب أن تتفوق الفوائد المحققة، فهذا يضمن أن تكون جهود خفض التكلفة مبررة بالتحسينات الناتجة عنها<sup>2</sup>، كما يهدف تخفيض التكلفة الى ترشيد استخدام الموارد، فالهدف هو استخدام الموارد المتاحة بأكثر الطرق عقلانية وكفاءة، وتجنب الهدر وتحسين إدارة الموارد المتاحة بأكثر الطرق كفاءة، ويتضمن ذلك تحديد مجالات النفايات وتوجيه التكاليف نحو الأنشطة التي تضيف قيمة حقيقية للمنتج أو الخدمة وتحقق رضا المستهلك<sup>3</sup>.

### أولاً: تجنب القرارات الاستراتيجية الخاطئة

يؤدي خفض التكلفة إلى اتخاذ قرارات استراتيجية صحيحة، مثل عدم التخلص من الأصول التي تساهم في الربحية على المدى الطويل، من الضروري النظر بعناية للتأكد من أن تدابير خفض التكاليف لا تؤثر سلبًا على نجاح الشركة على المدى الطويل ونذكرها فيما يلي<sup>4</sup>:

- **الحفاظ على معنويات العمال:** أثناء تنفيذ مبادرات خفض التكلفة من المهم الحفاظ على معنويات العمال لتجنب الآثار السلبية على إنتاجيتهم ورضاهم الوظيفي<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> - عمار جميل حسن علي الخياط، تخفيض التكاليف باستعمال تقنيتي التكلفة المستهدفة والحيود السداسي للوحدات الاقتصادية العاملة في البيئة العراقية، بحث تطبيقي في شركة فايننشال ليكنز للتجارة العامة لنيل شهادة المحاسبة القانونية، المعهد العربي للمحاسبين القانونيين، بغداد، 2017، ص 21.

<sup>2</sup> - خشعي عفاف، شيخ عبد القادر، مساهمة التكلفة المستهدفة في تخفيض التكاليف: دراسة حالة مؤسسة بيسكو فروي، بسكرة، مجلة الحوكمة، المسؤولية الاجتماعية والتنمية المستدامة، المركز الجامعي أحمد زبانة غليزان، الجزائر، 2021، ص-ص 15-31، ص 23.

<sup>3</sup> - فاطمة علي أبو العطا حسن، أحمد كمال مطاوع، مصطفى إبراهيم الفقى، محمود محمود السجاعي، أثر محاسبة استهلاك الموارد على إدارة التكلفة: دراسة حالة، المجلة المصرية للدراسات التجارية، جامعة المنصورة، مصر، 2022، مجلد 46، عدد 01، ص-ص 1-33، ص 8.

<sup>4</sup> - مهني بوريش، بن البار أحمد، دور التكلفة المستهدفة وتحليل القيمة في تخفيض تكلفة المنتج، دراسة حالة شركة ملبنة حضنه بالمسيلة، المجلة الجزائرية للعلوم الاجتماعية والانسانية، الجزائر، المجلد 9 العدد 01، 2021، ص-ص 394، 357، ص 380.

<sup>5</sup> -David, Fred R David, Forest R, Strategic Management A competitive Advantage Approach, concepts and cases , 16th Edition, Global edition, Pearson Education Limited, 2017,p196.



## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

- **تقليل وقت الإنتاج:** يهدف خفض التكلفة إلى تحسين عمليات الإنتاج لتقليل الوقت الذي يستغرقه إنتاج السلع، واستبعاد الأنشطة والعمليات غير الضرورية، مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة وخفض التكاليف<sup>1</sup>.
- **اعتماد الأساليب الحديثة:** يعتبر تبني الأساليب والتقنيات الحديثة التي تساعد على تقليل التكاليف التشغيلية وتحسين الكفاءة العامة هدفًا مهمًا آخر لخفض التكلفة، كذلك يساعد على تقليص اوقات الانتظار<sup>2</sup>.
- **توفير منتجات ذات جودة وسعر مناسب:** الهدف هو تقديم منتجات أو خدمات بسعر مناسب مع الحفاظ على الجودة المطلوبة وتلبية احتياجات ورغبات العملاء<sup>3</sup>.
- **الحصول على حصة أكبر في السوق:** يمكن أن يساهم خفض التكلفة في الحصول على حصة أكبر في السوق، مما يؤدي إلى زيادة إيرادات الشركة وزيادة القدرة التنافسية المحتملة في السوق<sup>4</sup>.

### ثانيا: تحسين القدرة التنافسية

يعني تعزيز قدرة الشركة على التميز والتفوق في السوق مقارنةً بمنافسيها، فعندما تنجح الشركات في تقليل التكاليف، يمكنها استثمار هذه المدخرات في تحسين قدرتها على جذب عملاء جدد والحفاظ على العملاء الحاليين، مما يعزز موقعها في السوق ويزيد من حصتها السوقية في مجالات استراتيجية أخرى، وتظهر قدرة الشركة على التميز فيما يلي<sup>5</sup>:

- **تعزيز الابتكار:** تخفيض التكاليف يتيح للشركات تخصيص المزيد من الموارد للبحث والتطوير، مما يساعدها على ابتكار منتجات وخدمات جديدة تُلبّي احتياجات العملاء وتتفوق على المنافسين، كما يمكنها من استخدام التوفير في التكاليف لتبني تقنيات جديدة تساعد في تحسين الإنتاجية وكفاءة العمليات.
- **زيادة رضا العملاء ورفع قدرتها على التخصص:** عندما يتم تخفيض التكاليف يمكن للمؤسسة إعادة استثمار الأموال في تحسين جودة خدمة العملاء، مثل تقليل أوقات الاستجابة أو تحسين تجربة المستخدم، مما يعزز رضا العملاء، ويمكنها من تبني أساليب إنتاج أكثر مرونة، مما يسمح بتخصيص المنتجات وفقًا لرغبات العملاء.
- **تعزيز العلاقات مع الموردين:** تخفيض التكاليف يمكن أن يعزز العلاقات مع الموردين من خلال تحقيق شروط تعاقدية أفضل، مثل تحسين شروط الدفع أو الحصول على خصومات أفضل على المشتريات، ويساعد

1 - مهني بوريش، بن البار أحمد، مرجع سابق، ص 380.

2 - معوض، تغريد مختار سيد، بدير عبد العظيم، باسمه أمجد، المرسى فتيح ولاء محمد عبد العليم، إطار مقترح لتحسين جدولة الإنتاج باستخدام أداة التفاعل بين الزمن والتكلفة في ضوء بيئة التسريع الفعال: دراسة ميدانية على شركات الأدوية في ظل أزمة كورونا، مجلة التجارة والتمويل، المؤتمر العلمي السادس لكلية التجارة، جامعة طنطا، مصر، عدد خاص، 2022، ص 109-40، ص 63.

3 - القداح باسل أيمن، مرجع سبق ذكره، ص 19.

4 - القداح باسل أيمن، نفس المرجع، ص 20.

5 - Barney, J. B, Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, Journal of Management, 17(1), 1991, p.p99-120

## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

الشركات على الحفاظ على استقرار مالي، مما يمكنها من التفاوض على عقود طويلة الأجل مع الموردين، وضمان استمرارية التوريد في المستقبل.

○ **زيادة الاستثمار في التسويق:** من خلال توفير التكاليف يمكن للشركات استثمار المزيد من الموارد في بناء حملات تسويقية قوية، مما يعزز من وعي المستهلكين بالعلامة التجارية ويعزز الثقة بها، كما يدفع الشركات إلى تحسين كفاءة استخدام الموارد، مما يساعد في تقليل الفاقد والنفايات، وبالتالي تحسين الأداء البيئي، كما تتيح التكاليف المخفضة للشركات بالاستثمار في حلول وتقنيات أكثر استدامة من الناحية البيئية، مما يعزز سمعتها كشركة مسؤولة بيئيًا.



### المبحث الثاني: تصنيفات تكاليف الإنتاج

تعد إدارة التكاليف أحد أهم العوامل التي تسهم في تحقيق تنافسية الشركات واستدامتها المالية، وفي هذا المبحث سنركز على تحديد علاقة التكاليف بوظيفة الإنتاج، ومحاولة حصر لتكاليف الإنتاج التي تسهم في اتخاذ قرار حول اختيار البديل الأفضل في عملية التخطيط والتحليل، مع تسليط الضوء على متطلبات تخفيض التكاليف.

#### المطلب الأول: أقسام تكاليف الإنتاج

تلعب إدارة التكاليف دوراً حيوياً في نجاح المؤسسات الصناعية، حيث تؤثر بشكل كبير على ربحية الشركة وكفاءتها التشغيلية، ويُعد تحليل هذه التكاليف ضرورياً لضمان دقة التخطيط وتحقيق الأهداف الإنتاجية بكفاءة.

#### الفرع الأول: التكاليف وفق علاقتها بالمنتج

يعتبر ضبط تقسيم للتكاليف وفقاً لعلاقتها بالمنتج أحد الأساليب الهامة في تحليل وإدارة تكاليف الإنتاج. هذا التقسيم يتيح للمؤسسات فهم التكاليف المرتبطة مباشرة بالمنتجات الفردية مقابل تلك التي تُنفق على مستوى العمليات العامة، من خلال هذا يمكن تصنيف التكاليف إلى تكاليف مباشرة وتكاليف غير مباشرة.

- **التكاليف المباشرة:** هي المصاريف المرتبطة مباشرة بنشاط معين أو مرحلة إنتاجية محددة، وتُسجّل بشكل كامل في حساب التكلفة لارتباطها الواضح بالمنتج<sup>1</sup>، وتتضمن هذه التكاليف:
  - **المواد المباشرة:** تشمل المواد المستخدمة في عملية الإنتاج، سواء كانت مواد خام أو مستلزمات إنتاج مساعدة، ويتم تحديد هذه المواد من خلال مستندات صرف المواد للعمليات الإنتاجية، مما يتيح تحميل تكلفتها على أمر الإنتاج أو الطلبية المحددة واعتبارها جزءاً من تكلفة إنتاج المنتج<sup>2</sup>.
  - **اليد العاملة المباشرة:** تُعد اليد العاملة المباشرة من أهم عوامل الإنتاج، حيث تلعب دوراً رئيسياً في تحقيق أهداف عملية الإنتاج، وتُحسب تكلفة هذه اليد العاملة بناءً على الوقت المستغرق في الإنتاج لمختلف التخصصات والمؤهلات المتوفرة لدى المستخدمين والمشاركة في إنتاج منتج معين<sup>3</sup>.
  - **التكاليف الإضافية المباشرة:** تشمل هذه التكاليف جميع المصاريف الإضافية الضرورية التي تسهم بشكل مباشر في إنتاج المنتج، ويمكن أن تتمثل في خدمات مقدمة من جهات خارجية، مثل طلاء قطع الأثاث لدى ورش خارجية أو استخدام معدات معينة في مشاريع المقاولات، كما تُعد هذه التكاليف جزءاً من التكلفة الأولية للإنتاج، والتي يمكن حسابها بالمعادلة التالية<sup>4</sup>:

**التكلفة الأولية = المواد المباشرة + الأجور المباشرة + التكاليف الإضافية المباشرة.**

<sup>1</sup> محمد أحمد خليل، التكاليف في الوحدات الصناعية، دار الجامعات المصرية، مصر، د.ت ص 201.

<sup>2</sup> السيد عبد المقصود بيان وآخرون، في مبادئ محاسبة التكاليف، الدار الجامعية، مصر، 2004، ص 50.

<sup>3</sup> محمد أحمد خليل، التكاليف في الوحدات الصناعية، مرجع سابق ص 202.

<sup>4</sup> - السيد عبد المقصود بيان وآخرون، مرجع سابق، ص 51.

### أ. التكاليف غير المباشرة:

التكاليف غير المباشرة هي المصاريف التي يصعب تخصيصها مباشرة لوحدة إنتاج معينة أو طلبية محددة، لأنها تشمل خدمات وعناصر عامة تستفيد منها عدة وحدات إنتاج بشكل غير مباشر، ولا تدخل في تكوين المنتج النهائي<sup>1</sup>، وتأخذ هذه التكاليف غالبًا شكل خدمات مثل: الإعلان، الترويج، الأيجار، التأمين، وكذلك أعمال النظافة والصيانة، كما يمكن أن تكون في هيئة مستلزمات ضرورية لا يمكن الاستغناء عنها مثل: مواد التشحيم والزيوت، وقطع الغيار اللازمة لصيانة وتشغيل الآلات، وتتألف هذه التكاليف من مواد وأجور غير مباشرة، وتُعامل كتكاليف إضافية غير مباشرة نظرًا لصعوبة ربطها مباشرة بالمنتج النهائي أو أمر الإنتاج<sup>2</sup>.

### الفرع الثاني: التكاليف على أساس علاقتها بحجم الإنتاج

يمكن التعرف على علاقة التكاليف على أساس علاقتها بحجم الإنتاج من خلال التكاليف المتغيرة والتكاليف الثابتة والتكاليف شبه المتغيرة.

### أ. التكاليف المتغيرة:

تشير التكاليف المتغيرة إلى المصاريف التي ترتبط بشكل وثيق بحجم الإنتاج، حيث تزيد مع زيادة الإنتاج وتقل مع انخفاضه بنفس النسبة<sup>3</sup>، ووفقًا للنظام المحاسبي الموحد تُعرف التكاليف المتغيرة بأنها التكاليف المسموح بها لاستخدام الموارد اللازمة لإنتاج وتسويق الوحدات، وتظل هذه التكاليف تتغير بنفس نسبة التغير في حجم الإنتاج، بشرط ثبات العوامل الأخرى (أسعار المواد، معدلات الأجور، الظروف الفنية للإنتاج)<sup>4</sup>.

وبالتالي يمكن القول إن التكاليف المتغيرة هي تلك التي يكون معامل ارتباطها بحجم الإنتاج قريبًا من الواحد الصحيح، لكن في الواقع العملي يمكن أن تشمل هذه التكاليف جميع العناصر التي يكون معامل ارتباطها بالإنتاج أكبر من القيمة التي تحددها المؤسسة، وتتميز التكاليف المتغيرة بالخصائص الآتية<sup>5</sup>:

- يصطلح عليها تكلفة الإنتاج أو النشاط أو الحجم؛ نظرًا لأنها تستجيب للتغيرات في حجم الإنتاج أو مستوى النشاط.
- تشمل كل عناصر التكاليف المباشرة والتي تتغير بشكل واضح وفق تغيير عملية الإنتاج مثل المواد المباشرة والأجور المباشرة، كما تحتوي أيضًا على الجزء المتغير من التكاليف غير المباشرة.
- قابلة للرقابة من قبل الإدارة مما يجعلها أداة فعالة لتحقيق أهداف التخطيط والرقابة، حيث يمكن التحكم فيها من خلال الإدارة على مختلف المستويات داخل المؤسسة.

1 - حنفي زكي عيد محمد وآخرون، أساليب محاسبة التكاليف، دار النهضة العربية، مصر، 1998، ص 104 - 105.

2 - السيد عبد المقصود بيان وآخرون، مرجع سابق ص 51.

3 - أحمد محمد نور، محاسبة التكاليف لأغراض القياس في بيئة التصنيع المعاصرة، مرجع سابق، ص 95.

4 - السيد عبد المقصود بيان وآخرون، مرجع سابق، ص 79.

5 - السيد عبد المقصود بيان وآخرون، المرجع نفسه، ص 80.

### ب. التكاليف الثابتة:

هي مجموعة من عناصر التكاليف التي تظل ثابتة على الرغم من التغيرات في أحجام الإنتاج، بمعنى آخر، هذه التكاليف لا تتأثر بأي تغير في حجم الإنتاج وتبقى ثابتة خلال فترة معينة، مهما تغير مستوى النشاط، وتشمل التكاليف الثابتة عادةً المرتبات الدورية، واهتلاكات الأصول التي تُحتسب كنسبة ثابتة من قيمة الأصول، وكذلك أقساط الإيجار للمرافق وتجهيزات المؤسسة ومبانيها، بالإضافة إلى الضرائب وأقساط التأمين<sup>1</sup>، ومن هنا يمكن تصنيف التكاليف الثابتة إلى ثلاثة أنواع:

● **تكاليف الطاقة طويلة المدى:** تتعلق بتكاليف الحصول على تجهيزات الإنتاج لفترة معينة وفق حجم إنتاج محدد، مثل اهتلاكات الأصول.

● **التكاليف الثابتة التشغيلية:** شمل التكاليف الدورية اللازمة لتشغيل التجهيزات التي تم إنشاؤها مسبقاً مثل التأمين والضرائب العقارية.

● **التكاليف الثابتة المبرمجة:** وهي التكاليف التي لا ترتبط بالتجهيزات أو تشغيلها، مثل تكاليف البحث والإعلانات ونفقات الإدارة العامة، وتتميز التكاليف الثابتة بالخصائص التالية<sup>2</sup>:

● عدم الاستجابة لتغيرات الإنتاج فتبقى هذه التكاليف ثابتة، لذا ينبغي تحميلها على أساس الفترة الزمنية أو الدورة. كما ترتبط هذه التكاليف بالتجهيزات وعمليات صيانتها، فضلاً عن ارتباطها بعامل الزمن.

● تدخل التكاليف الثابتة كجزء من التكاليف غير المباشرة لأنها لا ترتبط مباشرة بوحدة المنتج.

● تخضع لسلطة الإدارة العليا فهي التي تحدد معدلات الاهتلاك، مما يجعلها المتحكم الأساسي في مقدار هذه التكاليف.

● ثباتها على المدى الطويل فتعتبر التكاليف الثابتة مستقرة على مدار فترة التكلفة، لكن عند قياس التكلفة يتناقص متوسط نصيب الوحدة منها مع زيادة حجم الإنتاج.

### ج. التكاليف شبه المتغيرة:

التكاليف شبه المتغيرة هي التكاليف التي لا تتغير بشكل كامل مع تغير حجم الإنتاج، طالما أن العوامل الأخرى تبقى ثابتة. تتغير هذه التكاليف في نفس اتجاه حجم الإنتاج، ولكن ليس بنفس نسبة التغير. يُعتبر معامل ارتباط هذه التكاليف بحجم الإنتاج أقل من معامل الارتباط الثابت، مما يؤدي إلى تفاوت متوسط نصيب وحدة المنتج منها بحسب حجم الإنتاج<sup>3</sup>، التكاليف شبه المتغيرة هي تلك التي يكون معامل ارتباطها بحجم الإنتاج أقل من معامل الارتباط الثابت، ويتفاوت متوسط نصيب وحدة المنتج أو النشاط من هذه التكاليف بناءً

<sup>1</sup> - أحمد محمد نور، مرجع سابق، ص 96.

<sup>2</sup> - السيد عبد المقصود بيان وآخرون، مرجع سابق، ص 84.

<sup>3</sup> - أحمد محمد نور، محاسبة التكاليف لأغراض القياس في بيئة التصنيع المعاصرة، مرجع سابق، ص 99.

## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

على حجم الإنتاج، ومن الخصائص المميزة لهذا النوع من التكاليف أنها لا تتلاشى حتى في حالة توقف الإنتاج، ويتكون هذا النوع من التكاليف من شقين<sup>1</sup>، شق ثابت يمثل تكاليف التوقف عن الإنتاج أو التكاليف الضرورية لبدء الإنتاج، وهذه التكاليف تبقى ثابتة بغض النظر عن تغير حجم الإنتاج، و شق متغير يتناسب مع التغيرات في حجم الإنتاج.

ومن أمثلة التكاليف شبه المتغيرة تشمل تكاليف الصيانة والتصليح، حيث يتعين على المؤسسة القيام بأعمال الصيانة في جميع الأوقات، وتزداد هذه التكاليف مع زيادة حجم النشاط، كذلك تشمل مصاريف الهاتف والكهرباء، وعادةً ما يُضاف الجزء الثابت من هذه التكاليف إلى التكاليف الثابتة، بينما يُضاف الجزء المتغير إلى التكاليف المتغيرة<sup>2</sup>.

### المطلب الثاني: عناصر تكاليف الإنتاج

يعد تخطيط الإنتاج جزءًا أساسيًا من إدارة الإنتاج في أي مؤسسة، ويهدف هذا التخطيط إلى تحقيق توازن مثالي بين الطلب والعرض، مستفيدًا من المعلومات المتعلقة بالبيئة الداخلية والخارجية للمؤسسة، وتعتبر معرفة التكاليف المرتبطة بعملية تخطيط الإنتاج أمرًا ضروريًا لتحقيق الفعالية والكفاءة في الإنتاج.

### الفرع الأول: التكاليف المرتبطة بإدارة المخزون

إدارة المخزون تلعب دورًا حيويًا في تخطيط الإنتاج، حيث تسهم بشكل مباشر في تحديد كفاءة وفعالية عمليات الإنتاج، وتعتبر التكاليف المرتبطة بإدارة المخزون جزءًا أساسيًا يجب مراعاته لتحقيق التخطيط المثالي للإنتاج، حيث تشمل هذه التكاليف عدة جوانب أساسية، وهي كما يلي<sup>3</sup>:

- **تكلفة الاحتفاظ بالمخزون (Holding Cost):** وتمثل كافة التكاليف المرتبطة بالاحتفاظ بالمخزون، وهي تتراوح ما بين 15-40% من قيمة المواد المخزنة، وتتكون من تكلفة رأس المال، المساحة التي تم فيها الاحتفاظ بالمخزون، المعدات التخزينية، التعاقد من الباطن، القوى العاملة، والضيايع، والتأمين وتحسب كما يلي:

- تكلفة الاحتفاظ بالمخزون وهي CP:

$$\text{متوسط المخزون} = \frac{\text{الحد الاعلى} + \text{الحد الادنى}}{2}$$

- يرمز لمتوسط المخزون ب:  $1/2Q$

- سعر الوحدة للمادة هو: U

<sup>1</sup> - السيد عبد المقصود بيان وآخرون، مرجع سابق، ص 87.

<sup>2</sup> - خليل عواد أبو حشيش، محاسبة التكاليف، دار الجامعات المصرية، القاهرة، ط4، 1993، ص 50.

<sup>3</sup> - مصطفى عبد القادر خداوي، سعيد منصور فؤاد، التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية التجارية، الملتقى الدولي الرابع: المنافسة والاستراتيجيات التنافسية للمؤسسة الصناعية، جامعة حسينية بن بو علي بالشلف، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، نوفمبر 2010، ص 03.

- كمية الطلب المتوسط خلال فترة التخزين (عادة ما تكون سنة) هو:  $D$

تصبح تكلفة الاحتفاظ بالمخزون:  $CP = 1/2 Q U_i$

● **تكلفة النفاذ وتكلفة الطلبات غير المشبعة (تكلفة الفرصة الضائعة) (Shortage Costs):** تشمل تكلفة النفاذ وتكلفة الطلبات غير المرضية، والمعروفة أيضاً بتكلفة الفرصة الضائعة هي النفقات المرتبطة بعدم قدرة الشركة على تلبية الكميات المطلوبة، وتنشأ إذا تجاوز الطلب العرض، فقد تتحمل المؤسسات التكاليف المرتبطة بتأخر الطلبات أو إضافة رسوم شحن إضافية، مما يؤدي إلى توقف المبيعات ويؤدي إلى خسارة إيرادات الشركة، في بعض الأحيان، يمكن للشركة إقناع العملاء بتأجيل تسليم طلباتهم إلى تاريخ لاحق من خلال تقديم حوافز مثل خصومات محددة أو تحسين الجودة، ومع ذلك فإن هذه الإجراءات تفرض تكاليف إضافية على الشركة كان من الممكن تجنبها إذا لم يتم استنفاد المخزون، ومن ناحية أخرى تشمل تكاليف النقص النفقات المتعلقة بفرص المبيعات الضائعة، وفقدان العملاء، والغرامات المحتملة التي تتكبدها الشركة بسبب خرق العقود، مما ينجم عنه خسارة محتملة للعملاء والتأثير السلبي على سمعة الشركة.

### الفرع الثاني: التكاليف المرتبطة بالقوى العاملة وعملية الإنتاج

تلعب التكاليف المرتبطة بالقوى العاملة والإنتاج دوراً رئيسياً في تخطيط الإنتاج، هذه التكاليف تعد من العناصر الأساسية التي تؤثر على كفاءة العمليات الإنتاجية واستدامتها، وتشمل عدة جوانب رئيسية كما يلي<sup>1</sup>:

● **تكلفة الاستغناء عن العمال (Layoff Cost):** تمثل هذه التكاليف المصاحبة للاستغناء عن بعض العمال نتيجة عدم الحاجة إليهم، وتتضمن تكلفة الضمان الاجتماعي التي تشمل التعويضات والمستحقات المالية التي تُدفع للعمال عند إنهاء خدماتهم، وتكلفة فقدان الخبرة المكتسبة التي تمثل القيمة الضمنية للخبرات والمهارات التي كان يتمتع بها العامل، والتي تفقدها الشركة بعد الاستغناء عنه، مما قد يؤثر على كفاءة الأداء والإنتاج

● **تكلفة الوقت العادي:** تمثل هذه التكلفة الجزء الأكبر من تكاليف العمالة، وهي تتعلق بالأجور المدفوعة للعمال مقابل العمل خلال ساعات العمل الأساسية أو فترات الوقت العادي، التي تبلغ عادة 8 ساعات يومياً، وتحددها عوامل عدة من بينها بنظام الأجور السائد ومستوى المعيشة.

● **تكلفة الوقت الإضافي:** تشير هذه التكلفة إلى الأجور الإضافية التي تدفع للعمال مقابل العمل لساعات إضافية بعد ساعات العمل العادية أو خلال العطل، وتتراوح أجرة ساعة العمل الإضافية عادة بين 150% إلى 200% من أجرة ساعة العمل العادية، مما يعني أن العمال يتلقون أجراً أعلى مقابل العمل الإضافي، ويتم تطبيق هذه التكلفة عندما تكون هناك حاجة إلى زيادة ساعات العمل لتلبية الطلب أو لإنجاز مهام معينة في وقت قصير.

**تكلفة التعاقد من الباطن:** التعاقد من الباطن هو عندما تتعاقد شركة مع متعاقد ثانوي لتزويدها بالمنتجات أو الخدمات اللازمة لتلبية الطلب؛ فتكلفة التعاقد من الباطن هي الفرق بين تكلفة الإنتاج لدى الشركة وتكلفة الإنتاج

<sup>1</sup> - عبد الكريم محسن، وصباح مجيد النجار، إدارة الإنتاج والعمليات، مكتبة الذاكرة، العراق، بغداد، 2004، ص 351.

## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

لدى المتعاقد الثانوي، فإذا كانت تكلفة الإنتاج لدى المتعاقد الثانوي أعلى من تكلفة الشركة، فإن الشركة تتحمل هذا الفرق في التكلفة، أما إذا كانت تكلفة الإنتاج لدى المتعاقد الثانوي أقل، فإن الشركة قد تواجه تكاليف أخرى مثل التأخر في التسليم أو تكاليف الاختلافات في الجودة أو الرقابة، ويتم اتخاذ قرار التعاقد من الباطن بناءً على تقييم التكاليف والفوائد، حيث قد يكون من الأفضل أحياناً التعاقد مع متعاقد ثانوي لزيادة الكفاءة أو الاستفادة من خبراته.

- **تكلفة الوقت العاطل:** الوقت العاطل هو الوقت الذي لا يعمل فيه العمال خلال ساعات العمل العادية، وتتكون تكلفة الوقت العاطل من أجور العمال التي تدفع لهم خلال هذا الوقت، على الرغم من عدم قيامهم بأي عمل إنتاجي، فقد تحدث هذه التكلفة بسبب عوامل مختلفة مثل انخفاض الطلب على المنتجات، أو عدم كفاية العمل المتاحة، أو التوقف المؤقت للإنتاج لأسباب معينة، وتسعى الشركات إلى تقليل الوقت العاطل قدر الإمكان، حيث أنه يمثل تكلفة غير منتجة.

### المطلب الثالث: التكاليف الإضافية في الإنتاج

بالإضافة إلى التكاليف التي ذكرها عبد الكريم محسن، فقد أضاف بعض الباحثين التكاليف التي سنذكرها في هذا المطلب، وهي تكاليف تضاف إلى العناصر المعتادة التي تتحملها العمليات الإنتاجية.

#### الفرع الأول: تكاليف الطلبية والإنتاج والخدمات اللوجستية:

في عملية التصنيع وتقديم الخدمات، تلعب تكاليف الطلبية والإنتاج والخدمات اللوجستية دوراً حيوياً في تحديد الكفاءة الاقتصادية وربحية العمليات التجارية، ويُعتبر فهم هذه التكاليف وإدارتها بشكل فعال أمراً أساسياً لضمان تحقيق التوازن بين الجودة والتكلفة وتلبية احتياجات العملاء بشكل فعال، فيما يلي شرح لها:

- **تكلفة الطلبية (Order. Cost):** تُعبر تكلفة الطلبية عن النفقات المرتبطة بعملية وضع واستلام الطلبيات، وتشمل مصاريف مختلفة مثل تكلفة إعداد الأوراق والاستمارات، تكاليف المكالمات الهاتفية، وفحص السلع من حيث الكمية والجودة عند استلامها، وتتضمن أيضاً حركة السلع أثناء تخزينها مؤقتاً وما إلى ذلك، وتُعبّر عادة عن هذه التكلفة بقيمة ثابتة بغض النظر عن حجم الطلبية.

بناءً على ما سبق يتضح لنا أنه عندما يزيد حجم الطلبية (الكمية المطلوبة) ينجم عن ذلك انخفاض في عدد الطلبيات التي يتم تقديمها خلال السنة، مما يؤدي إلى تقليل التكلفة الإجمالية للطلبات، ويمكن حساب تكلفة الطلبية المترافقة باستخدام العلاقة التالية:

سعر الوحدة للمادة هو: U

-الطلب المتوسط خلال مدة التخزين (عادة ما تكون سنة) هو: D.

- تكلفة الطلبية هي: CL

$$CL = (D/Q) \cdot U$$



- **تكاليف الإنتاج:** هي تكاليف الإنتاج الثابتة التي تظل ثابتة على مدى أفق التخطيط، وغير قابلة للتغيير، أو هي التكاليف المباشرة المرتبطة بتصنيع السلع بما في ذلك نفقات المواد الخام والعمالة والنفقات العامة في التخطيط الإجمالي للإنتاج، يجب على المؤسسات تقييم تكاليف الإنتاج هذه لتلبية الطلب المتوقع بشكل فعال، فيشمل هذا التقييم تحليل تكلفة خطوط الإنتاج أو المتغيرات المختلفة والتخصيص الفعال للموارد (تغيير مستويات الإنتاج والعمالة) يجب أن تأخذ في الاعتبار تكلفة المواد الخام طوال فترة تخطيط الإنتاج بأكملها، مع مراعاة نفقات مرحلة الشراء، فعلى سبيل المثال التكلفة الإجمالية التي يتكبدها منتج أو خدمة من مراحلها الأولية إلى عرضها على المستهلك هي النتيجة التراكمية للتكاليف عبر هذه المراحل المختلفة<sup>1</sup>.
- **تكاليف النقل والخدمات اللوجستية:** تعد استراتيجية النقل أحد أهم جوانب التخطيط الإجمالي للإنتاج، حيث يمكن أن يكون لها تأثير كبير على تكاليف الإنتاج، فالنقل الفعال للمواد الخام والسلع تامة الصنع من وإلى منشأة الإنتاج يساهم في تقليل التكاليف بعدة طرق، فهذا يمكن أن يؤدي إلى انخفاض تكاليف الوقود، فضلاً عن تقليل اهتلاك معدات النقل، كذلك الجدولة الدقيقة، ويمكن المؤسسات من تجنب ارتفاع أسعار الشحن والتأكد من وصول المنتجات إلى وجهتها في الوقت المحدد<sup>2</sup>، يمكن أن يساعد ذلك في تقليل تكاليف المخزون، حيث لن تحتاج المؤسسات إلى حمل أكبر قدر ممكن من المخزون الزائد لتلبية الطلب<sup>3</sup>.
- بالإضافة إلى ذلك فإن التخطيط اللوجستي يهدف إلى المساهمة في تحقيق أعلى مستوى من خدمة العملاء، وضمان جودة المنتج، وتقليل التكاليف، والبقاء قابلاً للتكيف مع تقلبات السوق المستمرة، ويسعى قسم اللوجستيات جاهداً للحصول على المنتجات المناسبة بالكميات الصحيحة وفي المواقع المناسبة ضمن الأطر الزمنية المطلوبة مع مراقبة التكاليف، ويهدف هذا القسم أيضاً إلى تحقيق التوازن بين هدفين رئيسيين: تقديم خدمة عالية الجودة مع الحفاظ على تدنية التكلفة<sup>4</sup>.

### الفرع الثاني: تكاليف الرواتب والجودة والصيانة

تعتبر تكاليف الرواتب والجودة والصيانة من العوامل الرئيسية التي يجب مراعاتها وإدارتها بعناية لضمان استمرارية العمليات التجارية بكفاءة وربحية، تلعب هذه التكاليف دوراً حيوياً في تحديد جودة المنتجات والخدمات المقدمة، بالإضافة إلى تأثيرها على تكلفة الإنتاج والمبيعات وبالتالي على الأرباح.

<sup>1</sup> - عباد الرحمان، خرجي عريقات، مفاهيم ونظم اقتصادية (المجلد 1)، دار وائل للنشر، الأردن، 2004، ص 44-، عبد الستار محمد العلي، مرجع سابق، 2007، ص 425.

<sup>2</sup> - Tálita F.G. Silva, Anderson T.P. Gonçalves and Maria S.A. Leite, "Logistics cost management : insights on tools and operations" Int. J. Logistics Systems and Management, Vol. 19, No. 3, 2014, PP-329-346, P331

<sup>3</sup> - إكرام خيلية، بلقياس تويبة، دور اللوجستيات في تخفيض تكاليف النقل دراسة ميدانية المؤسسة الصناعية للمياه المعدنية قديلة"، مجلة دراسات في الاقتصاد وإدارة الأعمال، المجلد 04 العدد 02، ISSN: 2602-6570 2021، ص 148-168، ص 154-155.

<sup>4</sup> - Kimitei, E, & al, Influence of Logistic Service Reliability Capability on Firm, Journal of Business Management and Economic Research, VO :3 ;N :9, 2019, PP-34-46, P35.

- **تكلفة الرواتب أو الأجور:** هو المقابل المالي الذي يتلقاه العامل أو الموظف نتيجة للخدمة التي يقدمها، وذلك استنادًا إلى العمل الذي يؤديه في فترة زمنية معينة<sup>1</sup>، ويتم تحديده استنادًا إلى العدد الإجمالي للعمال خلال فترة التخطيط، مستثنياً تكاليف الإدارة، وذلك لأن هذه التكلفة تظل ثابتة نسبياً خلال فترة التخطيط، حيث يتعلق الأمر بتقدير النفقات اللازمة لتحقيق التخطيط والإنتاج الموافق لتلبية الطلب المتوقع، وهذا التقدير يتضمن تحليل تكاليف إنتاج مجموعة متنوعة من خطوط المنتجات وتوجيه الموارد بكفاءة<sup>2</sup>.
- **وقت التسليم وتكاليف الإعداد:** يمكن أن تؤثر فترات التسليم الأطول أو عمليات الإعداد المعقدة على كفاءة الإنتاج، فيسعى التخطيط الإجمالي للإنتاج إلى تقليل تكاليف الإعداد والمهل الزمنية من خلال تحسين الجدولة والتنسيق، وتشمل كذلك الجهود المبذولة لتحسين التصميم، وتجميع العمليات المتماثلة، وتقليل العمليات غير الضرورية، وهذا يساهم في تحسين الاستخدام الفعال للمعدات وتقليل التكاليف المرتبطة به، بالإضافة إلى ذلك يمكن أن يؤدي تقليل وقت الإنتاج إلى زيادة القدرة على التلبية السريعة للطلبات وتقليل مخزون المنتجات التامة والمواد قيد التشغيل، مما يعزز من الكفاءة ويقلل من تكاليف التخزين<sup>3</sup>.
- **تكاليف مراقبة الجودة:** تتضمن تكاليف مراقبة جودة المنتج، والتكاليف المتعلقة بأنشطة الفحص والاختبار وضمان الجودة، حيث يمكن أن تكون هذه التكاليف باهظة الثمن، ولكن يمكن أن تساعد في تجنب ارتفاع التكاليف في المستقبل، مثل تكاليف إعادة العمل أو استبدال المنتجات أو رد الأموال، ويساعد التخطيط الإجمالي للإنتاج الفعال في الحفاظ على جودة المنتج أثناء إدارة التكاليف، كما يمكن أن يساعد تخطيط الإنتاج الدقيق في تقليل الحاجة إلى التحقق والاختبار، ويمكن أن يساعد تحليل البيانات في تحديد المجالات التي يمكن تحسينها، كما يؤدي الاهتمام بالجودة إلى خفض التكاليف الإجمالية من خلال إمكانية خفض تكاليف الفشل، وتتضمن تكاليف الفشل التكاليف المرتبطة بمنتجات غير مطابقة للمواصفات، مثل تكاليف إعادة العمل أو الاستبدال أو رد الأموال<sup>4</sup>.
- **تكاليف صيانة المعدات ووقت التعطل:** جداول الصيانة ومخططات توقف الآلات تعتبر من أهم النواحي التي يجب النظر فيها في إطار تخطيط الإنتاج، ويساعد توازن متطلبات الإنتاج مع حاجات الصيانة على تحسين الاستفادة من المعدات وتقليل التكاليف المترتبة عليها<sup>5</sup>.

1 - أحمد ماهر، إدارة الموارد البشرية، الدار الجامعية، الطبعة 4، مصر، 2004، ص 182.

2 - صلاح الدين عبد الباقي، الاتجاهات الحديثة في إدارة الموارد البشرية، دار الجامعة الجديدة للنشر، مصر، 2002، ص 286.

3- شيراز محمد خضر، نظم إدارة المخازن والمستودعات : تعريب فريق دار الأكاديمية للطباعة والنشر والتوزيع، دار الأكاديمية، الطبعة الأولى، 2022، لندن، ص 34.

4 -Hsing,L, Kao W, Applying Just In Time Supply Chin Model With Inventory And waste Reduction Consideration Model With Inventory, American Journal of Applied Sciences No: 10 (7) , 2013, P.751-759, P751, Heizer Jay & Render Barry, op.cit, 2004, P190

5 - سونيا محمد. البكري، تخطيط ومراقبة الإنتاج، الدار الجامعية، الإسكندرية مصر، 2000، ص 247.



## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

أما تكاليف الصيانة ليست مجرد عبء، بل تمثل جزءاً أساسياً من العملية الإنتاجية، فتضمن هذه التكاليف جاهزية وظيفة الإنتاج للحفاظ على كمية الإنتاج في الوقت المحدد وبالجودة المطلوبة، وايضا تجنب المؤسسة تكاليف حدوث أعطال وتوقف في العمل، بالإضافة إلى ذلك، تعزز هذه التكاليف الإنتاجية من خلال زيادة جاهزية المعدات، وتقليل تكاليف الطاقة، وتحسين الإنتاجية العامة للمؤسسة، وهي تُضمن موثوقية الآلات<sup>1</sup>. من خلال التحليل الدقيق والموازنة لتكاليف تخطيط الإنتاج هذه، يمكن للمؤسسات تطوير استراتيجيات لتحسين عمليات الإنتاج والموارد والنتائج المالية، والهدف منها هو تحقيق توازن فعال من حيث التكلفة بين القدرة الإنتاجية والطلب، مما يؤدي إلى عمليات فعالة وتحسين الربحية.

---

<sup>1</sup> - سليمان خالد عبيدات، تخطيط ومراقبة الإنتاج، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، ط 1، الأردن، 2016، ص245.  
لبطراوي آمنة، عبد الحميد طرد، تقييم أثر تكلفة الصيانة على ربحية المؤسسة الإنتاجية، دراسة حالة مؤسسة مطاحن الحضنة بالمسيلة، مجلة البشائر الاقتصادية، المجلد الخاص، العدد 2، 2019، ص-ص1014-1028، ص1021

### المبحث الثالث: تقنيات تخطيط تكاليف الإنتاج

تتنوع أساليب تخفيض التكاليف في المؤسسة الاقتصادية وتتعدد، حيث إن كل أسلوب يكمل الآخر ويساهم بشكل فعال في تعزيز القدرة التنافسية للمؤسسة، وسنتعرف على كيفية تكامل الأساليب والاستراتيجيات السابقة مع التخطيط الإجمالي، وكيف يمكن أن تسهم هذه المقاربة في تخفيض تكاليف المخزون والعمالة وتكاليف التعاقد من الباطن، وانطلاقاً من هذا سنتطرق لأهم أساليب تخطيط الإنتاج، ففي المطلب الأول سنتناول الأساليب غير الرياضية البسيطة، أما في المطلبين الآخرين سنتناول الأساليب الرياضية وسنبداً بالبرمجة الخطية التي تستعمل هدف واحد، ثم ننتقل لبرمجة الأهداف كأسلوب آخر من أساليب التخطيط الرياضية، وسنتعرف على كيفية تحقيق التوازن بين الأهداف المتعددة وتحسين القرارات التخطيطية باستخدام هذه الأداة.

#### المطلب الأول: التقنيات غير الرسمية " غير الرياضية" (Informal techniques)

سنركز على الأساليب غير الرياضية التي تُستخدم لتخفيض التكاليف، وسنستعرض الطرق والممارسات البسيطة التي تتضمن التحسين المستمر وتطوير عمليات الإنتاج وإدارة المخزون بشكل فعال، وهذه الأساليب تعمل على تحقيق تخفيضات في التكاليف دون الحاجة إلى تحليلات رياضية معقدة.

#### الفرع الأول: مفهوم التقنيات غير الرسمية

هي أبسط وأكثر تقنيات التخطيط الإجمالي شيوعاً، تعتمد هذه التقنيات على التحليل المنطقي والخبرة البشرية لإنشاء خطة، تشمل استخدام الأساليب البسيطة التي لا تعتمد على النماذج الرياضية المعقدة، هذه التقنيات تستند إلى تطوير جداول أو رسوم بيانية بسيطة تسمح للمخططين بإجراء مقارنة بين متطلبات الطلب المتوقعة والقدرات الحالية للإنتاج والمخزون والعمل المخطط، والهدف الرئيسي من هذه التقنيات هو تحقيق توازن بين الطلب والقدرة على تلبية، كما يمكن أن تكون هذه التقنيات فعالة في الشركات الصغيرة أو في الحالات التي يكون فيها الطلب مستقرًا نسبيًا<sup>1</sup> ومع ذلك فهي ليست مناسبة للشركات الكبيرة أو في الحالات التي يكون فيها الطلب متقلباً للغاية، وأهم الفرضيات التي تستند لها هذه التقنيات هي<sup>2</sup>:

1. الطاقة الإنتاجية المنتظمة: يُفترض أن الطاقة الإنتاجية العادية ثابتة عبر جميع الفترات دون أي تغييرات، وهذا يعني أن نفس القدرة الإنتاجية ستستمر دون تغيير مهما كان الوقت أو الظروف.
2. التكلفة الخطية: يُفترض أن التكاليف المرتبطة بالإنتاج والمخزون والعمل الإضافي وغيرها هي عبارة عن دوال خطية، وهذا يعني أن التكلفة تتغير بنسبة ثابتة مع تغير الكمية.

<sup>1</sup> - William J Stevenson Rochester, OP.CIT,1996, p599-560.

<sup>2</sup> - Elwood S Buffa, Rakesh K Sarin, Modern Production: Operations Management, Eighth Edition, John Wiley & Sons, Inc, USA,1987, P220-221.

علي هادي جبرين: ادارة العمليات، دار الثقافة للنشر والتوزيع، الاردن، 2006، ص262-263.

3. **الخطط ممكنة:** يُفترض أن الخطط ممكنة وقابلة للتنفيذ، بمعنى أن هناك قدرة مخزون كافية لاستيعاب الإنتاج وأن هناك مقاولين من الباطن متاحين وقادرون على تلبية الاحتياجات.
4. **تمثيل التكاليف:** يمثل النموذج التكاليف باستخدام تكلفة ثابتة لكل وحدة من المنتج، هذا يُبسّط النموذج ويسهل التحليل على الرغم من أنه قد لا يكون دقيقًا بنسبة 100% في الواقع.
5. **تكاليف الوقت الإضافي والأعباء:** يُفترض أن تكلفة الوقت الإضافي (العمل الإضافي) والأعباء (تكاليف الإنتاج الإضافي) قابلة للتقدير بشكل معقول وثابتة بالنسبة لخطة التخطيط.
- عند تحديد الخطة الأكثر فعالية، يجب أن يتم ذلك باستناد إلى التحليل والتقدير، وقد يستفاد من استخدام حزم الكمبيوتر لتسهيل الحسابات واختبار السيناريوهات المختلفة.

### 1-مزاياها وسلبياتها: فيما يلي بعض المزايا والعيوب للتقنيات غير الرسمية<sup>1</sup>:

#### المزايا:

- بسيطة وسهلة التنفيذ.
- لا تتطلب معرفة رياضية أو تحليلية.
- يمكن استخدامها في المواقف البسيطة.

#### العيوب:

- قد تكون غير دقيقة في المواقف المعقدة.
- لا تأخذ في الاعتبار جميع العوامل التي قد تؤثر على الطلب والقدرات.
- قد لا تؤدي بالضرورة إلى الخطة الإجمالية المثلى.

### الفرع الثاني: أهم التقنيات غير الرسمية

هناك عدد من التقنيات غير الرسمية التي يمكن استخدامها في التخطيط الإجمالي للإنتاج، هذه التقنيات تعتمد على البساطة والعملية، وتساعد في تحقيق أهداف التخطيط بشكل فعال، نذكر منها:<sup>2</sup>

### 1- الطريقة التجريبية (Trial and Error Method)

تُعد الطريقة التجريبية من أكثر الطرق شيوعًا في التخطيط الإنتاجي الإجمالي، فهي سهلة الفهم، ولا تتطلب مهارات رياضية أو تحليلية متقدمة<sup>3</sup>، تعتمد الطريقة التجريبية على افتراض أن أفضل خطة إنتاج هي تلك

<sup>1</sup> - عبد الستار محمد العلي، مرجع سابق، 2006، ص 426.

<sup>2</sup>-Richard c, production and operations management a life cycle approach: 6th ed, limited state of america, USA, 2001, p. 40.

<sup>3</sup> - لمزيد من المعلومات يمكن الاطلاع:

علي حاجي حورية، مانع فاطمة، فعالية الخيارات الاستراتيجية للتخطيط الإجمالي للإنتاج في فترات الأزمة "دراسة حالة مؤسسة الإسمت الشلف، أزمة كوفيد 91 نموذجًا"، مجلة معهد العلوم الاقتصادية، المجلد: 25، العدد: 02، 2022، ص.ص. 165-184.

<https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/258/25/2/209568>

## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

التي تحقق التوازن الأمثل بين تكاليف الإنتاج وتكاليف المخزون، وتستخدم هذه الطريقة جداول وحسابات لتطوير خطط التصنيع وتحديد تكاليف الإنتاج<sup>1</sup>، كما تتضمن هذه التكلفة تكاليف الإنتاج مثل تكاليف المواد الخام، وتضمن تبادلاً بين تكاليف المتغيرات المستخدمة في إعداد الخطط البديلة، وأهم هذه التكاليف هي<sup>2</sup>:

أ. تكلفة التهدئة: (Smoothing Cost) (أنظر الصفحة 63)

ب. تكلفة الاحتفاظ: (Holding Costs) (أنظر الصفحة 63)

ج. تكلفة النقص (Shortage Costs) أو تكلفة النفاد: في بعض الحالات، يمكن أن تكون تكلفة النقص أو النفاد مقبولة، والتي تمثل الطلب الزائد على القدرة في المصنع، يفترض التخطيط الإجمالي عمومًا أن الطلب الزائد سيتم تلبية في المستقبل، وفي حالة المنافسة، قد تتحول الطلبات المؤجلة إلى مبيعات ضائعة. يظهر أن تكلفة الاحتفاظ تناسب خطياً مع حجم المخزون، وأن تكلفة النقص أو النفاد ترتبط أيضاً خطياً بالطلبات المؤجلة أو غير المنجزة. (Backorders)

تبدأ العملية بتطوير خطة إنتاج أولية بناءً على التوقعات، ثم يتم تقييم هذه الخطة لتحديد ما إذا كانت تفي بشروط القدرة الإنتاجية، إذا لم يكن الأمر كذلك يتم تعديل الخطة حتى تفي بالشروط، أما إذا كانت تكلفة الخطة مرتفعة للغاية، يتم تعديل الخطة لخفض التكاليف، ويمكن تحقيق ذلك من خلال تغيير مستويات الإنتاج، أو توظيف وفصل العمال، أو استخدام المخزون.

يتم تكرار العملية حتى يتم تطوير خطة مرضية، تُستخدم خطة الإنتاج النهائية لتحقيق التوازن الأمثل بين تكاليف الإنتاج وتكاليف المخزون.

العيب الرئيسي لطرق التجربة والخطأ هو أنها يمكن أن تكون مكثفة في العمالة وتستغرق وقتاً طويلاً، ومع ذلك، فإنها تبقى خياراً قابلاً للتطبيق لتخطيط الإنتاج الإجمالي في الحالات التي لا تتطلب دقة عالية جداً.

### 2- الطريقة البيانية (Graphical Method):

هي أداة تحليلية تستخدم لاختيار الاستراتيجية الأمثل في تخطيط الإنتاج أو إدارة المخزون عن طريق استخدام الرسوم البيانية والتمثيل البصري للبيانات، تهدف هذه الطريقة إلى تحليل ومقارنة مختلف الاستراتيجيات الممكنة لتحقيق التوازن بين العرض والطلب وتحقيق أدنى تكلفة ممكنة، الخطوات الرئيسية للطريقة البيانية<sup>3</sup>:

<sup>1</sup> - Simon Chinguwa I. M, OP.CIT, pp376.

<sup>2</sup> - نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص 215، 214.

Ali Cheraghalikhanian, Farid Khoshalhana and Hadi Mokhtarib, Aggregate production planning: A literature review and future research directions, International Journal of Industrial Engineering Computations, 10, 2019, P.P309-330, P313.

<sup>3</sup> - Nersesian, Roy L, Trends and Tools for Operation Managementu, Printed In USA, By Roy, L, Nersesian, 2000, P. 138, White Gregory P. & Vanderembse Mark A, OP.CIT, 2004, P300.

- محمد صالح الحناوي، محمد توفيق ماضي، مرجع سابق، ص 237-238.

## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

- **تحديد الاستراتيجيات الممكنة:** في هذه الخطوة، يجب تحديد مجموعة من الاستراتيجيات المحتملة التي يمكن أن تستخدم للتعامل مع الطلب المتقلب، هذه الاستراتيجيات قد تشمل تغيير حجم الإنتاج، زيادة القدرة الإنتاجية، تخزين الزيادات في المخزون، وما إلى ذلك.
  - **تحديد البيانات الأساسية:** بعد تحديد الاستراتيجيات، يتم تحديد البيانات الأساسية المتعلقة بكل استراتيجية، مثل كميات الإنتاج المتوقعة لكل فترة زمنية وتكاليف الإنتاج والعمالة وتكاليف الاحتفاظ بالمخزون وغيرها.
  - **تقدير التكاليف الإجمالية:** يتم حساب التكاليف الإجمالية المرتبطة بتنفيذ كل استراتيجية، ذلك يشمل تحليل جميع التكاليف المالية والتشغيلية المرتبطة بكل استراتيجية على مدى الفترة المحددة.
  - **رسم الرسوم البيانية:** في هذه الخطوة يتم رسم الرسوم البيانية لكل استراتيجية على نفس الرسم، حيث يتم وضع محور الإنتاج على المحور الأفقي ومحور الزمن على المحور الرأسي، وتُمثل النقاط على الرسم البياني كميات الإنتاج المتوقعة لكل استراتيجية في كل فترة زمنية<sup>1</sup>.
  - **تحليل الرسوم البيانية:** بعد رسم الرسوم البيانية، يمكن تحليلها لتقدير الأثر المالي والتشغيلي لكل استراتيجية، يمكن للمحللين تحليل نمط الرسم البياني وتحديد الفترات التي قد تكون فيها تكاليف الاحتفاظ بالمخزون أقل أو أكثر.
  - **اختيار الاستراتيجية الأمثل:** بناءً على تحليل التكاليف والأداء المتوقع لكل استراتيجية، ويتم اختيار الاستراتيجية التي تحقق أقل تكلفة إجمالية، ويجب أن تكون هذه الاستراتيجية الأكثر فعالية من حيث الأداء والتكلفة.
  - **تقييم النتائج:** بمجرد اتخاذ القرار بشأن الاستراتيجية الأمثل، يجب تقييم نتائج تنفيذها على أساس منتظم وتعديلها إذا لزم الأمر حسب التغيرات في السوق أو الظروف.
- باستخدام هذه الطريقة يمكن للمنظمات اتخاذ قرارات تخطيطية أكثر فعالية واقتصادية من خلال مقارنة الاستراتيجيات المختلفة واختيار الأنسب بناءً على تحليل محدد وتقديرات دقيقة<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> - William J. Stevenson Rochester ،OP.CIT, p599-560.

<sup>2</sup> - Heizer Jay & Render, Barry: Operations Management: op.cit. P496.

### المطلب الثاني: تقنية البرمجة الخطية

سننتقل الى دراسة البرمجة الخطية، التي تعتبر أداة قوية تسمح بتحقيق تناغم مثالي بين القدرات المتاحة والأهداف المطلوبة، كما سيتم تفحص كيفية استخدامها لتحسين توزيع الموارد وتقليل التكاليف المترتبة على الإنتاج والتخزين.

### الفرع الاول: تعريف واهمية البرمجة الخطية وصياغتها

تُعد البرمجة الخطية واحدة من أهم الأساليب الرياضية المستخدمة في تحسين قرارات التخطيط واتخاذ القرار في مجالات متعددة، وخاصة في الصناعة والإدارة، وتُستخدم هذه الأداة الفعالة لتحديد الحل الأمثل لمشكلة معينة، ونظراً لأهميتها سنتناول تعريف البرمجة الخطية وأهميتها في مجالات التخطيط واتخاذ القرار.

### أولاً: تعريف البرمجة الخطية

تعد البرمجة الخطية من أبسط وأسهل الأساليب الرياضية التي يمكن الاستعانة بها لمعالجة المشكل التي قد تواجه المؤسسة الاقتصادية، ويعود اول استخدام لها الى جورج دانتزنج (G.Dantzing) عن طريق أسلوب السمبلكس سنة 1947م<sup>2</sup>، وهي طريقة رياضية فعالة<sup>1</sup> لاختيار الخطة المثلى، وتهدف عمومًا إلى حل المسائل أو المشاكل بتعيين التوليفة المثلى للإنتاج، وذلك لتحقيق هدف محدد وهو تعظيم النتيجة كالربح أو التخفيضات كالتكاليف<sup>2</sup>، وتُعرف البرمجة الخطية بأنها "أسلوب رياضي يهدف إلى إيجاد الحل الأمثل لمشكلة ما من خلال تمثيلها رياضياً على شكل معادلات خطية، حيث يتم تحديد المتغيرات التي يمكن التحكم فيها (مثل كمية الإنتاج) والقيود المفروضة (مثل توافر المواد الخام)، ثم يتم البحث عن القيمة القصوى أو الدنيا لدالة الهدف (مثل الربح أو التكلفة)<sup>3</sup>".

### ثانياً: اهمية البرمجة الخطية

يمكن تحديد أهمية وفوائد البرمجة الخطية في حل مشاكل المؤسسة الاقتصادية كالتالي<sup>4</sup>:

- تساعد البرمجة الخطية على تحليل المشاكل الإدارية تحليلًا رياضيًا وخاصة تلك المشكلات التي تخرج عن نطاق قدرة الأساليب التقليدية والنوعية، والتي تعتمد على البديهية والحكم الشخصي لمتخذ القرار.
- إن أسلوب البرمجة الخطية يمكن المؤسسات الإنتاجية أو الخدمية من تحقيق التوافق بين أهدافها المتمثلة في: تحقيق أفضل استغلال للطاقة المتاحة، وإنتاج حجم معين من بعض المنتوجات للوفاء باحتياجات معينة، وتحقيق أكبر قدر ممكن من الأرباح أو تخفيض أكبر قدر ممكن من التكاليف.

<sup>1</sup> -Gérald Baillageon, Programmation Linéaire Appliquée Outil D'aide A La Décision, canada, édition SMG,1996 ,p05

<sup>2</sup> - سهيلة عبد الله السعيد، الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2007، ص 15.

<sup>3</sup> - جلال إبراهيم العبد، استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، مصر، 2004، ص 44.

<sup>4</sup> - منوخ رزيقة، تحسين استعمال موارد المؤسسة المتاحة باستخدام تقنيات البرمجة الخطية- دراسة حالة وحدة مطاحن الحضنة بالمسيلة خلال فترة

2008- 2011، مذكرة ماجستير، قسم العلوم التجارية، جامعة المسيلة، الجزائر، 2012، ص 48.

## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

● أداة قوية تساعد صناع القرار في اتخاذ قرارات كمية دقيقة ومستنيرة، من خلال استخدام الطرق العلمية الحديثة، توفر البرمجة الخطية تحليلاً منطقياً وتقييماً كمياً للخيارات المختلفة، مما يساعد في اتخاذ قرارات أفضل.

● تعتبر البرمجة الخطية أسلوباً علمياً يساعد في اتخاذ القرارات بشكل أكثر دقة وبعيدا عن العشوائية، من خلال نماذجها الرياضية، وتجنب الاعتماد على التجربة والخطأ، مما يؤدي إلى قرارات أكثر واقعية وقابلة للتطبيق.

● يعتبر أسلوب البرمجة الخطية مزيج فريد من الفن والعلم فمن ناحية تمثل فنا لأنها تتطلب مهارة وخبرة في تخصيص الموارد المتاحة بكفاءة، ومن ناحية أخرى هي علم لأنها تطبق مبادئ رياضية صارمة لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة.

● تتميز البرمجة الخطية بقدرتها على عكس مفهوم الكفاءة والندرة في نماذج رياضية تطبيقية، من خلال تمثيل القيود والموارد المتاحة بشكل كمي، كما يمكن للبرمجة الخطية معالجة مشكلات التخصيص المعقدة وتقديم حلول مثلى، وهذا يساعد الشركات على فهم وتقييم خياراتها بشكل أفضل، مما يؤدي إلى قرارات أكثر استراتيجية.

### ثالثاً: صياغة الشكل العام للبرنامج الخطي

تستخدم البرمجة الخطية لتحقيق أهداف محددة من خلال توزيع موارد محدودة عبر استخدامات متعددة، مثل تعظيم الربح والإنتاج أو تقليل التكلفة، اعتماداً على قيود وعوامل معينة، تصاغ المشاكل الاقتصادية في شكل علاقات رياضية خطية أي المعادلات الخطية.

حسب <sup>1</sup>Gérald. Baillageon تتمثل خطوات اتخاذ القرار باستخدام البرمجة الخطية في الآتي :

- بناء النموذج الرياضي للمشكلة يعتمد على جمع البيانات من الواقع الفعلي، مع تحديد الهدف المراد تحقيقه وتعريف جميع المتغيرات المؤثرة عليه ضمن النظام ككل.

- تم تحليل الحلول المتاحة وتطوير إجراءات منهجية لمعالجتها بهدف الوصول إلى تحقيق الهدف المحدد.

- وأخيراً تطوير الحل للوصول إلى الحل الأمثل اعتماداً على التحليلات والاستنتاجات التي تم التوصل إليها مسبقاً، بهدف إيجاد أفضل حل ممكن، تتكون بيانات نموذج البرمجة الخطية من العناصر الأساسية التالية<sup>2</sup>:

- المتغيرات (متغيرات القرار): هذه المتغيرات تمثل قيماً يجب تحديدها للوصول إلى الهدف المطلوب، سواء كان تعظيم الربح أو تقليل التكلفة، يجب أن تكون هذه القيم غير سالبة وتُعبّر عنها بوحدات كمية، ونرمز لهذه المتغيرات بـ  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  حيث  $n$  عدد المتغيرات في المسألة المدروسة.

هذه المتغيرات تعبر عن أحد المفاهيم التالية:

□ كميات إنتاج لمنتجات معينة.

□ ساعات عمل في أقسام مختلفة داخل مؤسسة أو مصنع.

<sup>1</sup>-Gérald. Baillageon, Op. Cit, p06

<sup>2</sup>-رشيق رفيق مرعي، فتحى خليل حمدان، مقدمة في بحوث العمليات، عمان الأردن، الطبعة الأولى، 1996، ص22.



## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

- مبالغ مالية مخصصة لأنشطة أو فعاليات معينة.
  - مقدار العملة الأجنبية المخصصة لاستيراد سلع محددة.
  - كميات المواد المنقولة بطرق، أو بوسائل نقل مختلفة.
  - كمية المواد الأولية المطلوبة لتصنيع منتج معين.
- تُعتبر المتغيرات جوهرية في عملية البرمجة الخطية، وتُعرف أيضاً بمتغيرات القرار، وتمثل هذه المتغيرات القرارات التي يتعين اتخاذها لتحقيق الهدف المرجو، سواء كان هذا الهدف تحقيق أقصى ربح أو تقليل أقل تكلفة في المشكلة المعنية، تُحدد قيم المتغيرات بحيث يمكن الوصول إلى الحل المرغوب.
- تكون هذه المتغيرات غير سالبة لأنها تمثل كميات إيجابية أو غير سالبة يمكن استخدامها لتحقيق الأهداف المطلوبة. يُمكن تمثيل المتغيرات بالرمز "X"،

حيث  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  عدد متغيرات القرار في المشكلة محل الدراسة.

وتعبر عن أحد المفاهيم التالية:

- كميات الإنتاج لمنتجات معينة.
  - ساعات العمل في أقسام محددة من مصنع أو شركة.
  - مبالغ مالية مخصصة لأنشطة أو فعاليات معينة.
  - كميات القطع الأجنبية المحددة للاستيراد.
  - كميات المواد المنقولة عبر طرق نقل محددة.
  - كميات المواد الأولية المطلوبة لتصنيع منتج معين
- . **دالة الهدف:** دالة الهدف في البرمجة الخطية هي دالة رياضية تمثل الهدف الذي نرغب في تحقيقه، مثل تحقيق أقصى ربح أو أدنى تكلفة ممكنة. تستند هذه الدالة إلى المتغيرات التي تمثل القرارات التي يجب اتخاذها لتحقيق الهدف المحدد. يتم تمثيل دالة الهدف بشكل رياضي كما يلي<sup>1</sup>:

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

$$Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \quad \text{أي بالشكل المختصر:}$$

حيث:  $Z$ : هو القيمة الناتجة عن دالة الهدف.

$C_1, C_2, \dots, C_n$  هي معاملات المساهمة للمتغيرات في دالة الهدف.

$X_1, x_2, \dots, x_n$  هي المتغيرات القرار (المتغيرات المحددة لتحقيق الهدف).

تنقسم الأهداف التي يمكن تحقيقها باستخدام البرمجة الخطية إلى مجموعتين:

<sup>1</sup>-Gérald.Baillageon, n,op. cit ,1996 ,p08



## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

■ **المجموعة الأولى:** تهدف إلى التعظيم، مثل تحقيق أقصى ربح ممكن أو تحقيق أقصى استفادة. تُرمز لدالة الهدف بهذا النوع بالحرف  $Z$ ، ويكون الهدف  $MAX^1$ .

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n \rightarrow MAX$$

$$Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \rightarrow MAX \text{ أي بالشكل المختصر.}$$

■ **المجموعة الثانية:** تهدف إلى التخفيض، مثل تقليل التكاليف أو الخسائر. تُكتب دالة الهدف بهذا النوع

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n \rightarrow MIN \text{ كالآتي: وتكون الهدف } MIN.$$

$$Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \rightarrow MIN \text{ أي بالشكل المختصر.}$$

بالتالي تتكون دالة الهدف من المتغيرات التي تمثل القرارات المختلفة المتاحة أمام الشركة، مثل كميات الإنتاج المختلفة أو ساعات العمل في أقسام معينة، ويمكن استخدام معاملات المساهمة لتقدير تأثير كل متغير في تحقيق الهدف المحدد، سواء كان ذلك بزيادة الربح أو تخفيض التكلفة.

- **القيود:** هي عبارة عن العلاقات التي تربط المتغيرات في نموذج البرمجة الخطية، يتم تمثيل هذه القيود بشروط رياضية خطية، وتمثل تلك الشروط بالمتباينات والمعادلات الخطية<sup>2</sup>.

تتنوع أشكال تمثيل القيود وتعبيرها في البرمجة الخطية حسب نوع الهدف (تعظيم أو تدني) وحسب الشكل الذي يتم اتباعه في تمثيل القيود. هذه الأشكال تشمل<sup>3</sup>:

**الشكل الأول:** تمثيل القيود مع دالة هدف من نوع التعظيم.

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

**الشكل الثاني:** تمثيل القيود مع دالة هدف من نوع التدني.

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \geq b_i \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

يتم تمثيل القيود باستخدام المعاملات والأعداد الحقيقية، حيث ترتبط المتغيرات والمعاملات بموارد المسألة أو الشروط المفروضة على النموذج. حيث:  $n$ : عدد المتغيرات في النموذج الخطي.

$m$ : يمثل عدد القيود الخطية المفروضة على المتغيرات في المشكلة.

$a_{ij}$ : أعداد حقيقية (معاملات).

<sup>1</sup> - MAX: اختصار لكلمة Maximisation أي تعظيم و MIN: اختصار لكلمة Minimisation أي تدني.

<sup>2</sup> - AMOR.Farouk. Enghezal, Programmation Linéaire, Alger, publications universitaire, 2000, p14.

<sup>3</sup> - MICHEL Simonnard, Programmation linéaire technique de calcul économique, dunod paris, 1972. p09.

$b$  : عدد المعادلات أو المتباينات الخطية التي تحدد حدود الحل الممكن للمسألة يساوي  $m$  لكل قيد من قيود المشكلة

- **شرط عدم السلبية:** ومن المهم أن تكون المعاملات غير سالبة  $x_j \geq 0$ ، حيث أن المتغيرات في نموذج البرمجة الخطية لا يمكن أن تكون بقيم سالبة، لأنها تمثل كميات إيجابية مثل الإنتاج والتكاليف.

### الفرع الثالث: نماذج التخطيط الإجمالي للإنتاج باستعمال البرمجة الخطية

تعتبر نماذج البرمجة الخطية أحد الأدوات الفعالة في مجال التخطيط الإجمالي للإنتاج، حيث تساهم بشكل كبير في تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف، هذه النماذج تتيح للشركات اتخاذ قرارات استراتيجية مستندة إلى تحليل كمي دقيق لمختلف جوانب عملية الإنتاج، تعتمد نماذج البرمجة الخطية على بناء نموذج رياضي يهدف إلى تحقيق أهداف محددة، مثل تقليل التكاليف أو زيادة الإنتاجية، ضمن مجموعة من القيود والمعايير المحددة، يتم استخدام هذه النماذج لتحديد الكميات المثلى للمنتجات التي ينبغي إنتاجها، وتوزيع الموارد المتاحة بكفاءة بين مختلف الأنشطة الإنتاجية، تتضمن نماذج البرمجة الخطية لتخطيط الإنتاج العديد من المتغيرات والوسائط، مثل تكاليف المواد الخام، وتكاليف العمل، وتكاليف التخزين، إضافة إلى قيود الإنتاج مثل الطاقة الإنتاجية المتاحة، والطلبات المتوقعة، ومستويات المخزون، هذه النماذج تساعد في تحقيق توازن مثالي بين العرض والطلب، وتحسين استخدام الموارد، وتقليل الفاقد في العملية الإنتاجية.

**أولاً: نموذج «Nahmias»** يمثل نموذج «Nahmias» الأساس لكافة نماذج البرمجة الخطية المتعلقة بالتخطيط متوسط الأجل. يُعتبر هذا النموذج من أبسط النماذج نظراً لأنه يتناول بعض التكاليف المحددة فقط، مثل تكلفة التوظيف والتسريح، وتكلفة التخزين، وتكاليف التصنيع، كما يأخذ في الاعتبار المقايضة من الباطن، مما يجعله نموذجاً فعالاً<sup>1</sup>.

**1- الوسائط والمتغيرات:** هي مقادير حسابية يجب حسابها قبل الشروع في حل البرنامج الخطي، يتضمن النموذج التكاليف التالية:

<sup>1</sup>- yves. Crama, Y Pochet, Y Wera, A Discussion of Production, Planning Approaches In The Process Industry, Core Discussion Paper, 2001, p8.

الجدول رقم (2-05): جدول يمثل بيانات نموذج «Nahmias»

| الوسائط                                            | الرمز | البيان                                       | الرمز          | البيان                                                   |
|----------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------|
| وسائط التكاليف تمثل هذه الوسائط معاملات دالة الهدف | Ch.   | تكلفة توظيف عامل                             | Co             | تكلفة تصنيع وحدة في الزمن الإضافي                        |
|                                                    | CF    | تكلفة تسريح عامل                             | Cu             | تكلفة الوقت الضائع لوحدة الإنتاج (Idle Time)             |
|                                                    | C     | تكلفة الاحتفاظ بالمخزون لكل وحدة خلال الفترة | Cs             | تكلفة المقاوله من الباطن لكل وحدة منتجة                  |
|                                                    | CR    | تكلفة تصنيع وحدة في الزمن النظامي            |                |                                                          |
| الوسائط العامة                                     | M     | عدد أيام الإنتاج لكل فترة                    | K              | عدد وحدات انتاج العامل باليوم                            |
|                                                    | D     | تقدير الطلب للفترة                           | I <sub>0</sub> | المخزون الابتدائي في بداية مدة التخطيط                   |
|                                                    | Wo    | العمالة الجاهزة في بداية مدة التخطيط         |                | تشمل البيانات الضرورية للنموذج خلال فترة التخطيط الكلية. |
|                                                    | W     | مستوى العمالة في الفترة                      | P              | مستوى الإنتاج في الفترة                                  |
| المتغيرات                                          | I     | مستوى المخزون في الفترة                      | S              | عدد الوحدات المنتجة بالتعاقد في الفترة                   |
|                                                    | H     | عدد العمال الموظفين في الفترة                | O              | عدد الوحدات المنتجة في الزمن الإضافي بالفترة             |
|                                                    | F     | عدد العمال المسرحين في الفترة                | U              | عدد الوحدات الضائعة بالفترة                              |

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على المرجع yves. Crama, Y Pochet, Y

Discussion of Production, Planning Approaches In The Wera, A

..Process Industry, Core Discussion Paper, 2001, p8

2- صياغة النموذج: تظهر دالة الهدف كما يلي

$$\text{MIN} \sum_{t=1}^T (ch.Ht + CF.Ft + C.It + CR.Pt + CO.Ot + CS.St + CU.Ut)$$

حيث T عدد فترات التخطيط.

تحت القيود التالية:

1- معادلات الاحتفاظ باليد العاملة:

$$W_t = H_{t-1} + W_{t-1} - Ft \quad t=1, \dots, T$$

2- معادلات الاحتفاظ بالوحدات المنتجة :

$$I_t = I_{t-1} + P_t + S_t - D_t \quad t=1, \dots, T$$

3- معادلات الاحتفاظ بالإنتاج:  $P_t = k.nt.W_t + O_t - U_t \quad t=1, \dots, T$

## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

### 4-المخزون الأدنى والاقصى: $B_t \leq I_t \leq b_t$ ; $t=1 \dots, T$

حيث  $B_t$ : مستوى مخزون الأمان بالفترة  $t$  و  $b_t$  الحد الأقصى لمستوى المخزون بالفترة  $t$ .

### 5- محدودية السعة: $P_t \leq C_t$ ; $t=1 \dots, T$

حيث  $C_t$ : كلفة الإنتاج للفترة  $t$

### 6- قيود عدم السلبية: $H_t, F_t, I_t, O_t, S_t, W_t, P_t \geq 0$

ثانيا: نموذج «Hax et Candea» الأصلي

يسمح نموذج «Hax et Candea» لتخطيط الإنتاج بتوليد مخطط رئيسي للإنتاج عبر عدد من الفترات الزمنية مع الفرضيات التالية<sup>1</sup>:

- مستوى ثابت من العمالة لكل فترات التخطيط.
- السماح باللجوء إلى الساعات الإضافية.
- هذا النموذج يأخذ في الاعتبار تكلفة الاحتفاظ بالمخزون لعائلات المنتجات ويولد مخطط إنتاج يهدف إلى تقليل تكاليف الزمن الإضافي ومصاريف التخزين.

1- تظهر وسائط ومتغيرات النموذج في الجدول التالي:

الجدول رقم (2-06): جدول يمثل بيانات نموذج «Hax et Candea» الأصلي

| الوسائط             | الرمز    | البيان                                                                        | الرمز    | البيان                                                    |
|---------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------|
| الوسائط و المتغيرات | $V_{it}$ | تكلفة إنتاج وحدة واحدة من المنتج $i$ في الفترة $t$ باستثناء تكاليف المستخدمين | $O_t$    | تكلفة الساعة الواحدة للعمالة في الزمن الإضافي بالفترة $t$ |
|                     | $C_{it}$ | تكلفة تخزين وحدة واحدة من المنتج $i$ بين الفترتين $t$ و $t+1$ .               | $d_{it}$ | الطلب المتوقع به للمنتج $i$ في الفترة $t$                 |
|                     | $r_t$    | تكلفة: الساعة الواحدة للعمالة في الزمن النظامي بالفترة $t$                    | $K_i$    | عدد الساعات اللازمة لإنتاج وحدة واحدة من المنتج $i$       |
|                     | $(rm)_t$ | عدد الساعات الكلي المتوفر بالزمن النظامي في الفترة $t$                        | $N$      | عدد المنتجات الكلي                                        |
|                     | $(om)_t$ | عدد الساعات الكلي المتوفر بالزمن الإضافي في الفترة $t$                        | $W_t$    | عدد ساعات العمل النظامي في الفترة $t$                     |
|                     | $I_{i0}$ | مستوى المخزون الابتدائي للمنتج $i$                                            | $O_t$    | عدد ساعات العمل الزمن الإضافي بالفترة $t$                 |

<sup>1</sup>-,Gestion de la production , école de technologie supérieure université du québec, 2002- p 18-20

## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

|          |                                            |          |                                  |
|----------|--------------------------------------------|----------|----------------------------------|
| $T$      | عدد فترات التخطيط                          | $X_{it}$ | كمية المنتج من $i$ في الفترة $t$ |
| $I_{it}$ | الكمية المخزنة من المنتج $i$ في الفترة $t$ |          |                                  |

المصدر: من اعداد الباحثة.

2- صياغة النموذج: وتظهر دالة الهدف كما يلي:

$$\min z = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T (V_{it} + C_{it} \cdot I_{it}) + \sum_{t=1}^T (r_t \cdot W_t + o_t \cdot O_t)$$

تحت القيود التالية:

1- القيد المتعلق بالمخزون والإنتاج:

$$X_{it} + I_{it-1} - I_{it} = d_{it} \quad i=1, 2, \dots, N \quad t=1, 2, \dots, T$$

2- القيد المتعلق باليد العاملة لكل فترة:

$$\sum_{i=1}^N K_{it} \cdot X_{it} - W_t - O_t = 0 \quad i=1, 2, \dots, N \quad t=1, 2, \dots, T$$

3- القيد المتعلق بالحد الأعلى للوقت العادي:

$$W_t \leq (rm)_t; t=1, 2, \dots, T$$

4- القيد المتعلق بالحد الأعلى للوقت الإضافي:

$$O_t \leq (om)_t; t=1, 2, \dots, T$$

5- شروط عدم السلبية:

$$X_{it}, I_{it}, W_t, O_t \geq 0$$

ثالثا: نموذج «Hax et Candea» المحسن

يتفوق نموذج «Hax et Candea» المحسن على النموذج الأصلي بإضافة إمكانية تعديل حجم العمالة بين الفترات، مما يسمح بتوظيف وتسريح العمال وفق الحاجة، ويأخذ في الاعتبار انقطاع المخزون، لإجراء هذه التحسينات<sup>1</sup>.

1- متغيرات النموذج: تمت إضافة متغيرات جديدة وقيود إضافية للنموذج الأصلي<sup>2</sup> تظهر في

الجدول التالي:

<sup>1</sup> - Yan-Kwang Chen, Hung-Chang Liao, An investigation on selection of simplified aggregate production planning strategies using MADM approaches, International Journal of Production Research, vol. 41, no. 14, 2003, P3360.

<sup>2</sup> - C.Olivier , opcit, P 3-19

الجدول رقم (2-07): جدول يمثل بيانات نموذج «Hax et Candea» المحسن

| الرمز      | البيان                                                               | الرمز      | البيان                                                       |
|------------|----------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------|
| $H_t$      | عدد العمال الذين يتم تعيينهم (بالساعات) في الفترة $t$ .              | $F_t$      | عدد العمال الذين يتم تسريحهم (بالساعات) في الفترة $t$ .      |
| $I_{it}^+$ | عدد المخزنة من المنتج $i$ في نهاية الفترة $t$ .                      | $I_{it}^-$ | عدد وحدات انقطاع المخزون من المنتج $i$ في نهاية الفترة $t$ . |
| $r_t$      | تكلفة الانقطاع لكل وحدة من المنتج $i$ بين الفترة $t$ والفترة $t+1$ . | $f_t$      | تكلفة تسريح عامل لساعة واحدة في الفترة $t$ .                 |
| $h_t$      | تكلفة تعين عامل لساعة عمل واحدة في الفترة $t$ .                      | $P$        | نسبة الوقت الإضافي المسموح به نسبة للوقت العادي.             |

المصدر: من اعداد الباحثة.

2 - صياغة النموذج: وتظهر دالة الهدف كما يلي<sup>1</sup>:

$$MIN Z = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (Vit + Cit.Iit^+ + bit.Iit^-) + \sum_{t=1}^T (rt.Wt + ot.Ot + ht.Ht + ft.Ft)$$

تحت القيود التالية:

1- قيد نفاذ المخزون والاحتفاظ به وتوازنه مع كميات الإنتاج:

$$Xit + Iit^+ - Iit^- - Iit_{-1}^+ + Iit_{-1}^- = diti = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T$$

2- قيد اليد العاملة المتوفرة لكل فترة:

$$\sum_{i=1}^N Ki.Xit - Wt - Ot = 0; i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T$$

2- القيد المتعلق بالتوظيف والتسريح للعمال:

$$W_t - W_{t-1} - H_t + F_t = 0; t = 1, 2, \dots, T$$

4- الحد من العمل بالوقت الإضافي:

$$O_t - p W_t \leq 0; t = 1, 2, \dots, T$$

<sup>1</sup>-<https://www.studocu.com/in/document/karnavati-university/masters-of-business-administration/lect05/42564744>.

## 5- قيد عدم السلبية:

$$X_{it}, I_{it}^+, I_{it}^-, W_t, O_t, H_t, F_t, P_t \geq 0 ; i=1, 2, \dots, N, t=1, 2, \dots, T$$

رابعاً: الفروقات بين النماذج: تميز نموذج «Hax et Candea» عن نموذج «Nahmias» بعدة جوانب رئيسية، حيث يقسم نموذج «Hax et Candea» تشكيل المنتجات إلى عدة عائلات عددها "N"، في حين يجمع نموذج «Nahmias» كل المنتجات في عائلة واحدة<sup>1</sup>.

تقسيم المنتجات: نموذج «Hax et Candea» يقسم المنتجات إلى عائلات متعددة، مما يساعد في تحسين إدارة الإنتاج لكل عائلة بشكل مستقل، أما نموذج «Nahmias» يتعامل مع جميع المنتجات كعائلة واحدة، مما قد يؤدي إلى تعميم الحلول وتقليل الدقة في إدارة تكاليف الإنتاج.

ثبات حجم العمالة: يفترض نموذج «Hax et Candea» أن حجم العمالة ثابت لكل الفترات (T)، مما لا يسمح بتوظيف أو تسريح العمال خلال فترة التخطيط، وهذا الثبات في حجم العمالة يمكن أن يكون عائقاً في حالة تغير متطلبات الإنتاج، على النقيض يوفر نموذج «Nahmias» إمكانية توظيف أو تسريح العمال وفقاً لاحتياجات كل فترة، مما يعطيه مرونة أكبر في إدارة الموارد البشرية.

التعاقد مع مقاولي الباطن: نموذج «Hax et Candea» لا يسمح بالتعاقد مع مقاولي الباطن، مما يحد من قدرته على تلبية زيادة مفاجئة في الطلب أو التعامل مع قيود الإنتاج، أما نموذج «Nahmias» يسمح بالتعاقد مع مقاولي الباطن، مما يوفر مرونة إضافية في الإنتاج.

تكلفة النفاذ في المخزون: كلا النموذجين لا يأخذان في الاعتبار تكلفة النفاذ في المخزون، مما يقلل من فعالية النموذجين في بعض الحالات حيث يكون العجز في المخزون له تأثير كبير على الكفاءة الكلية للعملية الإنتاجية. يعد نموذج «Hax et Candea» مناسباً لإدارة الإنتاج في بيئات ذات طلب متقلب، حيث يمكن تقسيم المنتجات إلى عائلات وتعتمد على عمالة ثابتة، بينما يوفر نموذج «Nahmias» مرونة أكبر من خلال قدرته على تعديل حجم العمالة والتعاقد مع مقاولي الباطن، ومع ذلك ينبغي معالجة قصور كلا النموذجين في حساب تكلفة العجز في المخزون لتحقيق إدارة إنتاج أكثر فعالية<sup>2</sup>.

يقدم نموذج «Hax et Candea» المحسن مرونة أكبر من النموذج الأصلي من خلال السماح بتعديل حجم العمالة والتعامل مع انقطاع المخزون، مما يجعله أكثر ملاءمة للبيئات الإنتاجية المتغيرة والديناميكية.

### المطلب الثالث: تقنية البرمجة بالأهداف

في البرمجة الخطية تركز دالة الهدف على تحقيق هدف وحيد، مثل تعظيم الربح أو تقليل التكلفة، إلا أن صناع القرار في الواقع العملي غالباً ما يواجهون مواقف تتطلب تحقيق عدة أهداف مترامنة، قد تكون متعارضة،

<sup>1</sup> -C.Olivier , opcit, 2002, P 311.

<sup>2</sup> - C.Olivier, Ibid, P 312.

مثل خفض التكاليف وتحسين جودة الخدمة، أو بأبعاد مختلفة مثل زيادة الأرباح وزيادة عدد العملاء، للتعامل مع هذه التحديات يُعتمد على أسلوب برمجة الأهداف، الذي سنناقشه في هذا المطلب باعتباره امتداداً للبرمجة الخطية، ويتيح تحقيق مجموعة من الأهداف المتعددة بشكل متوازن.

### الفرع الاول: مفهوم البرمجة بالأهداف ومميزاتها:

تأخذ البرمجة بالأهداف مساحة عالية في البحوث العلمية كونها تدرس عدة اهداف في ان واحد ولهذا سنقوم بتحديد مفهومها والهدف منها.

### أولاً: المفهوم البرمجة بالأهداف:

تعتمد فلسفة هذا النموذج على تحقيق توازن بين مختلف الأهداف من خلال تحديد قيم متغيرات القرار بطريقة تقلل من انحراف القيم عن الأهداف المحددة مسبقاً إلى أقل حد ممكن، وهذا يساعد في اتخاذ قرارات مناسبة تستند إلى معرفة تفاصيل كل هدف وتقديره<sup>1</sup>.

البرمجة بالأهداف هي نوع متخصص من البرمجة الخطية يستخدم للتعامل بكفاءة مع مشكلات تتضمن أهداف متعددة ومتقاربة من حيث الأهمية والأسبقية، ويتم تنظيم الأهداف وفقاً لأوزانها النسبية والأولويات، مما يمكن المقرر من اتخاذ قرارات مدروسة ومتوازنة تجاه الأهداف المختلفة<sup>2</sup>.

أما زهير عيسى احمد فقد عرفها بمفهوم شامل ودقيق على انها تمثيل المشكلة باستخدام نموذج رياضي يسعى لإيجاد الحلول الأقرب والأفضل لقيم محددة مسبقاً لمجموعة من الأهداف المتعددة، فببساطة، يهدف النموذج الرياضي لبرمجة الأهداف إلى تقليل مجموع الانحرافات بين القيم الفعلية والقيم المستهدفة للأهداف إلى أقل درجة ممكنة، كما أنها تستهدف تحقيق عدة أهداف في سياق معين من صنع القرار، حيث يمكن أن تكون هذه الأهداف ذات أولويات مختلفة وأوزان نسبية، وتستخدم متغيرات القرار والقيود لتحديد إطار العمل والقيود الحظية بالمشكلة وباستخدام دالة الهدف، ويتم قياس أداء الحلول المختلفة وفقاً للأهداف المحددة مسبقاً<sup>3</sup>.

### ثانياً: مميزات برمجة الاهداف

تسمح برمجة الأهداف بقدرتها الفريدة على التعامل مع البيانات غير الدقيقة أو غير الكاملة، مما يجعلها أداة قوية لحل المشكلات في بيئات العمل الواقعية، كما يمكنها من تحقيق المزايا التالية<sup>4</sup>:

<sup>1</sup> -Belaid Aouni, Le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis a formulation, sa résolution et une application, faculté des sciences de l'administration, université Lava, Canada, 1998, P15

<sup>2</sup> - نجم عبود نجم، مدخل إلى الأساليب الكمية، دار الورق النشر، الطبعة الثانية، عمان، الأردن، 2008، ص 217.

<sup>3</sup> - زهير عيسى احمد، وآخرون، إيجاد الأمثلة لخطوط الإنتاج بتقليل الكلفة والوقت للمكائن الانتاجية في الشركة العامة للصناعات الكهربائية - معمل المحركات، المجلة العراقية للهندسة الميكانيكية وهندسة المواد، المجلد 13، العدد 4، 2013، ص ص 812-828، ص 815.

<sup>4</sup> - حامد سعد الشمري، على خليل الزبيدي، تخطيط الإنتاج باستخدام البرمجة الهدفية، مجلة التقني، البحوث الإدارية العدد، 2، المجلد 20، هيئة التعليم التقني، بغداد، العراق، 2007، ص 62، صفاء كريم كاظم، تحديد نظام غذائي امثل لمرضى تصلب الشرايين باستخدام برمجة الاهداف الخطية،



التعامل مع الأهداف المتعددة: تسمح برمجة الأهداف بمعالجة مشكلات اتخاذ القرار ذات الهدف الواحد أو عدة أهداف بترتيب تحقيق هذه الأهداف بشكل تسلسلي وفقًا لأولويتها، وهذا المفهوم يُعرف ببرمجة الأهداف الخطية المتسلسلة.

حل التعارض بين الأهداف المتعددة: تُعد برمجة الأهداف طريقة ناجحة للتعامل مع التعارض أو التناقض بين الأهداف المتعددة التي قد لا يمكن تحقيقها بالكامل باستخدام طريقة البرمجة الخطية.

استخدام متغيرات الانحراف (Deviation Variables): تستخدم برمجة الأهداف متغيرات الانحراف لكل قيد مفروض بمستوى الهدف، وبالتالي يتحول كل قيد إلى مساواة.

نوعين من القيود: تحتوي برمجة الأهداف على نوعين من القيود: قيود الأهداف التي تشمل متغيرات الانحراف الموجبة ( $U_i$ ) والسالبة ( $V_i$ )، والقيود الحقيقية (قيود البرمجة الخطية) التي تمثل الأهداف المطلقة، وعدم تحقيق هذه الأهداف يؤدي إلى حل غير مقبول.

تحقيق الأهداف بشكل متسلسل: يبدأ عملية تحقيق الأهداف بشكل متسلسل من الأهداف ذات الأولوية الأعلى (المطلقة) إلى الأهداف ذات الأولوية الأدنى، وأن عملية تحديد أولويات الأهداف أو أهميتها النسبية هي واحدة من المسائل المهمة في صياغة مشكلة برمجة الأهداف، حيث يؤدي الخطأ في هذا الجانب إلى حل غير صحيح<sup>1</sup>.

### الفرع الثاني: الفرق بين البرمجة الخطية وبرمجة الأهداف وكيفية صياغة النموذج

في البرمجة الخطية يجب أن تمثل دالة الهدف جميع أهداف الإدارة، وهذه الأهداف تكون مقيدة إلى معايير قياسية أو قيم بيانية تقيس الأداء، على سبيل المثال يمكن التعبير عنها عن طريق تحقيق أقصى ربح أو تقليل إجمالي التكاليف مع احترام باقي الأهداف كقيود للمشكلة، وتستخدم طريقة السيمبلكس لتحديد الحل الذي يلبي شروط القيود والمتغيرات<sup>2</sup>.

بالمقابل في برمجة الأهداف يختلف الأمر تمامًا؛ إذ تتضمن دالة الهدف في هذه الحالة مجموعة من انحرافات الأهداف التي تسعى الإدارة لتحقيقها، ويتم قياس كل هدف بمستوى محدد من الربح أو التكلفة، ولا يشترط أن يكون الحل الأمثل متباعداً أو موزعاً بشكل كامل، بل يهدف إلى تحقيق مستوى مقبول من النشاط دون الالتزام بالأمثلة، هذا النهج يجعل برمجة الأهداف أكثر مرونة من البرمجة الخطية، حيث تأخذ في الاعتبار التناقضات

مجلة القادسية للعلوم الادارية والاقتصادية المجلد (8)، العراق، 2006، ص258، مظهر خالد عبد الحميد، بناء نموذج برمجة الاهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط، مجلة تكريت للعلوم الادارية والاقتصادية، المجلد الخامس، العدد 2009، ص14، ص189. (بالتصرف).

<sup>1</sup> - BAYDA ATIYA KALA, Hybrid Meta-Heuristic Algorithm For Solving Multi-Objective Aggregate Production Planning In Fuzzy Environment, Pakistan, 2017, p 74-60.

<sup>2</sup> -Simon Chinguwa, Ignatio Madanhire, Trust Musoma, A Decision Framework based on Aggregate Production Planning Strategies in a Multi-Product Factory: A Furniture Industry Case Study, International Journal of Science and Research ,Volume 2 Issue 2, India, 2013 ,P.P370-383,P375.

## الفصل الثاني: الإطار النظري لتكاليف الإنتاج في المؤسسات الصناعية

وصعوبة تحقيق الأهداف المحددة<sup>1</sup>، بمعنى آخر يحاول الهدف الرئيسي لبرمجة الأهداف تقليل الانحرافات بين الأهداف المحددة وتحقيق التنفيذ الممكن وفقاً للقيود الموجودة، ويتم ذلك عن طريق تضمين جميع أهداف الإدارة عند صياغة نموذج النظام<sup>2</sup>.

يتم إعداد نموذج برمجة الأهداف من خلال تحديد الأهداف المراد تحقيقها وتحديد القيم المستهدفة لكل هدف، يُعبر عن كل هدف من خلال قيد هدف في صورة معادلة تتضمن متغيرين أحدهما يمثل الكمية التي تزيد عن القيمة المستهدفة، الآخر يمثل الكمية التي تقل عنها، يُعرف هذان المتغيران بالانحرافين، وتتم صياغة دالة الهدف على شكل تقليل مجموع الانحرافات، بالإضافة إلى ذلك يمكن تخصيص معامل أولوية لكل هدف، يعكس مدى أهمية الهدف بالنسبة لصانع القرار<sup>3</sup>، وتشمل القيود في نموذج برمجة الأهداف:

- القيود الأصلية للنموذج الأساسي.

- قيود الأهداف التي تُضاف لضمان تحقيق الأهداف المرجوة.

ويتم حلها باستخدام طريقة السمبلكس وذلك بعد تعديلها حتى تأخذ في الاعتبار معاملات الأولوية<sup>4</sup>.

وتكتب الصيغة العامة لنموذج برمجة الأهداف كما يلي<sup>5</sup>:

$$\text{Min } a = \{P_1 (d_1^-, d_1^+), P_2(d_2^-, d_2^+) \dots\dots\dots P_k (dk^-, dk^+)\}$$

Subject to:

$$\sum_{i=1}^n C_{ij}X_{ij} + d_i^- - d_i^+ = b_i \quad j = 1,2, \dots\dots m$$

خضوعاً للقيود

$$d_i^-, d_i^+ \geq 0 \quad i = 1,2, \dots\dots n$$

$$X_j \geq 0 \text{ و } C_x \leq C$$

حيث a : يمثل دالة الإنجاز.

k : هو عدد الأهداف.

$X_i$  : يمثل متغيرات القرار.

<sup>1</sup> - مفيدة يحياوي وخالد بوشارب، محاولة لاستخدام نموذج البرمجة الخطية بالأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي دراسة حالة المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (eatit) بالمسيلة، منشور في مجلة الباحث، المجلد 15، العدد 15، 2015، ص 299-315.

<sup>2</sup> - حسين محمد الجنابي، الأحدث في بحوث العمليات، دار حامد، الطبعة الأولى، عمان، 2010، ص 284-285.

<sup>3</sup> - Ivan Djordjevic, Dobrila Petrovic, Gordan Stojic, 'A fuzzy linear programming model for aggregated production planning (APP) in the automotive industry', Computers in Industry, Netherlands, 2019, p35-48.

<sup>4</sup> - مخوخ رزيقة، مرجع سابق ص 91.

<sup>5</sup> - امعوش جهدة، ديكوش لامية، استخدام البرمجة بالأهداف في تخطيط الإنتاج للمؤسسة الصناعية (دراسة حالة مؤسسة مطاحن الهضاب العليا (سطيف)، مجلة التكامل الاقتصادي، المجلد: 10، العدد: 03، 2022، ص 549 - 568، ص 554.

$C_{ij}$  : يمثل معاملات المتغيرات.

$n$  : هو عدد المتغيرات.

$m$  : هو عدد القيود

$P_k$  : يمثل الأهداف.

$d_i^-$  : يمثل الحد الأدنى للإنجاز للهدف  $i$

$b_i$  : يمثل قيمة دالة الهدف ( $i$ ) في قيود الأهداف، ويمثل موارد متاحة في القيود غير الهدفية.

### خلاصة:

تناول هذا الفصل تحليل لطبيعة التكاليف في المؤسسات الصناعية، ومن خلال التحليل اتضح أنه للتكاليف بالغ الأهمية لتعزيز الكفاءة التشغيلية وتحقيق الأهداف الاستراتيجية، كما يُظهر الفصل أهمية إدارة التكاليف باعتبارها حجر الزاوية في تعزيز الكفاءة التشغيلية، ويبين أن فهم تكاليف الإنتاج شرطاً أساسياً لاتخاذ قرارات استراتيجية مدروسة، حيث تعتمد هذه القرارات على رؤية دقيقة وشاملة للموارد المستخدمة في الإنتاج وتوزيع النفقات بين مختلف عناصر العملية الإنتاجية، فقد تم استعراض الأنواع المختلفة للتكاليف، مثل التكاليف المباشرة وغير المباشرة، والتميز بين المواد الخام والأجور والخدمات، فضلاً عن التكاليف المتغيرة والثابتة، ويُساعد هذا التمييز الشركات على تحسين إدارة مواردها وتحديد مصادر الهدر أو الإسراف، حيث إن التكاليف المتغيرة تتغير مع مستوى الإنتاج، بينما التكاليف الثابتة تبقى ثابتة بغض النظر عن حجم الإنتاج، مما يُتيح للمؤسسات فهم تأثير هذه التكاليف على ربحيتها ومرونتها، كما يُبرز الفصل أهمية تبني استراتيجيات تخفيض التكاليف باعتبارها جزءاً من خطة طويلة المدى لتحسين الأداء، فإدارة التكاليف الفعالة لا تعني فقط خفض النفقات، بل تتضمن تحسين العمليات التشغيلية والرفع من جودة المنتجات دون المساس بالمستوى المطلوب لتلبية احتياجات العملاء، ويُظهر التحليل أيضاً أن فهم التكاليف ليس مقصوراً على الجانب المالي فحسب، بل يشمل أيضاً جوانب غير ملموسة مثل تكلفة الفرصة البديلة والتحسين المستمر، مما يعزز استدامة العمليات الإنتاجية.

في ختام هذا الفصل يتبين أن التحكم الفعال في التكاليف الإنتاجية يعد عنصراً حيوياً لتحقيق الكفاءة والربحية في المؤسسات الصناعية، ويتطلب هذا التحكم تبني استراتيجيات شاملة لتحليل أنواع التكاليف المختلفة وتحديد المجالات القابلة للتحسين، فمن الضروري الاستمرار في اعتماد أساليب أكثر كفاءة تعزز الإنتاجية والأرباح، أو تساهم في تحقيق توازن متكامل بين الموارد المتاحة والمطلوبة، لذا ينبغي على المؤسسات اتباع قواعد وتقنيات إدارة حديثة تهدف إلى تقليل تكاليفها، كما يمكنها تطبيق أساليب متنوعة لخفض التكاليف بشكل فعال، بما في ذلك الأساليب غير الرياضية والبسيطة التي تناسب المشكلة السهلة، ومع ذلك قد تكون هذه الأساليب غير دقيقة أو غير ملائمة في المواقف المعقدة التي تتضمن عوامل متعددة، ففي هذه الحالات يصبح من الضروري استخدام أدوات رياضية مثل البرمجة الخطية أو برمجة الأهداف للتعامل مع تلك البيانات بفاعلية، فُتستخدم البرمجة الخطية لحل مشكلات الأداء بدقة، بينما تُعتبر برمجة الأهداف أداة فعالة لتحقيق مجموعة متنوعة من الأهداف مع مراعاة القيود المختلفة، ويعتمد اختيار الأداة المناسبة على طبيعة المشكلة والأهداف المحددة، بالإضافة إلى ظروف المؤسسة المحيطة بها.

الفصل الثالث:

علاقة التخطيط الإجمالي  
بتخفيض تكاليف العمليات  
الإنتاجية.

### تمهيد

في عالم الأعمال اليوم يعد التخطيط الإجمالي للإنتاج من العوامل الأساسية التي تؤثر بشكل كبير على تنافسية المؤسسات الصناعية، ويتيح التخطيط الإجمالي للإنتاج للمؤسسات أيضاً تحقيق توازن مثالي بين الإنتاجية والتكاليف، مما يساهم في تحقيق أهدافها بكفاءة وفعالية.

يهدف هذا الفصل إلى توضيح كيفية مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تخفيض التكاليف وتحقيق الكفاءة في عمليات الإنتاج، سنناقش في هذا الفصل ثلاثة محاور رئيسية: أولاً، مساهمة التخطيط الإجمالي في تقليل التكاليف من خلال مطابقة الكمية المنتجة مع الطلب، ثانياً دور أدوات التخطيط مثل MRP و JIT في تحسين الكفاءة التشغيلية، وأخيراً أهمية التنبؤ بالطلب وقدرات الإنتاج في تحسين دقة الخطة الإجمالية. هذه العناصر مترابطة وتعمل معاً لتحقيق أهداف المؤسسة بكفاءة وفعالية.

ف تطبيق التخطيط الإجمالي للإنتاج يساهم في تحقيق تنافسية المؤسسة عبر عدة آليات، ف أولاً يساعد في تنظيم وتنسيق عمليات الإنتاج بشكل متكامل، مما يقلل من التكاليف الناتجة عن الإنتاج الزائد أو العمليات غير الفعالة، وثانياً يمكن لتطبيق نظام MRP و JIT تعزيز فعالية خطة الإنتاج، حيث يتيح للمؤسسة تحديد الاحتياجات الدقيقة للموارد والمواد، وتقديمها في الوقت المناسب وبالكمية المناسبة فقط، مما يقلل من التكاليف المرتبطة بالتخزين والمعالجة الزائدة للمخزونات، فمن خلال تحليل تأثير كل عنصر في هذا النظام المختلط، وسنكشف كيفية مساهمته في تحقيق تخفيض التكاليف وتحقيق الكفاءة في خطة الإنتاج، مما يعزز تنافسية المؤسسة ويؤمن لها موقعاً قوياً في سوق الصناعة، ويتضمن هذا الفصل المباحث التالية:

**المبحث الأول:** مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تقليل تكاليف العملية الإنتاجية.

**المبحث الثاني:** مساهمة أدوات التخطيط الإجمالي للإنتاج (MRP و JIT) في تخفيض تكاليف العملية الإنتاجية وتحسين كفاءتها

**المبحث الثالث:** مساهمة أدوات التخطيط الإجمالي للإنتاج (MRP و JIT) والتنبؤ بالطلب في تحسين الخطة الإجمالية

### المبحث الأول: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تقليل تكاليف العملية الإنتاجية

يهدف هذا المبحث إلى تحليل كيفية تأثير التخطيط الإجمالي للإنتاج على تقليل التكاليف في المؤسسات، حيث يعتبر التخطيط الفعال للإنتاج أداة استراتيجية هامة تساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل الفاقد والهدر في العمليات الإنتاجية، فمن خلال التخطيط الإجمالي يمكن للمؤسسات تحقيق التوازن بين العرض والطلب باستخدام خيارات مثل تعديل القوى العاملة، الوقت الإضافي، والتعاقد من الباطن، ومع ذلك فإن نجاح هذه الخيارات يعتمد بشكل كبير على أدوات التخطيط المتقدمة مثل نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) ونظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، والتي سنناقشها بالتفصيل في المبحث الثاني، كما تم تثبيت بعض المتغيرات.

#### المطلب الأول: مساهمة خيارات مطابقة الكمية المنتجة مع الكميات المطلوبة

في عالم الأعمال المتغير تواجه الشركات تحديات متعددة في مجال إدارة الإنتاج وتلبية الطلب بشكل فعال، فتطابق الكمية المنتجة مع الطلب لتلبية احتياجات العملاء، فيعد هذا من أهم التحديات التي تواجه الشركات، حيث يمكن أن يؤدي عدم القدرة على تحقيق هذا التوازن إلى تكاليف إضافية كفقدان العملاء، وتدهور السمعة.

#### الفرع الأول: تعريف خيار مطابقة الكمية المنتجة مع الطلب

تشير إلى مجموعة الأفعال التي تقبل الطلب كما هو عليه وتحاول الاستجابة لتغيراته من خلال تبني عدة بدائل تتمثل في التحكم بمستويات المخزون، التحكم بمستوى القوة العاملة، التحكم بمستويات الإنتاج من خلال الوقت الإضافي والوقت العاطل، والتعاقد الفرعي، وكذلك التحكم بعدد العاملين في الوقت الإضافي، ويسمى هذا النوع من الخيارات بالبدائل المتفاعلة "Reactive Alternatives" وهي خيارات دفاعية، تحاول التكيف مع التغيرات في الطلب دون التأثير فيه وتقع مسؤولية هذه الأفعال على إدارة الإنتاج في المؤسسة، كما تستعمل هذه الاستراتيجية الأنظمة التالية<sup>1</sup>:

✓ **الإنتاج عند الطلب: (Make to Order)** تنتج الشركة المنتجات فقط عندما يكون هناك طلب من

العملاء، مما يقلل من الحاجة إلى تخزين المخزون.

✓ **الإنتاج عند الحاجة: (Just in Time)** تقوم الشركة بإنتاج المنتجات فقط في الوقت الذي يتم فيه

طلبها من قبل العملاء، دون الحاجة إلى تخزين كميات كبيرة من المخزون.

✓ **الإنتاج بكميات دفعة واحدة: (Batch Production)** تنتج الشركة منتجات معينة بكميات محددة

تستند إلى توقعات الطلب، مما يسمح بالتخزين القليل لكنه يحافظ على تكاليف الإنتاج منخفضة.

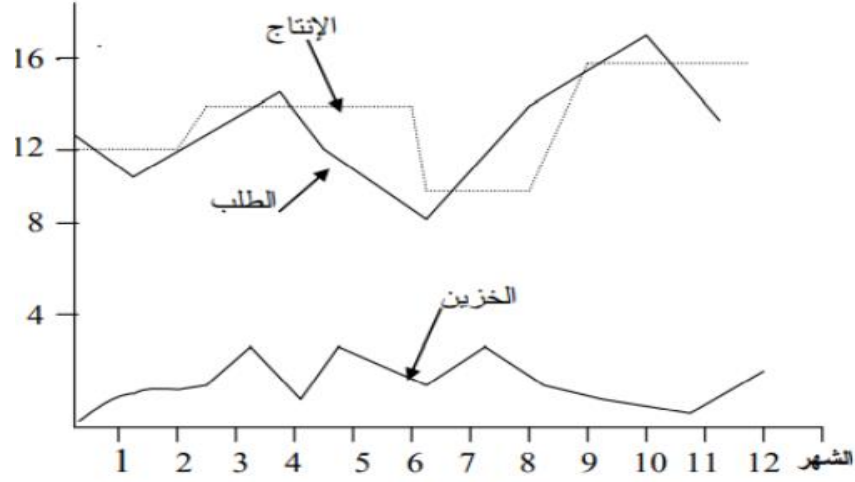
<sup>1</sup> -Lee J. Krajewski ،Manoj Kumar Malhotra ،Larry P. Ritzman, operations Management: Processes and Value Chains, Prentice Hall,USA ,2005,p592.206، ص، 2008، مرجع سابق، نجم عبود نجم،

### الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

✓ الإنتاج المستمر (Continuous Production): تنتج الشركة المنتجات بشكل متواصل دون انقطاع

بناءً على الطلب المستمر، مما يسمح بإنتاج كميات كبيرة دون الحاجة إلى توقف.

الشكل رقم (3-4): خيار مطابقة الكمية المنتجة مع الطلب



المصدر: عبد الكريم محسن، صباح مجيد النجار، إدارة الإنتاج والعمليات، مكتبة الذاكرة، الطبعة

الثانية، 2006، 363.

يلاحظ من الشكل عدم استقرار الطلب حيث يبدأ بالثبات يرافقه ثبات الإنتاج وتبات نسبي للتخزين، فعند زيادة الطلب واستقرار الكميات المنتجة ينخفض المخزون بشدة، وعند انخفاض كميات الطلب يرافقه اما انخفاض الإنتاج او استقراره حتى يوفر مخزون كافيا للأشهر القادمة؛ وهذا يبين العلاقة العكسية بين الطلب والمخزون من اجل تحقيق التوازن بين الإنتاج والطلب، كما بين العلاقة الطردية بين الطلب والإنتاج، فكلما ازداد الطلب ازدادت الكمية المنتجة والعكس صحيح وهذا التوازن تم تحقيق من خلال الخيارات الأتية الذكر.

#### الفرع الثاني خيارات مطابقة الكمية المنتجة مع الطلب

من أجل تحقيق هذا التوازن بين الكميات المنتجة والطلب تعتمد الشركات على مجموعة من الخيارات

الاستراتيجية تشمل<sup>1</sup> :

✓ تعديل القوى العاملة Work - Force Ajustement: يمكن للإدارة تعديل حجم القوة العاملة من خلال

توظيف hiring عمال إضافيين خلال فترات زيادة الطلب على الإنتاج وتسريح العمال Laying عند انخفاض

الطلب، يمكن أن يكون هذه الخيار فعالاً، خاصةً عندما تكون القوى العاملة غير ماهرة ومتاحة بسهولة، يمكن

للمؤسسات الاستفادة من هذا الخيار من خلال<sup>2</sup>:

<sup>1</sup> - عبد الكريم محسن صباح مجيد النجار، مرجع سابق، 361.

<sup>2</sup> - Nada R.Sanders, Operations Management an integrated approach, John Wiley&sons, edition, USA, 2011,P491.



## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- **تلبية الطلب المتغير (Manipulating Workforce):** يمكن للشركة تكييف حجم القوة العاملة مع متطلبات الطلب المتغيرة، مما يساعدها في تلبية احتياجات السوق بشكل فعال.
- **تحسين كفاءة التكلفة:** يمكن لتعديل حجم القوة العاملة تحسين كفاءة التكلفة بحيث يتم استخدام الموارد البشرية بشكل أكثر فعالية وفعالية، وتقليل تكاليف الإنتاج في حالات انخفاض الطلب.
- **مرونة الإنتاج:** يسمح هذا الخيار للشركة بالتكيف بسرعة مع التغيرات في الطلب دون تعريض نفسها لمخاطر تخزين المخزون الزائد، كما يساعد على استغلال القوى العاملة بشكل أمثل في حالات ارتفاع الطلب.
- الا ان كثير من المؤسسات تتجنب هذا الخيار للأسباب التالية<sup>1</sup>:
- **تكاليف التعيين والتدريب:** قد تتطلب عمليات التوظيف والتعيين والتدريب تكاليف عالية، وكذلك التسريح والعقوبات المرتبطة به تسبب تكاليف مالية، ووقت إضافيين لتدريب الموظفين الجدد أو لتسوية العمال المسرحين.
- **تأثير على الإنتاجية:** قد يؤدي التسريح المفاجئ للعمال إلى انخفاض مؤقت في الإنتاجية، حيث قد يحتاج العمال المتبقون إلى فترة من التكيف وتجاوز فترة منحنى التعلم<sup>2</sup>.
- **تأثير على المعنويات:** قد يؤدي التسريح إلى انخفاض في معنويات الموظفين وإلى عدم الاستقرار في بيئة العمل.
- **صعوبة العثور على عمال مؤهلين** في بعض الأحيان وفقدان الخبرة والمعرفة عند التسريح.
- **تأثير على الاستقرار الاجتماعي للشركة:** يؤثر التسريح بشكل سلبي على العمال ويؤدي إلى فقدان ثقة العمال في الشركة.
- **التزامات بالاتفاقية الجماعية:** تُحد بعض الاتفاقيات الجماعية من إمكانية تسريح العمال.
- **ضعف المرونة:** تحتاج المؤسسة وقت لتدريب العمال الجدد وهذا يؤثر على الإنتاجية.
- **الوقت الإضافي والوقت العاطل Over & Under Time:** بدلاً من اللجوء إلى التوظيف وتسريح العمال، فقد تختار بعض الشركات تدابير أخرى للاستفادة من القوى العاملة الحالية، فإما تلجأ للعمل الإضافي من خلال جعل العمال يشتغلون أكثر من ساعاتهم العادية لتلبية الطلب المتزايد، وإما يتم استخدام الوقت

<sup>1</sup> 2 - Geoff Buxey, Aggregate planning for seasonal demand: reconciling theory with practice, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 25 No. 11, 2005, P1093.

<sup>2</sup> - فترة منحنى التعلم (Learning Curve Period) تشير إلى المدة الزمنية التي يحتاجها العامل أو الموظف ليصبح أكثر كفاءة في أداء مهامه بعد التكيف مع وظيفة جديدة أو تغييرات في بيئة العمل.

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- الضائع (الحمول) عن طريق تقليل استخدام القوى العاملة خلال فترات انخفاض الطلب على الإنتاج<sup>1</sup>، ويمكن للمؤسسة استغلال هذا الخيار لتحقيق ما يلي<sup>2</sup>:
- يسمح بالتكيف السريع مع تغيرات الطلب دون الحاجة إلى تغيير حجم القوة العاملة.
  - يساهم في تقليل تكاليف التوظيف والتدريب والتسريح.
  - يمكن استغلال العمال في أعمال الصيانة وتطوير المهارات خلال فترات الإنتاج المنخفض.
  - يسعى إلى الحفاظ على حجم القوة العاملة وزيادة الطاقة الإنتاجية من خلال زيادة ساعات العمل اليومية بساعات إضافية (حتى 150٪ من الوقت العادي)، والتي تكون محدودة قانونيًا في الغالب، بالإضافة إلى استغلال أيام العطل لتحقيق ساعات إضافية في العمل.
  - يترتب على هذا الاختيار تكاليف تتمثل أساسًا في علاوة الساعات الإضافية، التي تكون عادةً أعلى من أجر الساعات العادية، مما يُمكن الموظفين من تحسين مستوى معيشتهم وتعزيز الظروف الاجتماعية في المؤسسة.
  - بالإضافة إلى ذلك يُعتبر استخدام الوقت الإضافي أكثر مرونة من التوظيف، حيث يمكن تفادي تكاليف التدريب والتوظيف.
  - في فترات الطلب المنخفض قد تقوم المؤسسة بتخفيض ساعات العمل أو الأيام المخصصة للعمل بدلاً من تسريح العمال، مما يسمح لها بتقليل التكاليف والحفاظ على اليد العاملة الماهرة.
- الا ان هذا الخيار قد يسبب بعض المشاكل هي<sup>3</sup>:
- يؤدي استخدام العمل الإضافي إلى زيادة تكاليف التشغيل بسبب الأجور الإضافية والتأمين الصحي والفوائد الإضافية وقد يؤدي في بعض الأحيان إلى انخفاض جودة المنتج<sup>4</sup>.
  - يؤدي عدم الاستغلال الجيد للوقت إلى عدم الكفاءة وارتفاع تكاليف الوحدة، مما يجعل إدارته جانبًا صعبًا، وقد تستخدم المؤسسات التي تركز على العمليات ذات المهارات العالية هذه الاستراتيجية لأنها تتيح المرونة في مستويات الإنتاج.
  - يؤدي استخدام العمل الإضافي بشكل مفرط إلى تعب العمال وتراجع جودة الإنتاج.
  - يكون الاعتماد المفرط على العمل الإضافي غير مستدام في المدى البعيد.
  - يؤدي إلى تعقيدات في التخطيط وإدارة الإنتاج نتيجة للتغيرات المفاجئة في الجدول الزمني.
  - يتطلب توفير مصادر مالية إضافية لدفع تكاليف الإنتاج الإضافي وتوفير الأجور الإضافية.

<sup>1</sup> -Lee J. Krajewski ،Manoj Kumar Malhotra ،Larry P. Ritzman, operations Management: Processes and Value Chains, Prentice Hall,USA ,2002,p.665-666

<sup>2</sup> - 1 William Stevenson, OP.CIT, P 595.

<sup>3</sup> - 1 William.. Stevenson., Ibid., P595.

<sup>4</sup> -Lee J. Krajewski ،Manoj Kumar Malhotra ،Op.cit ,2002,p.665-666

### الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

➤ يزيد من تعب العمال ويؤدي إلى انخفاض الإنتاجية على المدى الطويل، ومع ذلك يجب مراعاة أن العمل الإضافي قد يؤدي في العادة إلى انخفاض في الإنتاجية وجودة العمل، إلى جانب زيادة حوادث العمل وتكاليف الرواتب.

➤ يؤدي للوقت العاطل إلى استخدام أقل كفاءة للآلات والأصول الثابتة الأخرى.

➤ هناك خيار آخر يمكن اعتباره بديلاً للساعات الإضافية وهو زيادة انتاجية العمال، حيث يقبل العمال على زيادة الإنتاج بنفس ساعات العمل، فيكون ذلك مخصصاً للمهن التي تعتمد بشكل كبير على العمال، مقابل علاوة المردودية، على الرغم من أن إرهاق العمال، وبالتالي يمكن أن يكون أحد العيوب المحتملة في هذا الخيار<sup>1</sup>.

#### ✓ التعاقد من الباطن والتعاقد الخارجي (Outsourcing or Subcontracting)

يتم استخدام التعاقد من الباطن عندما لا تستطيع الشركة تلبية الطلب بمواردها الحالية، يتضمن هذا التعاقد التعاون مع شركات أخرى لإنتاج المنتج بأكمله أو مكونات معينة منه، ويعتبر هذا الخيار قابلاً للتطبيق بشكل أساسي في إعداد الإنتاج، ويتضمن هذا الخيار التعاقد الخارجي (Outsourcing) حيث يتم ترك جزء من عملية الإنتاج لمؤسسة أخرى بشكل دائم<sup>2</sup>، فتحدد قرارات التعاقد الخارجي الأعمال الأساسية التي تعمل بها الشركة، بينما توفر قرارات التعاقد الفرعي طاقة إضافية للشركة، ويُطلق على التعاقد الفرعي أيضاً تعاقد الطاقة (Capacity Subcontracting)، في حين يُطلق على التعاقد الخارجي تعاقد التخصص (Specialty Subcontracting)، والجدول التالي يوضح أهم الفروقات بين التعاقد من الباطن والتعاقد الخارجي:

الجدول رقم (3-8): الفرق بين التعاقد من الباطن والتعاقد الخارجي

| النوع     | التعاقد من الباطن<br>(Subcontracting)       | التعاقد الخارجي<br>(Outsourcing)        |
|-----------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|
| التعريف   | تعيين جزء من عملية الإنتاج لطرف ثالث مؤقتاً | نقل دائم لأنشطة الأعمال إلى طرف ثالث    |
| الاستخدام | لتلبية الطلب الإضافي أو لمهام محددة         | لنقل الأنشطة غير الأساسية بشكل دائم     |
| الأهداف   | تلبية الطلبات الإضافية                      | تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف |
| المرونة   | مرونة قصيرة الأجل                           | مرونة طويلة الأجل                       |
| التركيز   | توفير طاقة إنتاجية إضافية قصيرة الأجل       | نقل الأنشطة غير الأساسية بشكل دائم      |
| العيوب    | ارتفاع التكاليف، عدم ضمان الجودة            | فقدان السيطرة، مخاطر سرية المعلومات     |

<sup>1</sup> -1 William Stevenson, Op. Cit, P 595.

<sup>2</sup> -Nada R.Sanders, Op.CIT, P491.

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

LA Source : Jean. Marie Pitron، la sous-traitance gagnant gagnant ,Ed:Ellipses, France 2007.P.17

ويمكن للمؤسسة من خلال هذا الخيار تحقيق ما يلي:

- يسمح بالتكيف السريع مع تغيرات الطلب دون الحاجة إلى تغيير حجم القوة العاملة.
  - يساهم في تقليل تكاليف التوظيف والتدريب والتسريح.
  - يمكن استغلال الموردين الخارجيين في أعمال لا تستطيع المؤسسة الداخلية التعامل معها بفعالية.
- بينما يوفر التعاقد من الباطن حلاً مؤقتاً لتلبية الطلب فإنه يأتي مع تكاليف ومخاطر، فتكلفة التعاقد من الباطن تكون أعلى، وهناك تحديات في العثور على موردين موثوقين يمكنهم تلبية الطلبات باستمرار وتسليم المنتجات في الوقت المحدد، بالإضافة إلى ذلك قد يؤدي التعاقد من الباطن إلى فقدان مراقبة الجودة وربما انخفاض الأرباح، إلا أن تطبيق هذا الخيار قد ينتج عنه:
- يزيد من تكاليف الإنتاج بسبب الأجور الإضافية والتأمين الصحي والفوائد الإضافية.
  - يؤدي إلى تعقيدات في التخطيط وإدارة الإنتاج نتيجة للتغيرات المفاجئة في الجدول الزمني.
  - يكون الاعتماد المفرط على التعاقد من الباطن أو التعاقد الخارجي غير مستدام في المدى البعيد.
  - يؤدي إلى فقدان مراقبة الجودة وربما انخفاض الأرباح.
  - يحمل مخاطر منح المنافسين إمكانية الوصول إلى عمليات الإنتاج الحساسة.
  - تكون التكاليف الناتجة عن التعاقد من الباطن أعلى من تكاليف الإنتاج الداخلي.
  - تتضمن تحديات في العثور على موردين موثوقين قادرين على تلبية الطلبات بجودة وفي الوقت المحدد.
  - يؤدي التعاقد من الباطن إلى فقدان مراقبة الجودة والتأثير على سمعة العلامة التجارية إذا لم يتم التحكم في الإنتاج بشكل جيد.

### ✓ التشغيل بدوام جزئي (Part-time)

يعتبر التشغيل بدوام جزئي أحد الخيارات التي يمكن للمؤسسة اللجوء إليها، خاصة في قطاعات معينة تعتمد بشكل كبير على العمل بدوام جزئي مثل المطاعم وغيرها، والتي تستقطب في كثير من الأحيان طلاب الجامعة كيد عاملة في أعمال لا تتطلب مهارة وتدريب عاليين، كما يتوفر هذا النوع من العمل غالباً في فترات موسمية معينة، كالفترة الصيفية التي تنشط فيها عدة منشآت مثل الفنادق والمطاعم والمسابح وغيرها<sup>1</sup>، وتطبيق هذا الخيار يسمح بما يلي:

<sup>1</sup> - درويش ربيعة، استخدام البرمجة الرياضية في التخطيط الإجمالي للإنتاج في مؤسسة صناعة البناء الجاهز CAPREF وحدة CSMA، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه ل.م.د في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر، 2024، ص 36.

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- استخدام موارد إنتاج إضافية دون الحاجة إلى توسيع البنية التحتية أو تعيين المزيد من العمال؛ فالتشغيل بدوام جزئي يتيح للمؤسسات استقطاب عمال إضافيين خلال فترات الذروة دون التزام دائم بتعيين موظفين بدوام كامل أو الحاجة إلى توسيع المرافق.
- تلبية الطلبات الموسمية أو الزائدة بكفاءة دون الحاجة للاستثمار في معدات جديدة أو تكلفة التدريب؛ ففي القطاعات الموسمية مثل الفنادق أو المطاعم، يمكن استخدام عمالة جزئية لتلبية الزيادة في الطلب خلال أوقات معينة (مثل الصيف)، مما يتيح مرونة أكبر دون استثمار إضافي كبير.
- تقليل التكاليف الثابتة للشركة وتقليل المخاطر المالية المترتبة على التوسع الداخلي؛ من خلال الاعتماد على العمالة بدوام جزئي، تقلل الشركة من التكاليف المرتبطة بالأجور الثابتة (مثل الرواتب والعلاوات) مقارنة بتعيين موظفين دائمين، مما يساعد في تخفيض التكاليف وتقليل المخاطر.
- كما يواجه تحديات من ضمنها:
- صعوبة الحفاظ على نفس مستوى الإنتاجية.
- ارتفاع معدل دوران العمالة.
- عدم استمرارية العمال في الوظيفة بسبب طبيعة العمل المرنة.
- ✓ **الاتفاقات التعاونية:** تمثل خيارًا استراتيجيًا يتيح للشركة الحصول على مصادر إضافية للطاقة لمواجهة الطلب في فترة الذروة، وتشبه هذه الاتفاقيات التعاقد الفرعي إلى حد كبير، باستثناء أن الشركات المتعاونة تشارك في الإنتاج باستخدام الموارد المتاحة لديهم، سواء كانت أفرادًا أو معدات أو خبرات.
- ✓ **جداول الإجازات:** فهي تسمح للشركة بتوقف العمل خلال فترات انخفاض الطلب أو الكساد في المبيعات، مع الحفاظ على فريق العمل الذي يمكنه القيام بأعمال الصيانة وتركيب المعدات، وتقليل مستويات المخزون.
- بالإضافة إلى العناصر المذكورة، هناك عناصر أخرى يؤثر من خلالها التخطيط الإجمالي للإنتاج على تحقيق التوازن بين العرض والطلب والعمالة، ولكن تم تثبيتها لتبسيط الدراسة وجعلها أكثر تركيزًا على الجوانب التي اخترت دراستها بشكل مفصل، ونذكر منها إدارة المخزون بكفاءة، فالتخطيط الإجمالي يساعد في تحديد مستويات المخزون المثلى، مما يقلل من تكاليف التخزين الزائدة أو نقص المخزون، ويشمل ذلك تقليل تكاليف الاحتفاظ بالمخزون (مثل تكاليف التخزين والتأمين) وتقليل تكاليف نقص المخزون (مثل فقدان المبيعات وتأخير الإنتاج)، كما أن تحسين استخدام الموارد يضمن استخدام الموارد (مثل العمالة والمعدات) بكفاءة، مما يقلل من الهدر والتكاليف غير الضرورية، ويشمل ذلك تقليل وقت التوقف عن العمل، وتحسين تخطيط الصيانة، وتحسين استخدام الطاقة.

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

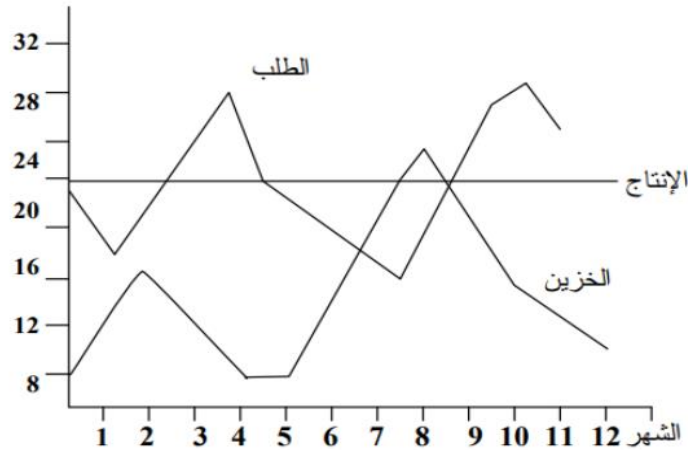
### المطلب الثاني: مساهمة خيارات مطابقة الطلب مع الكمية المنتجة

أصبحت إدارة الطلب عنصراً حاسماً في تحقيق الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف في العديد من الشركات، حيث تسعى الشركات جاهدة إلى تطوير استراتيجيات لمطابقة الطلب مع إمكانياتها الإنتاجية، وذلك من خلال مجموعة من الخيارات، التي سنقوم بتحليلها في هذا المطلب وتقييم أثرها على تخفيض التكاليف.

### الفرع الأول: تعريف خيار لمطابقة الطلب مع الكمية المنتجة

تُشير إلى مجموعة من الاستراتيجيات التي تُركز على تغيير سلوك العملاء والتأثير على الطلب في السوق، بدلاً من التكيف مع الطلب المتغير، وتستعمل في ذلك عدة خيارات منها حملات الإعلان والترويج والطلبات غير المشبعة، وتُسمى هذه الخيارات بالاستراتيجيات الهجومية (Aggressive Strategies) لأنها تُركز على التأثير على سلوك العملاء وزيادة الطلب بدلاً من التكيف معه، وتُقع مسؤولية تنفيذ هذه الاستراتيجيات على إدارة التسويق. تستخدم مجموعة من الأنظمة لتتبع الطلب وتستعمل التحليلات البيانية والتعلم الآلي لتحليل بيانات الطلب والتنبؤ بسلوك العملاء والطلب المستقبلي، كما تستعمل نُظم إدارة الطلبات، ونُظم إدارة قائمة الانتظار، فمن الممكن ان تُستخدم هذه الأجهزة والأنظمة مع بعضها لتحقيق فعالية أفضل في إدارة الطلب، كما يمكن أن تُختلف الأجهزة والأنظمة المستخدمة بناءً على حجم الشركة وطبيعة صناعتها والمنتجات التي تُنتجها، والشكل التالي يوضح طرق التوازن بين الطلب والكميات المنتجة.

### الشكل رقم (3-5): تغيير مستوى المخزون والطلب مع ثبات مستوى الإنتاج.



المصدر: عبد الكريم محسن، صباح مجيد النجار، المرجع السابق 365.

الشكل البياني يُظهر كمية الإنتاج ثابتة وكمية الطلب متغيرة، ويُمثل أيضاً مستوى المخزون الذي يُظهر استخدام استراتيجية التخزين كمُحاولة للتكيف مع تغيرات الطلب مع ثبات حجم الإنتاج، والذي يُساعد في الحفاظ على كفاءة العاملين وتقليل تكاليف التوظيف والتسريح، وبالتالي التحكم في التكاليف من خلال تقليل من تكاليف التوظيف والتسريح والتدريب للعمال الجدد، مما يؤدي إلى تكاليف تخزين عالية (مثل تكاليف المساحة و



## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

التأمين و الصيانة و إدارة المخزون)، كما قد تُصبح المنتجات المخزنة تالفة أو غير صالحة للاستخدام، خصوصاً في حالة المنتجات التي لها مدة صلاحية محدودة، فمن خلال هذه يتضح ان هذا الخيار يركز على تغير كميات الطلب والمخزون مقابل ثبات كميات الإنتاج.

### الفرع الثاني: الخيارات المستعملة لمطابقة الطلب مع الكمية المنتجة:

تشمل الخيارات التي تهدف إلى التأثير في الطلب وتغييره باستعمال مجموعة متنوعة من الأفعال والاستراتيجيات، وتهدف هذه الخيارات إلى التأثير على الطلب، إما عن طريق زيادة أو انخفاض الطلب أو خلق طلب جديد أثناء فترات الانكماش الاقتصادي، وتستعمل في هذا الخيارات التالية<sup>1</sup>:

✓ **المخزون المتوقع Anticipation Inventory** : تتضمن هذه الاستراتيجية الحفاظ على كميات المخزون على مدار العام تحسباً لفترات ارتفاع الطلب، أي إنه مناسب للمؤسسات التي تواجه تقلبات موسمية في الطلب<sup>2</sup>، فمن خلال الاحتفاظ بمخزون إضافي مقدماً تهدف الشركة إلى تلبية طلبات العملاء على الفور خلال فترة الذروة (ارتفاع الطلب)، مما يقلل من مخاطر نفاد المخزون، ومع ذلك قد يؤدي هذا النهج إلى ارتفاع تكاليف الاستثمار في تخزين المخزون<sup>3</sup>. يساعد هذا الخيار المؤسسات في توفير ما يلي:

➤ **ضمان توفر المنتجات**: يسمح تراكم المخزون خلال فترات الكساد بتأمين المنتجات لتلبية الطلب المتزايد في فترات الذروة، وتلبية الطلب المتغير بشكل سريع.

➤ **تحقيق الرضا للعملاء**: بفضل توفر المنتجات في الأوقات المناسبة يمكن للشركة تلبية احتياجات العملاء بشكل أفضل، وبالتالي زيادة رضاهم، كما تُقلل من مخاطر فقدان العملاء بسبب عدم توفر المنتجات.

➤ **تحسين الكفاءة الإنتاجية**: يمكن للشركة تخطيط عمليات الإنتاج بشكل أفضل مع معرفة الطلب المتوقع واستخدام المخزون كوسيلة لتحقيق التوازن بين العرض والطلب، كما يساهم في استغلال الطاقات الإنتاجية المتاحة خلال فترات انخفاض الطلب.

رغم ما ذكرنا إلا ان هذا الخيار له بعض العيوب والصعوبات تتمثل فيما يلي:

➤ **تكاليف الاحتفاظ بالخزين**: يترتب على استخدام هذه الاستراتيجية تخفيض تكاليف احتفاظ بالمخزون وتكاليف المساحة والتأمين والصيانة وإدارة المخزون، والتي قد تشكل نسبة كبيرة من قيمة المواد المخزنة السنوية.

➤ **تحديات التخزين**: قد تواجه الشركة تحديات في إدارة المخزون وتخزين المواد بشكل فعال، مما يتطلب تخصيص موارد إضافية للتخزين واللوجستيات.

➤ **مخاطر التلف والتقادم**: خصوصاً في حالة المنتجات التي لها مدة صلاحية محدودة.

<sup>1</sup> - نجم عبود نجم، مرجع سابق، 2015، ص206.

<sup>2</sup> - White Gregory P, & Vonderembse Mark A, OP.CIT, 2004.P592.

<sup>3</sup> - Nersesian, Roy L, Trends and Tools for Operation Managementu, Printed, USA, 2000. P. 138-139.

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- مخاطر الضياع والانهاء من صلاحية المنتجات: خصوصاً في حالة الطلب المنخفض
- عدم قابلية التطبيق في بعض الصناعات: غير قابلة للتطبيق في بعض القطاعات.

### ✓ الطلبات غير المنتهية: (Stock out) Back ordres

عبارة عن الطلبات او الالتزام التي لم تلبي من قبل الشركة فهي تمثل طلب مباشراً او طلباً لم يلبي في مواعيد استحقاقه او مواعيد حدوثه، لعدم كفاية المخزون المتاح منه في الشركة، فهي تمثل احدى حالات النفاذ Stock out مما يسبب ضياع الفرص في الشركة.

✓ التسعير الخلاق Creative Pricing: تركز استراتيجية التسعير الخلاق على التأثير على حجم الطلب من خلال سياسات تسعير مرنة ومبتكرة، وتتبع الشركات هذه الاستراتيجية لتشجيع العملاء على الشراء في فترات انخفاض الطلب وتخفيف الضغط في فترات ذروة الطلب، كما تقدم الشركة خصومات كبيرة خلال الفترات التي يقل فيها الطلب لتشجيع العملاء على الشراء، فعلى سبيل المثال يمكن تقديم خصومات على الملابس الشتوية في نهاية أشهر الصيف لتحفيز المبيعات في غير أوقات الذروة، وعند ارتفاع الطلب ترفع الشركة أسعارها لتقليل الطلب الزائد وضمان استمرارية الخدمة بجودة عالية، وتستخدم الشركات في هذا وسائل الإعلان والترويج لتوعية المستهلكين حول توافر السلع والخدمات بأسعار مخفضة، مما يساعد في تكوين إدراك إيجابي وتحفيز الشراء خلال فترات انخفاض الطلب، فباستخدام هذه الاستراتيجية بفعالية تستطيع الشركات تحقيق توازن أفضل بين العرض والطلب، وتحسين الكفاءة التشغيلية، وزيادة رضا العملاء من خلال تقديم خدمات ومنتجات بأسعار مناسبة في الأوقات المناسبة.

✓ استحداث طلب جديد New Demand : تواجه بعض الشركات طلباً منخفضاً خلال فترات محددة، لمعالجة هذه المشكلة قد يسعى لتوليد طلباً جديداً من خلال تقديم منتجات، فعلى سبيل المثال قد يمكن لشركة تصنيع السيارات تقديم باقات صيانة شاملة أو ملحقات إضافية للسيارات خلال فترات انخفاض الطلب على السيارات الجديدة، أو يمكن لشركة تصنيع الأجهزة الإلكترونية تطوير منتجات جديدة ذات قيمة مضافة أو إصدار تحديثات للمنتجات الحالية لجذب المزيد من العملاء، كما قد تقدم الشركات الصناعية منتجات تكميلية لعروضها الرئيسية خلال فترات نقص الطلب، فتهدف استراتيجيات إدارة الطلب هذه إلى تحسين مستويات المخزون، وتلبية طلبات العملاء بشكل فعال، باستخدام أساليب التسعير والتسويق لإدارة التقلبات في الطلب وزيادة الأداء العام للأعمال، فكل استراتيجية لها مزاياها وتحدياتها الخاصة، ويجب على المؤسسات أن تحلل بعناية ظروف السوق الخاصة بها واحتياجات العملاء لتحديد النهج الأنسب لأعمالهم.

✓ الطلبات المؤجلة Backlogs يحدث التراكم عندما يتقلب الطلب، حيث يمكن للمؤسسة تأمين موافقة العملاء للانتظار حتى يمكن تلبية طلباتهم، فهذا يسمح للمؤسسة بإدارة الطلب خلال فترات التقلبات العالية وتلبية احتياجات العملاء في تاريخ لاحق.



## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

✓ **الترويج Promotion:** يؤكد Philip Kotler على أهمية إنشاء أقسام ترويج داخل الشركات لتحفيز طلب العملاء على منتجاتهم، من خلال استخدام أدوات ترويجية متنوعة تمكن الشركات من تشجيع العملاء على إجراء عمليات شراء لبلوغ الكميات المتاحة<sup>1</sup>، ومن الأدوات الترويجية الشهيرة نذكر ما يلي<sup>2</sup>:

- **القسائم:** يشجع تقديم الخصومات من خلال تقديم قسائم للعملاء من أجل إجراء عمليات شراء عن طريق توفير التكاليف لهم في معاملاتهم.
- **التقسيت:** إن توفير خيارات الدفع بالتقسيط يجعل المنتجات ميسورة التكلفة ومتاحة للعملاء الذين قد يفضلون توزيع مدفعاتهم بمرور الوقت.
- **مطابقة العملاء:** تنظيم مسابقات أو مباريات مع العملاء، حيث يمكن للعملاء المشاركة والفوز بجوائز، وهذا يخلق الإثارة والمشاركة، ويزيد من اهتمام العملاء بالمنتجات.
- **خصومات الكمية:** إن تقديم خصومات لشراء كميات أكبر من المنتجات يحفز العملاء على شراء المزيد، مما قد يزيد من الكمية المطلوبة لتتوافق مع سعة الإنتاج المتاحة.
- **البضائع المجانية:** يمكن أن يؤدي تقديم عناصر أو عينات مجانية مع عمليات الشراء إلى جذب العملاء، مما يدفعهم إلى شراء وتجربة منتجات إضافية.

باستخدام هذه الأدوات الترويجية يمكن للشركات التأثير على سلوك العملاء ومواءمة الطلب مع الطاقة الإنتاجية المتاحة، من خلال تنفيذ العروض الترويجية بشكل استراتيجي، كما يمكن للشركات إدارة ديناميكيات العرض والطلب بشكل فعال، مما يؤدي إلى تعزيز مشاركة العملاء وزيادة المبيعات وتحسين أداء الأعمال.

✓ **المنتجات التكميلية:** يُعتبر إنتاج المنتجات التكميلية أحد البدائل التي يمكن للشركة الاستفادة منها لتخفيف الضغط على الموارد، وذلك عن طريق إنتاج سلع تتطلب موارد مشابهة ولكن تختلف في دورات الطلب<sup>3</sup>، ويشير Schroder إلى أن هذا الخيار يُستخدم بكثرة في الشركات التي تتعامل مع سلع موسمية<sup>4</sup>، حيث تقوم هذه الشركات بتطوير مزيج إنتاجي يتماشى مع احتياجات السوق في غير موسمها المعتاد، فعلى سبيل المثال قد تقوم الشركات المنتجة للملابس بإنتاج الملابس الشتوية خلال فصل الصيف والعكس صحيح.

✓ **الإعلان:** يُستخدم الإعلان كوسيلة لتعديل أو تحفيز الطلب بين فترات الذروة وفترات الركود، أو لزيادة الطلب على المنتجات التي تعاني من نقص في الطلب<sup>5</sup>، ويعرف على أنه مجموعة الأنشطة التي تهدف إلى توصيل معلومات حول

<sup>1</sup> - قحطان بدر العبدلي، سميح عبد الرازق العبدلي، الترويج والاعلان، دار زهران للنشر، الاردن، 1998، ص 14-15.

<sup>2</sup> -Cathy Ace, Successful Marketing Communications A practical guide to planning and implementation, Butterworth Heinemann, USA, 2001, P47-48.

<sup>3</sup> -Krajewski , Lee J and Ritzman , Larry P. , OP.CIT , 2005, P592.

<sup>4</sup> -Schroder , Roger G , operation management contemporary concepts and cases , 3th ed. , McGraw \_Hill companies, Inc , 2007, p256

<sup>5</sup> - Kotler Philip, op.cit , 1997, P 637

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

سلعة إلى الأفراد<sup>1</sup>، ولم يعد يُنظر إلى الإعلان فقط كأداة لتعزيز المبيعات، بل أصبح وسيلة توجيه وإرشاد للزبائن لمساعدتهم في الحصول على المنتجات والمعلومات التي يحتاجونها، ويُعد الإعلان وسيلة فعالة لتعديل مستوى الطلب، مما يساهم في زيادة استغلال الشركة لقدراتها الإنتاجية بشكل أكبر<sup>2</sup>.

بالإضافة إلى العناصر المذكورة هناك عناصر أخرى يؤثر من خلالها التخطيط الإجمالي للإنتاج على تحقيق التوازن بين العرض والطلب والعمالة، ولكن تم تثبيتها لتبسيط الدراسة وجعلها أكثر تركيزاً على الجوانب التي تم اختيارها للتحليل بشكل مفصل، ومن هذه العناصر نذكر تبسيط العمليات الإنتاجية، حيث يساعد التخطيط الإجمالي في تقليل التكاليف وزيادة المرونة، مما يسمح للشركة بالاستجابة بسرعة لتغيرات الطلب، كما يساهم التخطيط الإجمالي في تحسين جودة المنتج، مما يقلل من تكاليف الإصلاحات والعائدات ويعزز قدرة الشركة على تلبية الطلب بشكل فعال، وتم تجميع هذه العناصر لضمان تركيز الدراسة على الجوانب الرئيسية المتعلقة بتطابق الكميات المنتجة مع الطلب وتقليل التكاليف.

### المطلب الثالث: مساهمة التنبؤ بالطلب وقدرات الإنتاج في تقليل التكاليف العملية الانتاجية

تلعب قدرة الشركات على التنبؤ بالطلب والتحديد الجيد لقدرات الإنتاج دوراً مهماً في تحسين التخطيط وتقليل التكاليف، حيث هذا التكامل بينهما يشكل توليفة ذات أهمية كبيرة في مجال تخفيض التكاليف، وهذا ما سنستعرضه في هذا المطلب.

### الفرع الأول: مفاهيم أساسية للتنبؤ بالطلب وقدرات الإنتاج ودورها في تحقيق الكفاءة

ترتبط عملية التنبؤ الدقيق بالطلب بشكل وثيق في تحديد قدرات الإنتاج، وهما عنصران أساسيان لتحقيق الكفاءة في أي مؤسسة صناعية، وسنقوم في هذا الفرع بتحليل هذه العلاقة وتوضيح كيفية الاستفادة منها لتحقيق التوازن الأمثل بين العرض والطلب، وتحسين الأداء الإجمالي للمؤسسة.

### أولاً: مفاهيم أساسية للتنبؤ بالطلب وقدرات الإنتاج في المؤسسة الصناعية

قبل الخوض في تفاصيل دور التنبؤ بالطلب وقدرات الإنتاج في تحقيق الكفاءة، من الضروري فهم المفاهيم الأساسية لكلا العنصرين، ونشرحها كما يلي:

- **التنبؤ بالطلب:** هو عملية تقدير الكمية التي سيطلبها العملاء من منتج خلال فترة زمنية محددة، ويتم ذلك بناءً على تحليل البيانات التاريخية، واتجاهات السوق، والعوامل المؤثرة الأخرى<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> - العمر، رضوان محمود، "مبادئ التسويق"، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، الطبعة الثانية، 2005، ص 331.

<sup>2</sup> - 15. العزاوي محمد، مرجع سابق، ص 116.

<sup>3</sup> - طرطار أحمد، مرجع سابق ص 29.

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- **قدرات الإنتاج:** هي الحد الأقصى للكمية التي يمكن إنتاجها من منتج أو خدمة معينة خلال فترة زمنية محددة، وذلك باستخدام الموارد المتاحة مثل العمالة والمعدات والمرافق<sup>1</sup>.

**ثانياً: أهمية التكامل بين التنبؤ بالطلب وقدرات الإنتاج في تحقيق الكفاءة**

عندما يتم دمج التنبؤ بالطلب بدقة مع قدرات الإنتاج، يمكن للشركات تحقيق العديد من الفوائد، بما في ذلك:

✓ **التخطيط الأمثل للإنتاج:** يساعد التنبؤ الدقيق في تحديد الكمية المثلى للإنتاج، مما يقلل من خطر الإنتاج الزائد أو النقص، فالإنتاج الزائد يؤدي إلى تكاليف تخزين إضافية، بينما النقص يؤدي إلى فقدان فرص مبيعات<sup>2</sup>.

✓ **تخصيص الموارد بكفاءة:** يساعد التنبؤ الدقيق على تخصيص الموارد اللازمة للإنتاج بشكل فعال، مما يقلل من التكاليف التشغيلية<sup>3</sup>.

✓ **زيادة مرونة العمليات:** يمكن للشركات التي تمتلك تنبؤات دقيقة أن تتكيف بسرعة مع التغيرات في الطلب، مما يزيد من مرونة عملياتها<sup>4</sup>.

✓ **تحسين اتخاذ القرارات:** يوفر التنبؤ بالطلب معلومات قيمة تساعد المديرين على اتخاذ قرارات تشغيلية أفضل بشأن التوظيف، والتسريح والاستعانة بالمقاول من الباطن، وكميات التخزين.

### الفرع الثاني: دور وأهمية التنبؤ بالطلب وقدرات الإنتاج في تخفيض التكاليف

التكامل بين التنبؤ بالطلب وقدرات الإنتاج يعد أحد الركائز الأساسية لتحسين دقة وفعالية التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات، وهذا التكامل يعزز قدرة المؤسسات على الاستجابة لتقلبات السوق بشكل كبير ويساعد على اتخاذ قرارات مدروسة، نتمتع في شرح الأثر الهام لهذا التكامل من خلال:

■ **تحقيق توافق بين الإنتاج والطلب:** عند التكامل بين التنبؤات المستقبلية للطلب والقدرات الإنتاجية المتاحة، يمكن للشركة أن تحدد الكمية المثلى من الإنتاج التي تلبي متطلبات السوق دون حدوث نقص أو فائض، ويؤدي هذا التوافق إلى تجنب حالات الإنتاج المفرط الذي يسبب تراكم المخزون والتكاليف المرتبطة بالتخزين، وكذلك حالات النقص التي قد تؤدي إلى فقدان فرص مبيعات وتضرر سمعة الشركة<sup>5</sup>.

■ **تقليل تكاليف الإنتاج:** عند تكامل التنبؤات الدقيقة مع القدرات الإنتاجية المتاحة، يُمكن التخطيط للإنتاج بشكل دقيق أن يساهم في تقليل التكاليف، بدلاً من الاعتماد على العمل الإضافي غير المخطط له أو استخدام المعدات

<sup>1</sup> - Patel S, Resource and Productivity Management: Advanced Approaches, Kogan Page, London, 2014, p. 75

<sup>2</sup> - Shapiro J F, Optimal Production Operations Planning, McGraw-Hill, USA, 2008, p 98

<sup>3</sup> - Robinson, B, Production Cost Management: Strategies and Plans, McGraw-Hill, USA, 2012, p. 102.

<sup>4</sup> - Carson D, Production Planning Dynamics in Modern Enterprises, Springer, USA, 2015, p 142

<sup>5</sup> - Thompson J, Production Management and Strategic Planning, John Wiley, UK, 2010, p95

### الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

بشكل مفرد، ويؤدي التخطيط المتكامل إلى استخدام الموارد بكفاءة وتجنب النفقات غير الضرورية، وهذا يعني تقليل تكاليف العمالة الإضافية، والتقليل من تكاليف صيانة المعدات الناتجة عن الاستخدام الزائد<sup>1</sup>.

**تحسين استغلال الموارد:** التكامل بين التنبؤ بالطلب وقدرات إنتاج يساعد الشركات في تحقيق الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة (سواء كانت العمالة أو المعدات) وفقاً للطلب المتوقع، مما يقلل فترات البطالة الجزئية أو الاستخدام المفرط للموارد، كما يؤدي إلى تحسين استغلال الموارد وتحسين الإنتاجية وتقليل الهدر، وهو ما يساهم في تحسين الأداء العام للعمليات التشغيلية وزيادة الربحية<sup>2</sup>.

**تحسين تخطيط الإنتاج وتقليل الهدر:** التنبؤ الدقيق بالطلب يساعد في تخطيط الإنتاج بشكل استباقي بناءً على الكميات المطلوبة في السوق، وهذا يعني أن الشركة يمكنها تحديد الكميات المثلى للإنتاج، ما يقلل من فرص الإنتاج الزائد الذي يؤدي إلى تراكم المخزون غير الضروري، في المقابل يقلل هذا من الهدر في المواد الخام والموارد الأخرى المستخدمة في الإنتاج<sup>3</sup>.

**تخفيض تكاليف التخزين:** عندما يتم التنبؤ بالطلب بدقة يمكن للشركة إنتاج الكميات المطلوبة فقط، ما يقلل من الحاجة إلى تخزين منتجات زائدة، التخزين الزائد يؤدي إلى تكاليف إضافية تشمل إيجار المستودعات، تكاليف التأمين، وصيانة المنتجات المخزنة، بالتالي فإن التنبؤ الدقيق يقلل من هذه التكاليف بشكل كبير<sup>4</sup>.

**تحسين إدارة سلسلة التوريد:** التنبؤ الدقيق بالطلب يساعد في تحسين إدارة سلسلة التوريد، مما يسمح بتخطيط مشتريات المواد الخام بشكل أفضل وفقاً لاحتياجات الإنتاج، فعندما تعرف الشركة متى تحتاج إلى المواد الخام وبأي كميات، يمكنها التفاوض على عقود أفضل مع الموردين وتقليل التكاليف المرتبطة بتوريد الطلبات الطارئة أو الفورية<sup>5</sup>.

**تخفيض تكاليف النقل والتوزيع:** من خلال التخطيط الدقيق للإنتاج وبناءً على التنبؤات الدقيقة للطلب، يمكن للشركات تحسين جداول النقل وتجنب تكاليف الشحن المتكرر أو العاجل، فعندما يتم إنتاج الكميات الصحيحة في الأوقات المناسبة، يمكن تخطيط عمليات التوزيع بشكل أفضل، مما يقلل من تكاليف النقل غير الضرورية<sup>6</sup>.

**تحسين استغلال القدرات الإنتاجية:** التنبؤ الدقيق بالطلب يساعد في تحقيق التوازن بين القدرات الإنتاجية المتاحة ومتطلبات السوق، وهذا التكامل يساعد الشركات على استغلال القدرات الإنتاجية المتاحة بشكل أفضل دون

<sup>1</sup> - Robinson B, OP.CIT, p 138

<sup>2</sup> - Patel S, OP.CIT, p. 180.

<sup>3</sup> - Shapiro J F, OP.CIT, p. 94

<sup>4</sup> - Robinson B, op cit, p 138.

<sup>5</sup> - Chase R B, & Jacobs F R, Operations Production Management, McGraw-Hill, New York, 2013,p180.

<sup>6</sup> - Hines R T, Production and Operations Management: Theory and Application, Kogan Page, London, 2016, p. 210.

### الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

الحاجة إلى تشغيل المعدات بشكل زائد أو أقل من اللازم، مما يقلل من التكاليف المرتبطة بالصيانة والإصلاحات غير المخطط لها<sup>1</sup>.

**زيادة رضا العملاء وتقليل التكاليف المرتبطة بالفرص المفقودة:** التنبؤ الدقيق بالطلب يسمح للشركات بتلبية احتياجات العملاء في الوقت المناسب، من خلال تحسين دقة التنبؤ، فيمكن تقليل احتمالات نفاد المخزون وتجنب تكاليف الفرص المفقودة التي تنشأ عندما لا تتمكن الشركة من تلبية الطلب لهذا تهدف الشركات الى تحقيق التوازن بين العرض والطلب، وبالتالي تعزز رضا العملاء وزيادة ولائهم، مما يعزز الربحية ويقلل من التكاليف المرتبطة بخسارة الفرص<sup>2</sup>.

بالإضافة إلى العناصر المذكورة سابقاً، يساهم التخطيط الإجمالي للإنتاج في تقليل التكاليف من خلال عناصر أخرى تم تجميعها لضمان تركيز الدراسة على الجوانب الرئيسية، ومن هذه العناصر تقليل تكاليف الشراء، حيث يسمح التخطيط الإجمالي للشركات بتوقع احتياجاتها من المواد الخام والمكونات بدقة، مما يمكنها من التفاوض على عقود أفضل مع الموردين والاستفادة من خصومات الكمية وتقليل تكاليف الشحن، كما يساهم التخطيط الإجمالي في تحسين إدارة سلسلة التوريد، حيث يعزز التواصل والتنسيق بين أعضاء سلسلة التوريد، مما يؤدي إلى تقليل وقت التسليم وتحسين رضا العملاء، كما تم تجميع هذه العناصر لتبسيط نطاق الدراسة وتركيزها على الجوانب المتعلقة بتطابق الكميات المنتجة مع الطلب وتقليل التكاليف.

<sup>1</sup> - Patel S, op cit, 2014, p150.

<sup>2</sup> -Kotler Philip, Marketing Management: Analysis, Planning, and Execution, Pearson, USA, 2012, p 250.

## المبحث الثاني: مساهمة أدوات التخطيط الإجمالي للإنتاج (MRP و JIT) في تخفيض تكاليف العملية الإنتاجية وتحسين كفاءتها

في ظل بيئة الأعمال التنافسية تسعى الشركات لتعزيز كفاءتها وتقليل التكاليف، ويسلط هذا المبحث الضوء على دور نظامي تخطيط موارد التصنيع (MRP) والإنتاج في الوقت المحدد (JIT) في تحقيق هذه الأهداف من خلال دمجها مع التخطيط الإجمالي للإنتاج، ويعتمد نجاح هذا الدمج بشكل كبير على التنبؤ الدقيق بالطلب وفهم قدرات الإنتاج المتاحة، والتي ستدرس في المبحث الثالث باعتباره مكملاً للمبحث الثاني، حيث يوضح كيف يمكن استخدام التنبؤ بالطلب لتحسين الخطة الإجمالية للإنتاج التي تعتمد على أدوات مثل MRP و JIT. وفي هذه الدراسة، تم التركيز على تأثير هذين النظامين على تخفيض تكاليف العملية الإنتاجية وتحسين كفاءتها، وقد تم تجميد عوامل أخرى مهمة مثل نظرية القيود والتصنيع المرن والتفكير في النظم والنموذج متعدد المتغيرات، وذلك لتبسيط الدراسة وتحديد نطاقها بشكل أكثر تركيزاً، ويمكن أن تكون هذه العوامل موضوعاً للدراسات المستقبلية.

### المطلب الأول: تخطيط موارد التصنيع (MRP) ودوره في تخفيض تكاليف العملية الإنتاجية

يساهم نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) في العديد من الجوانب الهامة لتحسين العمليات وتقليل التكاليف في المؤسسات الصناعية.

#### الفرع الأول: اثار نظام MRP على تخفيض تكاليف العملية الإنتاجية

- يؤثر نظام MRP بشكل كبير على تدني التكاليف في الشركات، وذلك للعديد من الأسباب، بما في ذلك<sup>1</sup>:
  - **تحسين التخطيط:** يساعد نظام MRP على تحسين التخطيط الإنتاجي وتقدير الاحتياجات المطلوبة لإنتاج المنتجات، مما يسمح بتخطيط الموارد والإنتاجية بشكل أفضل وفقاً للطلب المتوقع، وبالتالي يقلل من التكاليف اللازمة لتخزين المخزون الزائد.
  - **تقليل الأخطاء:** يساعد نظام MRP على تقليل الأخطاء الناتجة عن عمليات الإنتاج، حيث يقوم بتحديد الكميات المطلوبة لكل مادة بشكل دقيق، ويعمل على تحديث البيانات المتعلقة بالمخزون والطلبات بشكل مستمر، مما يقلل من فرص الخطأ في تخطيط الإنتاج ويساعد على تحسين الجودة وتقليل التكاليف الناتجة عن الأخطاء.
  - **تحسين استخدام الموارد:** يعمل نظام MRP على تحسين استخدام الموارد المتاحة لدى الشركة، حيث يتم تحديد الكميات المطلوبة لكل مادة من المواد اللازمة لإنتاج المنتجات، مما يسمح بتحسين استخدام الموارد والعمالة وتقليل التكاليف المرتبطة بها.

<sup>1</sup> - عرين جمال محمود بني يونس، الحارث محمد أبو حسين، أثر مخرجات نظام الإنتاج في الوقت المحدد على الاستراتيجيات التنافسية في الشركات الصناعية المساهمة العامة في الأردن، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية، (11)2، 2018، ص39-24.

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

● **تقليل التكاليف الإضافية:** يساعد نظام MRP على تقليل التكاليف الإضافية المرتبطة بعمليات الإنتاج، مثل تكاليف الشحن والتخزين والتسليم، حيث يقوم النظام بتحديد الوقت الأمثل لتوزيع المواد والمنتجات والحد من التكاليف الإضافية المرتبطة بهذه العمليات.

● **تقليل التكاليف الإدارية:** يقلل نظام MRP من التكاليف الإدارية المرتبطة بعمليات الإنتاج، حيث يساعد في تحسين إدارة الموارد والمواد المستخدمة في الإنتاج، ويقوم بتحديث البيانات المتعلقة بالمواد والطلبات والمخزون بشكل مستمر، مما يساعد على تقليل الوقت والجهد المبذولين في عمليات الإدارة وتقليل التكاليف المرتبطة بها، فنظام MRP يساعد على تحسين كفاءة عمليات الإنتاج وإدارة المواد والمخزون، وبالتالي يقلل من التكاليف المرتبطة بالإنتاج والإدارة، ويمكن استخدام هذا النظام في العديد من الصناعات والشركات المختلفة، مما يساعد على تحسين كفاءة العمل وتحقيق الأرباح المرجوة.

### الفرع الثاني: فوائد نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP)

- نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) يوفر العديد من الفوائد للشركات التي تستخدمه، ومن هذه الفوائد:<sup>1</sup>
- **تقليل التكلفة:** يمكن لنظام MRP تقليل التكاليف من خلال تحديد الكميات الدقيقة من المواد الخام والمكونات المطلوبة للإنتاج، وبالتالي تجنب تكاليف التخزين الزائد والإنتاج الزائد.
  - **ضبط المواصفات:** يعمل نظام MRP على توفير المواد الخام والمكونات اللازمة للإنتاج بالكميات المطلوبة والمواصفات المناسبة، وبالتالي يساعد على تحسين جودة المنتجات النهائية.
  - **تحسين الجودة:** يمكن لنظام MRP مساعدة الشركة في تحسين جودة المنتجات وتقليل نسبة الخطأ، وذلك بسبب تحسين تخطيط الإنتاج وتحسين إدارة المخزون.
  - **تحسين قرارات الإدارة:** يوفر نظام MRP معلومات دقيقة ومفصلة حول العملية الإنتاجية والمخزون والتكاليف والإنتاجية، مما يمكن الإدارة من اتخاذ قرارات مستنيرة ومبنية على بيانات دقيقة .
- واضاف اخرون الفوائد التالية:
- **تحسين الإنتاجية:** يساعد نظام MRP على تحسين عمليات الإنتاج وتخفيض تكاليفها، من خلال توفير جدول إنتاج فعال وتحديد الكميات المناسبة من المواد الخام والمكونات اللازمة للإنتاج، وذلك يتيح الفرصة لزيادة الإنتاجية بشكل كبير<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> - منعم زمزير، ادارة الإنتاج و العمليات، ط، 1 دار زهران للنشر و التوزيع، الاردن، 2012، ص، 174-175، سامي ذياب محل الجناي، مثنى فراس إبراهيم الدليمي، نظام تخطيط الاحتياجات من المواد و انعكاساته في تعزيز الميزة التنافسية، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية و الإدارية، جامعة الأنبار، مجلد5 العدد، 2013، ص285.

<sup>2</sup> - أمغار جمال، ركية مقري، تطوير خوارزمية جدولة الإنتاج لتطبيق نظام تخطيط الاحتياجات من المواد في ظل قواعد نظرية القيود (mrp)، مجلة الاقتصاد الصناعي، العدد12(2)، 2017، ص 500-516، ص503.



## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- تحسين التنبؤ بالإنتاج: يوفر نظام MRP معلومات دقيقة حول المواد المطلوبة والإنتاج المتوقع، مما يساعد على تحسين التنبؤ بالإنتاج وتخطيطه بشكل أفضل<sup>1</sup>.
- تحسين إدارة المخزون: يساعد نظام MRP على تحسين إدارة المخزون من خلال توفير معلومات دقيقة حول الكميات المطلوبة من المواد الخام والمكونات، وبالتالي تجنب الإنتاج الزائد والتخزين الزائد<sup>2</sup>.
- تحسين الإدارة اللوجستية: يوفر نظام MRP معلومات دقيقة حول المواد اللازمة والتواريخ المتوقعة لتسليمها، مما يساعد على تحسين إدارة الخدمات اللوجستية بشكل أفضل<sup>3</sup>.
- تحسين توقيت التسليم: يسمح نظام MRP بتحديد مواعيد التسليم المحتملة وإدارتها بكفاءة، مما يسمح بتحسين توقيت التسليم للعملاء وتحقيق رضاهم<sup>4</sup>.
- تحسين الاتصال والتنسيق: يمكن لنظام MRP أن يحسن التواصل بين أقسام الشركة المختلفة ويسمح بتنسيق الأنشطة بينهم بشكل أفضل، مما يحسن من كفاءة العمل<sup>5</sup>.
- قدرته على قياس الفوائد المترتبة عن تنفيذه: في الشركات الصناعية يمكن قياس هذه الفوائد من خلال النظر في النسبة المئوية للشركات التي تعتمد على هذا النظام، حيث يمكن للشركات الصناعية التي تستخدم نظام تخطيط موارد التصنيع أن تحقق فوائد كبيرة منه، لدرجة أنها تعتبره لا غنى عنه في عملياتها وإدارته<sup>6</sup>.

### المطلب الثاني: مساهمة نظام الإنتاج في الوقت المحدد يفي تقليل التكاليف

يساهم نظام الإنتاج في الوقت المحدد في تحسين الكفاءة العملية وتقليل التكاليف من خلال ضمان تنفيذ العمليات بفعالية وفقاً للجدول الزمني المحدد، وذلك عبر تقليل فترات التوقف والتأخير، كما يمكن للشركات زيادة الإنتاجية وتقليل تكاليف الإنتاج.

### الفرع الأول: أثر نظام JIT على تخفيض التكاليف:

يؤثر نظام JIT بشكل كبير على تدني التكاليف في الشركات، وذلك للعديد من الأسباب، بما في ذلك:

<sup>1</sup> - سامي أحمد عباس، نصيف عبد اللطيف نصيف، أحمد علي سلمان، مرجع سابق، ص368.

<sup>2</sup> - بسمان فيصل محجوب، مرجع سابق، 1988، ص186.

<sup>3</sup> - مؤيد الفضل، مرجع سابق، ص، 215. 214.

<sup>4</sup> -Richard B. Chase and Others, Operations Management For Competitive Advantage, 11th edition, Mc Graw-Hill Irwin, New York, 2006, p.635, 636.

<sup>5</sup> - Heizer, Jay & Render, Barry, Principles of Operation Management, 3rd ed, Prentice- Hall, New Gercy, USA,1999, P538.

<sup>6</sup> -Bennett, David, Lewis, Colin & Oakley, Mark, Operations Management, 1st ed, Atlantic High Lands, Newgercy, USA, 1998,P170.



### الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- **تخفيض التكاليف الناتجة عن المخزون:** يعتبر تخفيض التكاليف المرتبطة بالمخزون أحد أهم مزايا نظام JIT ، حيث يقلل هذا النظام من حاجة الشركة للحفاظ على مخزون كبير من المواد الخام والمنتجات النهائية، مما يساعد على تخفيض التكاليف المرتبطة بتخزين وإدارة المخزون<sup>1</sup>.
- **تحسين جودة المنتج:** يعمل نظام JIT على تحسين جودة المنتج بالشركة، حيث يتم توفير المواد اللازمة للإنتاج في الوقت المناسب والكمية المناسبة، مما يساعد على تحسين جودة المنتج النهائي وتقليل نسبة الخلل في الإنتاج<sup>2</sup>.
- **تحسين استخدام الموارد:** يعمل نظام JIT على تحسين استخدام الموارد المتاحة لدى الشركة، حيث يتم تحديد الكميات المطلوبة للإنتاج والمواد اللازمة لذلك، مما يساعد على تحسين استخدام الموارد والعمالة وتقليل التكاليف المرتبطة بها<sup>3</sup>.
- **تقليل التكاليف الناتجة عن العمالة:** يساعد نظام JIT على تقليل التكاليف المرتبطة بالعمالة، حيث يتم تحديد الكميات المطلوبة للإنتاج وتخصيص العمالة اللازمة لتلبية تلك الكميات، مما يساعد على تحسين إنتاجية العمالة وتقليل التكاليف المرتبطة بالعمالة الزائدة أو الغير مستخدمة بكفاءة.
- **تقليل التكاليف الناتجة عن الصيانة والإصلاح:** يعمل نظام JIT على تقليل التكاليف المرتبطة بالصيانة والإصلاح، حيث يتم توفير المواد والمواد اللازمة للإنتاج في الوقت المناسب، وبالتالي تقليل الحاجة لإجراءات الصيانة والإصلاح وتقليل التكاليف المرتبطة بها<sup>4</sup>.
- **تقليل التكاليف الناتجة عن النقل والتخزين:** يعمل نظام JIT على تقليل التكاليف المرتبطة بالنقل والتخزين، حيث يتم توفير المواد اللازمة للإنتاج في الوقت المناسب والمكان المناسب، كما أن معرفة متطلبات الإنتاج بدقة في كل مرحلة، يمكن للشركات من تخطيط عمليات النقل بشكل أكثر دقة، وهذا يعني تحديد الكميات المناسبة التي يجب نقلها في كل مرة، وتحديد أفضل المسارات والوسائل للنقل، مما يساعد على تقليل التكاليف المرتبطة بالنقل والتخزين وتحسين كفاءة عملية الإنتاج.

<sup>1</sup> - صافية بن عامر، عبد الحميد برحومة، استراتيجية التدريب في ظل نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) كمدخل لتحسين الأداء ودعم الميزة التنافسية دراسة ميدانية بمؤسسة مطاحن الحضنة لولاية مسيلة، ملفات الأبحاث في الاقتصاد والتسيير، الجزائر، 2019، ص 119-145.

<sup>2</sup> - لعيفاوي محمد الأمين، واقع استخدام نظام الإنتاج في الوقت المحدد في المؤسسات الصناعية الجزائرية دراسة حالة مؤسسة مغرب بابب رسالة دكتوراه، جامعة المسيلة، 2019، ص 35.

<sup>3</sup> - هالة إبراهيم الصابوناي، أثر تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) على المنشآت الصناعية السودانية الحديثة (بالتطبيق على شركتي كابو للألبان ودال للمنتجات الغذائية في الفترة من 2015 إلى 2017، مجلة الجامعة الإسلامية، ام درمان 14(1)، 2018، ص 350-390.

<sup>4</sup> - جريوة، طلال سليمان، نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) Just In Time ومتطلبات تطبيقه في الشركات الصناعية المساهمة العامة في الأردن: دراسة ميدانية، دراسات العلوم القانونية، مجلد 40، العدد 1، 2013، ص 88-103.

### الفرع الثاني: دور الإدارة الحاسم في تحقيق نظام JIT بنجاح

نظام JIT يتطلب دوراً حاسماً للإدارة في تحقيقه بنجاح، حيث تلعب الإدارة دوراً رئيسياً في توفير الدعم والموارد اللازمة لتحقيق هذا الهدف، وتشمل مسؤوليات الإدارة في نظام JIT ما يلي<sup>1</sup>:

**توفير الاستثمارات اللازمة:** يجب على الإدارة توفير الاستثمارات اللازمة في التقنيات والمعدات والتدريب اللازم للعاملين، وذلك لضمان توافر البيئة المناسبة لتحقيق نظام JIT.

**التواصل الفعال:** يجب على الإدارة تعزيز التواصل الفعال بين جميع أقسام الشركة، لتحسين التعاون والتنسيق وتحديد الاحتياجات والتوقعات.

**تعزيز ثقافة العمل الجماعي:** يجب على الإدارة تعزيز ثقافة العمل الجماعي وتحفيز العاملين على التعاون وتبادل الخبرات والمعلومات، لتعزيز الإنتاجية وتحسين الجودة.

**تحليل البيانات:** يجب على الإدارة تحليل البيانات وتقييم الأداء وتحديد المشكلات المحتملة والمناطق التي يمكن تحسينها، لتحقيق الأهداف المحددة وتحسين الكفاءة.

**التخطيط الاستراتيجي:** يجب على الإدارة وضع خطط استراتيجية لتحقيق نظام JIT بنجاح، وتحديد الخطوات اللازمة وتعيين المواعيد والمسؤوليات المحددة، لتحسين التخطيط وتنفيذ العمليات بفعالية.

بهذا يكون للإدارة دور محوري في تحقيق نظام JIT، من خلال توفير الموارد اللازمة، وتعزيز التواصل والتعاون بين العاملين، وتحليل البيانات، والتخطيط الاستراتيجي الفعال.

### المطلب الثالث: مساهمة التخطيط الإجمالي في تحسين كفاءة العمليات الإنتاجية

نسعى في هذا الجزء إلى إبراز مساهمة التخطيط الإجمالي في تحسين العمليات من خلال الاستفادة المثلى من الطاقة التشغيلية، وسيتم تحليل أهمية التخطيط الإجمالي في تحقيق الأهداف المؤسسية وكيفية مساهمته في تحسين استخدام الطاقة التشغيلية.

### الفرع الأول: مفهوم الطاقة التشغيلية ومقاييسها

يُعتبر مفهوم الطاقة التشغيلية من المفاهيم الأساسية في إدارة الإنتاج والعمليات، حيث يشير إلى القدرة القصوى التي يمكن أن يحققها منشأة صناعية أو نظام إنتاجي خلال فترة زمنية محددة، دون التأثير سلباً على جودة المنتج أو كفاءة العملية، فتعتبر الطاقة التشغيلية عنصراً حيوياً لنجاح الشركات في تحقيق أهدافها الإنتاجية والمالية، إذ تساعد في التخطيط الأمثل للموارد وتحقيق التوازن بين العرض والطلب.

<sup>1</sup> - C. Eugene, F, & Rubha, S, An overview about JIT (Just-In-Time) inventory management system, International Journal Of Research- Granthaalayah , 15 (04), 2017 pp. 21-71.

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

### أولاً: تعريف الطاقة التشغيلية:

يعتبر موضوع الطاقة التشغيلية من المواضيع الشائكة التي تكثر فيها الآراء وتتعدد التعاريف، فنظراً لاستخدامها في مجالات متعددة، مثل الهندسة والاقتصاد والمحاسبة، ولتداولها من قبل المتعاملين في هذه المجالات المتعددة بوجهات نظر مختلفة، وهذا ما يظهر من خلال التعاريف التالية<sup>1</sup>:

➤ **التعريف المحاسبي:** ينص على أنها الكمية الثابتة من الموارد المادية، واليد العاملة، والخدمات الأخرى (الصيانة وخدمات النقل واللوجستيات، والدور الإداري) المساندة التي تكون متاحة للمؤسسة خلال فترة زمنية<sup>2</sup>.

➤ **التعريف الإنتاجي:** الطاقة التشغيلية هي القدرة القصوى للنظام الإنتاجي على إنتاج عدد محدد من الوحدات خلال فترة زمنية معينة باستخدام الموارد المتاحة وفقاً لظروف التشغيل الأمثل.

➤ **التعريف الاقتصادي:** الطاقة التشغيلية تمثل كميات الإنتاج القصوى الذي يمكن تحقيقه بأقل تكلفة ممكنة خلال فترة زمنية محددة، مع مراعاة الظروف الاقتصادية والعوامل المؤثرة في الإنتاج.

الطاقة التشغيلية هي مفهوم يشير إلى القدرة الكامنة للنظام الإنتاجي على استخدام الموارد المتاحة بأقصى كفاءة ممكنة خلال فترة زمنية معينة، لتحقيق أداء مثالي وتلبية الطلبات والاحتياجات بشكل فعال وفي الوقت المناسب، فتفسير الطاقة التشغيلية يشمل التخطيط والمراقبة لضمان تناسب الطاقة المتاحة مع متطلبات الإنتاج والطلب المتوقع<sup>3</sup>.

### ثالثاً: تحديد أسباب الطاقة العاطلة

تؤدي الطاقة العاطلة إلى انخفاض نسبة استغلال الطاقة الإنتاجية المتاحة، مما يؤثر سلباً على الكفاءة الإنتاجية للمؤسسة، فهناك عدة عوامل تسهم في حدوث الطاقة العاطلة، وتشمل<sup>4</sup>:

➤ **خطأ في تقدير حجم الطلب المتوقع:** عندما يكون الطلب المقدر أكبر من الطلب الفعلي نتيجة لطريقة غير دقيقة في التنبؤ، يؤدي ذلك إلى وجود طاقة إنتاجية غير مستغلة.

➤ **انخفاض مستوى فاعلية الآلات وعدم وجود خطة فعالة للصيانة:** تقادم الآلات أو عدم كفاءتها يؤدي إلى زيادة التوقفات وتقليل الإنتاجية.

➤ **عدم كفاية مستويات التخزين:** نقص المساحات التخزينية يمكن أن يؤدي إلى توقف الإنتاج بسبب عدم القدرة على تخزين المواد أو المنتجات.

➤ **نقص الخامات الرئيسية:** تأخر أو عدم توفر المواد الأساسية يؤثر على سير العمليات الإنتاجية.

1 - طرطار أحمد، الترشيد الاقتصادي للطاقات الإنتاجية في المؤسسة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2001، ص 17.

2 - عبد المطلب عبد الحميد، السياسات الاقتصادية على مستوى المشروع الاقتصادي، مجموعة النيل العربية للنشر، مصر، 2002، ص 151.

3 - أحمد سيد مصطفى، إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات، مصر، جامعة بنها، 1999، ص 359 - 362 (بتصرف).

4 - أحمد سيد مصطفى مرجع سابق، ص 386. (بتصرف).

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- قصور جزئي في الطاقة المحركة: انقطاعات في الطاقة المحركة وتعطل العمليات الإنتاجية.
- قصور في تصميم المباني أو نظام النقل الداخلي: يؤدي ذلك إلى إعاقة سير العمل وزيادة الأوقات الضائعة.
- عدم وجود خطة فعالة للصيانة يؤدي إلى زيادة الأعطال والتوقفات غير المخطط لها.
- شراء تجهيزات آلية ذات طاقة إنتاجية أعلى من معدلات التشغيل الفعلي: يؤدي إلى وجود طاقة غير مستغلة.
- انخفاض مستوى أداء العمالة: نتيجة لسوء الاختيار، عدم فعالية التدريب، أو انخفاض معنويات العمال.
- قصور في نظم وتدابير الأمن والسلامة: يؤدي إلى زيادة الحوادث والتوقفات.
- انخفاض مستوى جودة المنتج: يؤدي إلى انخفاض الطلب على المنتج وتراكم المخزون، مما يقلل الإنتاج الفعلي عن الطاقة المتاحة.
- كساد سوق الصناعة أو مجال النشاط: يؤدي إلى انخفاض الطلب وبالتالي وجود طاقة إنتاجية غير مستغلة.
- قصور في فاعلية جهاز التسويق: يؤدي إلى عدم تصريف المنتجات وتراكمها في المخازن.

### الفرع الثاني تسير الطاقة العاطلة وتحسين كفاءة العملية الإنتاجية من خلال التخطيط الإجمالي للإنتاج

تسيير الطاقة العاطلة يُعدُّ جزءاً أساسياً من جهود تحسين العمليات، كما يُعدُّ أحد أهداف التخطيط الإجمالي للإنتاج، حيث يُساهم في تحسين استخدام الموارد وتقليل التكاليف، فإنَّ أهداف التخطيط الإجمالي للإنتاج لا تقتصر فقط على ذلك، بل تتضمن أيضاً تحسين كفاءة الإنتاج وتحقيق أهداف المؤسسة، فبفضل التخطيط الإجمالي للإنتاج يمكن تقليل الفاقد وزيادة كفاءة استخدام الموارد بشكل عام، مما يسهم في تعزيز أداء المؤسسة وتحقيق أهدافها بكفاءة أكبر.

### الفرع الثاني: تسير الطاقة التشغيلية

التخطيط الإجمالي للإنتاج يشمل عملية تحديد الأهداف الإنتاجية الكلية ووضع الخطط والاستراتيجيات لتحقيقها، ومن ضمن هذا التخطيط يأتي النظر إلى مسألة الطاقة التشغيلية بشكل شامل، بما في ذلك التعامل مع الفائض والنقص في الطاقة الإنتاجية، وتحديد الفائض والنقص في الطاقة الإنتاجية الذي يساهم في تحديد مستوى الإنتاج المطلوب لتحقيق الأهداف الإنتاجية المحددة، فعندما يكون هناك فائض في الطاقة الإنتاجية، يتعين على القائم بالتخطيط الإجمالي للإنتاج اتخاذ القرارات المناسبة للتخلص من هذا الفائض بطرق تعزز الكفاءة وتحسن استخدام الموارد، وعلى الجانب الآخر عندما يكون هناك نقص في الطاقة الإنتاجية، يجب على القائمين بالتخطيط الإجمالي للإنتاج اتخاذ الإجراءات اللازمة لتعويض هذا النقص وضمان تلبية الطلب المتزايد.

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

**أولاً- معالجة فائض الطاقة التشغيلية:** يساهم التخطيط الإجمالي للإنتاج في تحديد وتوجيه قرارات التخلص من الفائض في الطاقة التشغيلية بشكل مستدام وفعال، مما يساعد في تحقيق أهداف المؤسسة بشكل أفضل وتحسين أدائها العام، ويتم ذلك من خلال القرارات التالية:

**تحديد الأهداف والاستراتيجيات:** يشتمل التخطيط الإجمالي للإنتاج على تحديد الأهداف ووضع الاستراتيجيات لتحقيق هذه الأهداف، على سبيل المثال يمكن أن تشمل أهداف التخطيط الإجمالي زيادة الإنتاجية، وتحقيق التوازن بين العرض والطلب، وتحقيق الربحية المستدامة.

**تقدير الطاقة الإنتاجية:** يتضمن التخطيط الإجمالي للإنتاج تقدير الطاقة الإنتاجية المطلوبة لتحقيق الأهداف المحددة، ويتم ذلك عن طريق تحليل السوق، وتقدير الطلب، وتقدير القدرة الإنتاجية للمؤسسة.

**الرصد والتحليل:** يتضمن التخطيط الإجمالي مراقبة وتحليل أداء الإنتاج ومقارنته بالأهداف المحددة، ويساعد هذا التحليل على تحديد ما إذا كانت هناك فائض في الإنتاجية وما إذا كانت هناك حاجة لاتخاذ قرارات للتعامل مع هذا الفائض.

**اتخاذ القرارات:** بناءً على التحليلات والتقديرات التي تم إجراؤها ضمن عملية التخطيط الإجمالي، يتخذ القادة والمديرون قرارات بشأن كيفية التعامل مع الفائض في الإنتاجية، على سبيل المثال يمكن أن يقرروا خفض أسعار المنتجات، أو استخدام الطاقة الإنتاجية الفائضة في إنتاج منتجات جديدة، أو زيادة الجهود التسويقية.

**1- معالجة نقص الطاقة التشغيلية:** عندما يحدث نقص في الطاقة التشغيلية، يجب اتخاذ استراتيجيات للتعامل مع هذا النقص وتحقيق التوازن بين العرض والطلب، بعض البدائل لمعالجة الطاقة الناقصة تشمل<sup>1</sup>:

- استخدام ساعات إضافية للعمال: توظيف العمال للعمل في ساعات إضافية لزيادة الإنتاج.
- توظيف عمالة مؤقتة: توظيف عمالة مؤقتة للمساعدة في تحقيق الطاقة الإنتاجية المطلوبة.
- الاستعانة بالعمل الإضافي: تنظيم عمل نوبات إضافية مثل العمل في أوقات العطل لزيادة الإنتاج.
- استئجار التجهيزات الآلية الإضافية: استئجار التجهيزات الإضافية عند الحاجة لزيادة القدرة الإنتاجية.
- الاستعانة بالمقاولين: توظيف مقاولين للمساعدة في الإنتاج عند الحاجة.
- تحويل الطلب إلى منتجات أخرى: تحويل جزء من الطلب إلى منتجات أخرى يمكن تلبيتها بسهولة.
- طلب تأجيل التسليم: طلب تأجيل التسليم من العملاء لتوفير الوقت اللازم لزيادة الإنتاج.

**ثانياً تحسين الكفاءة التشغيلية من خلال التخطيط الإجمالي للإنتاج:**

التخطيط الإجمالي للإنتاج هو أكثر من مجرد تحديد كمية الإنتاج، فهو يوفر خارطة طريق شاملة لتحقيق التوازن بين العرض والطلب، مما يؤدي إلى تحسين الكفاءة التشغيلية، من خلال التنبؤ الدقيق بالطلب، ويمكن

<sup>1</sup>- Chauvel.A, Tawfik.L, Gestion de production et des opérations, Edition HRZ ltée, Canada, 1980, p 221

### الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

المؤسسات من تحديد الحجم الأمثل للطاقة الإنتاجية وتخصيص الموارد بشكل فعال، فهذا بدوره يساهم في تقليل التكاليف، وتحسين جودة المنتج، وزيادة مرونة الإنتاج، فيمكن للتخطيط الإجمالي أن يساعد في تحديد المكونات التي يجب طلبها ومتى، مما يقلل من خطر نقص المكونات وتوقف خطوط الإنتاج<sup>1</sup>، كل هذا نقوم بشرحه في الآتي:

1- **التنبؤ بالطلب:** يعد التنبؤ الدقيق بالطلب عنصرًا حيويًا لتحقيق الكفاءة التشغيلية، من خلال استخدام التقنيات المناسبة وتحليل البيانات بدقة، فيمكن للمؤسسات تحسين قدرتها على التنبؤ بالطلب المستقبلي واتخاذ قرارات إنتاجية أفضل.

2- **تحديد الطاقة الإنتاجية:** تسيير الطاقة التشغيلية من العوامل الحيوية التي تؤثر على كفاءة وفعالية العمليات الإنتاجية في المؤسسات، الهدف منها التحديد الجيد لها هو تحقيق التوازن بين الطلب والإنتاج، فعندما يكون التنبؤ بالطلب دقيقاً، يمكن للمؤسسة تحديد الطاقة الإنتاجية المطلوبة بشكل فعال، مما يمنحها القدرة على تلبية الطلب بدقة دون تكلفة زائدة بسبب الطاقة العاطلة أو نقصان الإنتاج، كما يجنبها الفوائض والنقصان في الإنتاج، وبالتالي يقلل من التكاليف الإضافية ومشكلة الطاقة العاطلة.

3- **مدى فاعلية نظامي الشراء والتخزين:** تسيير الطاقة الإنتاجية يعتمد بشكل كبير على فاعلية نظامي الشراء والتخزين، حيث يساهمان في توفير المواد اللازمة بشكل ملائم وفي الوقت المناسب، مما يسهم في تحقيق الإنتاجية المستمرة والكفاءة العالية في العمليات الإنتاجية، فالتأخير في توفير المواد اللازمة يمكن أن يؤدي إلى اضطرابات في جدول الإنتاج وتأخير في بدء العمليات الإنتاجية، مما يؤدي في النهاية إلى صعوبة استغلال الطاقة الإنتاجية بالشكل المطلوب، كما أن عدم توافر المواصفات المطلوبة أو جودة المواد المشتراة قد يؤدي إلى تأخير في الإنتاج أو إنتاج منتجات ذات جودة منخفضة، مما يؤثر على قابلية تسويقها وقد يتسبب في تكاليف إضافية للمؤسسة، ويسهم المخزون الفعال في توفير استمرارية العمليات الإنتاجية والحفاظ على الإنتاجية المستمرة دون انقطاعات، ومع ذلك قصور في نظام التخزين يمكن أن يؤدي إلى تأخير في صرف المواد اللازمة للإنتاج، مما يؤثر على كفاءة العمليات الإنتاجية<sup>2</sup>.

4- **مدى كفاية الموارد المالية والمادية:** التركيز على كفاية وكفاءة الموارد البشرية يعد جزءاً أساسياً من تسيير الطاقة الإنتاجية، فمن خلال تخطيط الإنتاج بناءً على الموارد المتاحة، وباستعمال التنبؤ الدقيق بالطلب يمكن أن يساعد المؤسسة في تخطيط الإنتاج بشكل فعال، مع الأخذ في الاعتبار الموارد المالية والمادية المتاحة لها، كما يساعد على تحديد الاستثمارات اللازمة من خلال التنبؤ بالطلب لزيادة الطاقة الإنتاجية وتلبية الطلب المتوقع، مع الأخذ في الاعتبار قدرة المؤسسة على توفير هذه الموارد المالية والمادية.

<sup>1</sup> - حسن ابدوي محمد، مقدمة في إدارة الإنتاج والعمليات، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الثانية، 2004، ص 141.

<sup>2</sup> - Kotler Philip, Marketing Management: Analysis Planning, and Execution, Pearson, USA, 2012.p300.

**5- توافر الموارد البشرية:** يجب أن تكون إدارة الموارد البشرية جزءًا من عملية التخطيط الإجمالي للإنتاج، حيث يتم تحديد احتياجات العمالة وتوجيه الجهود نحو تحقيق أهداف الإنتاج بكفاءة وفعالية، فيجب على المؤسسة تحديد الاحتياجات الدقيقة لليد العاملة، وذلك بناءً على التنبؤ بالطلب والقدرة الإنتاجية المتاحة، ففي الحالات التي تكون فيها الموارد البشرية غير كافية، يمكن لها توظيف عمالة جديدة لتلبية الاحتياجات الإنتاجية، كما يمكن تعزيز الطاقة الإنتاجية عن طريق تطوير مهارات العمالة الحالية من خلال التدريب والتطوير، واستخدام التكنولوجيا لزيادة كفاءة العمالة وتحسين العمليات الإنتاجية، وتوفير بيئة عمل محفزة ومريحة يمكن أن يزيد من كفاءة العمالة ويحفزهم على زيادة الإنتاجية، كما يزيد من تحديات الإدارة من خلال تحديد الأولويات بشكل واضح وإرشاد الجهود والموارد نحو تحقيق أهداف الإنتاج بكفاءة.

**6- الصيانة المخططة** تعد أحد الأساليب الفعالة لتجنب حالات التوقف المفاجئ في الآلات وضمان استمرارية الإنتاج بكفاءة، من خلال تطبيق الصيانة المخططة بشكل صحيح، يمكن للمؤسسة تحقيق تشغيل سلس وفعال للآلات والمعدات وتجنب التوقفات غير المخطط لها، مما يساهم في زيادة الإنتاجية وتحسين كفاءة العملية الإنتاجية، ويأثر التخطيط الإجمالي للإنتاج على الصيانة من خلال ما يلي:

**1. توقعات الإنتاجية:** التخطيط الإجمالي للإنتاج يوفر توقعات دقيقة حول حجم الإنتاج المتوقع في الفترات الزمنية المختلفة، هذا يساعد في تحديد فترات الذروة والأوقات التي قد يكون فيها هناك زيادة في الطلب على الصيانة وتحديد الفترات المناسبة للقيام بأعمال الصيانة المخططة دون التأثير على الإنتاجية.

**2. تخصيص الموارد:** من خلال التخطيط الإجمالي يمكن تحديد الموارد المتاحة لعمليات الصيانة وتوجيهها بشكل فعال، فيتم تحديد العمالة المطلوبة والمهارات اللازمة لضمان تنفيذ الأعمال الصيانة بفعالية وفي الوقت المناسب.

**3. توزيع الأعباء:** بفهم الطلب المتوقع والإنتاجية المخططة، يمكن توزيع الأعباء بين فترات الإنتاج المكثف وفترات الهدوء، هذا يسمح بتخصيص الوقت والموارد بشكل أفضل لأعمال الصيانة دون التأثير على الإنتاج الأساسي.

**4. التخطيط الاستباقي:** يتيح التخطيط الإجمالي المسبق للمشاكل المحتملة في عمليات الصيانة، توفير توقعات حول الإنتاج والاستخدام المستمر للمعدات، ويمكن من اكتشاف مشاكل الصيانة المحتملة مبكرًا واتخاذ إجراءات تصحيحية قبل أن تؤثر على الإنتاجية.

**5. تحسين الإنتاجية:** بتحسين عمليات الصيانة وجدولتها بشكل فعال وفقًا للتخطيط الإجمالي، يمكن زيادة الإنتاجية، فإذا كانت الآلات والمعدات تخضع لصيانة منتظمة ومخططة، فسيكون هناك تقليل في التوقف غير المخطط للإنتاج، مما يزيد من كفاءة العمليات الإنتاجية.



## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

إدارة تكلفة تخزين المواد كان من الشائع في الماضي تحديد مبلغ ثابت لتكاليف التشغيل (التجهيز) لتوفير التكاليف، ولكن الآن يتم تطبيق نهج أكثر دقة زمنية، والذي يركز على الإنتاج المتوازي للمنتجات على دفعات صغيرة، مع البحث المتزامن عن خيارات لتشغيل منخفض التكلفة، وفي هذه الحالة من المهم جدًا تقليل تكلفة الحفاظ على المخزون بدلاً من تخزين كميات كبيرة منه، بالإضافة إلى ذلك يتم استخدام المزيد والمزيد من تقنيات الأتمتة، والتي تسمح بإنتاج عدة أنواع من المنتجات على معدات واحدة بدلاً من استخدام آلة قوية واحدة ذات تكلفة عالية للضبط<sup>1</sup>، فتلعب إدارة المخزون الفعالة دورًا هامًا في تدنية تكاليف التخطيط الإجمالي للإنتاج من خلال عدة جوانب رئيسية<sup>2</sup>:

أ. **تقليل تكاليف الطلبات:** يعتبر تقليل تكاليف الطلبات جزءًا أساسيًا من إدارة سلسلة التوريد بفعالية، فمن خلال استراتيجيات مدروسة يمكن للمؤسسات تقليل التكاليف المرتبطة بعمليات الطلب والتوريد، مما يساهم في تحسين الربحية والكفاءة التشغيلية، فيما يلي بعض الطرق الرئيسية لتحقيق ذلك<sup>3</sup>:

- **تحديد كمية الطلب المثالية (EOQ):** يساعد تحديد كمية الطلب المثالية (EOQ) على تقليل تكاليف الطلبات المرتبطة بعمليات الشراء المتكررة.

- **تقليل تكاليف النقل:** من خلال طلب كميات أكبر في فترات زمنية أطول، يمكن تقليل تكاليف النقل المرتبطة بتوصيل المواد الخام والمكونات.

- **تفاوض أفضل مع الموردين:** من خلال طلب كميات أكبر يمكن للشركة التفاوض على أسعار أفضل مع الموردين، مما يؤدي إلى تقليل تكاليف المشتريات.

ب- **تقليل تكاليف التخزين:** تساهم في تقليل تكاليف التخزين من خلال العوامل التالية<sup>4</sup>:

- **تحديد مستوى المخزون الأمثل:** يساعد تحديد مستوى المخزون الأمثل على تقليل تكاليف التخزين المرتبطة بحفظ كميات كبيرة من المواد الخام والمكونات.

- **تقليل مخاطر التلف أو الفساد:** من خلال الحفاظ على مستوى مخزون مناسب، يمكن تقليل مخاطر تلف أو فساد المواد الخام والمكونات، مما يؤدي إلى تجنب الخسائر المالية.

<sup>1</sup> - الداعور جبراهيم، زملط إياد سليم، أساليب المحاسبة الإدارية الحديثة وأثرها في رفع الكفاءة الائتمانية لشركات المساهمة العامة المدرجة في بورصة فلسطين، جامعة عين شمس، كلية التجارة، مجلد 17، العدد 3، 2013، ص 3-45.

<sup>2</sup> - Richards, G. Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse. 3rd ed., The Chartered Institute of Logistics and transport. Kogan Page Limited, 2018.p 12.

<sup>3</sup> M Bahar, Implementing and Launching for Framework Conceptual, Industry Automotive in Costing Target, Limited UK ', Issue 2, Volume, London, 2012, p. 2231-4334

<sup>4</sup> - سامي ذياب محل الجنابي، مثنى فراس ابراهيم الديلمي، مجلة جامعة الانبار للعلوم الاقتصادية، المجلد 5 العدد 10، العراق، 2013، ص 3.

### الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- **تحسين استخدام مساحة التخزين:** من خلال إدارة المخزون بشكل فعال يمكن تحسين استخدام مساحة التخزين، مما يؤدي إلى تقليل تكاليف استئجار أو شراء مساحات تخزين إضافية.
- ج. **تحسين كفاءة الإنتاج:** تحسين كفاءة الإنتاج هو هدف رئيسي لأي شركة تسعى لتحقيق تنافسية عالية في السوق، فمن خلال إدارة المخزون الفعالة يمكن ضمان توفر المواد اللازمة لعمليات الإنتاج بشكل مستمر، مما يساهم في تقليل وقت التوقف عن العمل وزيادة الإنتاجية، كما يمكن تقليل مخاطر النقص في المواد الخام والمكونات، مما يساعد في تجنب التأخير في عمليات الإنتاج، بالإضافة إلى ذلك تساهم الإدارة الجيدة للمخزون في تحسين دقة التنبؤ بالطلب، مما يسمح للشركة بتخطيط احتياجاتها من المواد بشكل أفضل وتجنب الإفراط أو النقص في المخزون من خلال<sup>1</sup>:
- **ضمان توفر المواد اللازمة:** تضمن إدارة المخزون الفعالة توفر المواد اللازمة لعمليات الإنتاج بشكل مستمر، مما يساهم في تحسين كفاءة الإنتاج وتقليل وقت التوقف عن العمل.
- **تقليل مخاطر النقص في المواد:** من خلال الحفاظ على مستوى مخزون مناسب يمكن تقليل مخاطر النقص في المواد الخام والمكونات، مما يؤدي إلى تجنب التأخير في عمليات الإنتاج.
- **تحسين دقة التنبؤ بالطلب:** تساعد إدارة المخزون الفعالة على تحسين دقة التنبؤ بالطلب، مما يسمح للشركة بتخطيط احتياجاتها من المواد بشكل أفضل وتجنب الإفراط أو النقص في المخزون.
- د. **تقليل مخاطر انقطاع الإمداد:** انقطاع الإمداد يمكن أن يكون له تأثير كبير على استمرارية عمليات الإنتاج، ولتقليل هذه المخاطر يمكن تحديد موردين بديلين لضمان استمرارية الإمداد في حال حدوث أي مشكلات مع مورد واحد، كما يمكن تخزين المواد الخام الاستراتيجية التي يصعب الحصول عليها أو تستغرق وقتاً طويلاً في الاستيراد، مما يضمن استمرارية عمليات الإنتاج حتى في حالة انقطاع الإمداد، فبناء علاقات قوية مع الموردين من خلال التواصل الفعال وتقديم طلبات منتظمة يمكن أن يزيد من احتمالية حصول الشركة على الأولوية في تسليم المواد الخام والمكونات<sup>2</sup>:
- **تحديد الموردين البديلين:** من خلال تحديد الموردين البديلين يمكن للشركة تقليل مخاطر انقطاع الإمداد من مورد واحد، مما يؤدي إلى ضمان استمرارية عمليات الإنتاج.
- **تخزين المواد الخام الاستراتيجية:** يمكن تخزين المواد الخام الاستراتيجية التي يصعب الحصول عليها أو تستغرق وقتاً طويلاً في الاستيراد، مما يضمن استمرارية عمليات الإنتاج حتى في حالة انقطاع الإمداد.

<sup>1</sup> -البشتاوي سليمان حسن، المطارنة غسان فلاح، أثر تطبيق نظام تكاليف الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) على الأداء التشغيلي في الشركات الصناعة الأردنية، دراسات: العلوم القانونية، المجلد 34، العدد 2، 2007، ص 300، 317، ص 305.

<sup>2</sup> - محمد توفيق ماضي، إدارة الإنتاج والعمليات "مدخل اتخاذ القرارات"، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2022، ص 270.

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- **بناء علاقات قوية مع الموردين:** يمكن بناء علاقات قوية مع الموردين من خلال التواصل الفعال وتقديم طلبات منتظمة، مما يؤدي إلى زيادة احتمالية حصول الشركة على الأولوية في تسليم المواد الخام والمكونات.
- **تحسين دقة التخطيط:** تحسين دقة التخطيط يعد عنصرًا أساسيًا لتحقيق الكفاءة والفعالية في العمليات الإنتاجية، فمن خلال توفير معلومات دقيقة عن مستوى المخزون يمكن للشركة التخطيط بشكل أفضل لاحتياجاتها من المواد، مما يساعد في تجنب الإفراط أو النقص في المخزون، كما يؤدي ضمان توفر المواد اللازمة إلى تحسين دقة مواعيد التسليم للمنتجات النهائية مما يزيد من رضا العملاء، بالإضافة إلى ذلك يساعد تحسين دقة التخطيط في تقليل مخاطر التأخير في المشاريع، مما يؤدي إلى تجنب الخسائر المالية وتحسين سمعة الشركة، ويتحقق ذلك من خلال العوامل التالية<sup>1</sup>:
- **توفير معلومات دقيقة عن مستوى المخزون:** توفر إدارة المخزون الفعالة معلومات دقيقة عن مستوى المخزون، مما يسمح للشركة بالتخطيط لاحتياجاتها من المواد بشكل أفضل وتجنب الإفراط أو النقص في المخزون.
- **تحسين دقة مواعيد التسليم:** من خلال ضمان توفر المواد اللازمة يمكن للشركة تحسين دقة مواعيد التسليم للمنتجات النهائية، مما يؤدي إلى زيادة رضا العملاء.
- **تقليل مخاطر التأخير في المشاريع:** من خلال تحسين دقة التخطيط يمكن للشركة تقليل مخاطر التأخير في المشاريع، مما يؤدي إلى تجنب الخسائر المالية وتحسين سمعة الشركة.
- **تقليل التكاليف الإجمالية للتخطيط:** تقليل التكاليف الإجمالية للتخطيط هو هدف مهم لتحقيق الكفاءة المالية والعملياتية، من خلال تحسين إدارة المخزون وتطبيق استراتيجيات تخطيط فعالة، يمكن للشركة تقليل التكاليف المرتبطة بالتخزين والطلب، بالإضافة إلى ذلك يساهم التخطيط الدقيق في تقليل الهدر والزيادة في الإنتاجية، مما يؤدي إلى تحسين الربحية الإجمالية للشركة، من خلال هذه الأساليب يمكن تحقيق توفير مالي كبير ودعم النمو المستدام للشركة.
- **تقليل تكاليف الطلبات:** من خلال تحديد كمية الطلب المثالية (EOQ) وتحديد الموردين المناسبين، يمكن تقليل تكاليف الطلبات المرتبطة بعمليات الشراء المتكررة.
- **تقليل تكاليف النقل:** من خلال طلب كميات أكبر في فترات زمنية أطول، فيمكن تقليل تكاليف النقل المرتبطة بتوصيل المواد الخام والمكونات.
- **تقليل تكاليف التأمين:** من خلال الحفاظ على مستوى مخزون مناسب وتخزين المواد بشكل صحيح، يمكن تقليل تكاليف التأمين على المخزون، ويؤدي التخطيط الإجمالي للإنتاج إلى العديد من الفوائد التي تساعد في تدني التكاليف، ومنها:

<sup>1</sup> -Robert M. Monczka, , Purchasing and Supply Chain Management Authors, Learning, Cengage, Edition6L,, 2015p274.

### الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- الحد من التكاليف الزائدة للإنتاجية الزائدة: عندما يتم التخطيط الجيد للإنتاج فإن الشركة تتمكن من تحديد الإنتاجية الأمثل للمصنع، مما يؤدي إلى تحسين استخدام الموارد والحد من التكاليف الزائدة للإنتاجية الزائدة.
- تحسين جودة المنتجات: عندما يتم التخطيط الجيد للإنتاج فإن الشركة تستطيع تحسين جودة المنتجات المصنوعة، حيث تتمكن من العمل على تحسين عمليات التصنيع وتطوير المواد الخام المستخدمة، مما يؤدي إلى تقليل النواتج المعيبة وتحسين جودة المنتجات وبالتالي تقليل التكاليف الناتجة عن إعادة الإنتاج والتعويضات.
- تحسين إدارة المخزون: عندما يتم التخطيط الجيد للإنتاج فإن الشركة تتمكن من تحديد الكميات المطلوبة من المنتجات والمواد الخام وتخزينها بشكل مناسب، مما يؤدي إلى تحسين إدارة المخزون وتقليل التكاليف الناتجة عن الإهمال أو الإفراط في الإنتاج.
- تحسين إدارة العمالة: عندما يتم التخطيط الجيد للإنتاج فإن الشركة تستطيع توفير العمالة المناسبة وفقاً للإنتاجية المحددة، وتحديد الأوقات المثالية لعمليات التشغيل والصيانة والتنظيف، مما يؤدي إلى تحسين إدارة العمالة وتقليل التكاليف الناتجة عن تأخيرات أو توقفات في العمل.
- تحسين الخدمة العملاء: عندما يتم التخطيط الجيد للإنتاج فإن الشركة تستطيع تلبية حاجات العملاء بشكل أفضل، حيث يتم توفير المنتجات بشكل أسرع وأكثر دقة، وبالتالي تحسين الخدمة العملاء وزيادة رضا العملاء والحفاظ على العملاء الحاليين، بالإضافة إلى ذلك يساعد التخطيط الإجمالي للإنتاج على تحديد التغيرات المحتملة في السوق وتحديد الاتجاهات الصناعية المستقبلية، مما يسمح للشركة بتحسين قدرتها على التنبؤ بالتغيرات في الطلب وتجنب المخاطر المحتملة، وبالتالي يمكن القول إن التخطيط الإجمالي للإنتاج يلعب دوراً هاماً في تدني التكاليف.

### المبحث الثالث: مساهمة أدوات التخطيط الإجمالي للإنتاج (MRP و JIT) والتنبؤ بالطلب) في تحسين الخطة الإجمالية

في ظل التنافسية المتزايدة للعصر الحالي، يكتسب التخطيط الإجمالي للإنتاج أهمية قصوى لضمان نجاح الشركات واستمراريتها في السوق، وباعتبار التنبؤ بالطلب أداة حيوية لتفعيل أدوات التخطيط الإجمالي (MRP و JIT) بكفاءة والتي تم تفصيلها سابقاً، وسنسعى من خلال هذا المبحث إلى استكشاف دور هذه الأدوات في تعزيز التخطيط الإجمالي للإنتاج، وسيتم دراسة ذلك من خلال تناول ثلاثة مطالب رئيسية، تهدف إلى إبراز كيفية مساهمة هذه الأدوات في تحقيق أهداف الإنتاج بكفاءة وفعالية

#### المطلب الأول: مساهمة نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) في صياغة الخطة الإجمالية

يعتبر نظام تخطيط موارد التصنيع أحد العناصر الأساسية في صياغة الخطة الإجمالية للإنتاج، من خلال تحديد الاحتياجات الدقيقة للمواد والموارد، ويمكن للشركات وضع خطط شاملة للإنتاج تحقق التوازن بين العرض والطلب وتحقق أهداف الإنتاج بكفاءة.

#### الفرع الأول: مساهمة نظام تخطيط موارد التصنيع في زيادة كفاءة التخطيط الإجمالي للإنتاج

إن نظام تخطيط موارد التصنيع مهم في إدارة الإنتاج وإدارة سلسلة الإمداد، فيرتبط مع التخطيط الإجمالي للإنتاج ليشكل نظام تخطيط يساهم في تحقيق التوازن بين تلبية الطلب على المنتجات وإدارة الموارد بفعالية، ويظهر هذا النظام الجديد في المراحل التالية:

#### أولاً: توجيه الإنتاج والتخطيط الإجمالي للإنتاج

يبدأ التخطيط الإجمالي للإنتاج بتحديد الأهداف الإنتاجية على المدى الطويل، ويشمل التخطيط للإنتاج في فترات زمنية تتجاوز عادة الشهر، وتحدد خطة التخطيط الإجمالي للإنتاج الكميات الإجمالية للمنتجات التي يجب إنتاجها لتلبية الطلب وتحقيق أهداف الشركة.

#### ثانياً: تحديد موارد التصنيع

بمجرد وجود خطة تخطيط إجمالي للإنتاج يستخدم نظام تخطيط موارد التصنيع لتحديد الكميات والوقت اللازمين للمواد والمكونات والموردين المناسبين لتلبية هذا الإنتاج، حيث يتم دراسة متطلبات السوق بدقة، ثم تحديد الطاقة اللازمة، وسنشرح هذا<sup>1</sup>:

✓ **دراسة متطلبات السوق:** يشير إلى عملية جمع وتحليل متطلبات العملاء والسوق وتحويلها إلى مواصفات واضحة ومحددة للمنتج الذي تقدمه الشركة، وتتضمن عملية إدخال متطلبات السوق العديد من الأنشطة منها:

<sup>1</sup> - عثمان ع، عبد الرحمن، تقييم واقع توافر متطلبات تطبيق نظامي تخطيط الاحتياجات من المواد (MRP) وتخطيط الطاقة الإنتاجية (CRP): دراسة تطبيقية على شركات الصناعات الكهربائية، المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية، حلوان، 36(4)، 2022، ص 529-593.

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- **البحث عن احتياجات العملاء والسوق:** يجب على الشركة أن تحدد ما الذي يحتاجه العملاء والسوق وما هي التحديات التي يواجهونها، وذلك من خلال دراسة السوق وتحليل احتياجات العملاء والتفاعل معهم.
- **تحويل المتطلبات إلى مواصفات فنية:** بعد جمع المتطلبات يتم تحويلها إلى مواصفات فنية واضحة ومحددة تتضمن الخصائص والمواصفات التي يجب توفيرها في المنتج.
- **التأكد من توافق المواصفات مع إمكانيات الشركة:** يجب على الشركة التأكد من أن المواصفات المحددة تتوافق مع إمكانياتها التقنية والموارد المتاحة لديها.
- **تحديد التكلفة:** يجب على الشركة تقدير التكلفة اللازمة لتلبية المواصفات المحددة وتحديد السعر الذي يجب أن يتم فرضه على المنتج.
- **الاتصال بالعملاء:** بعد تحديد المواصفات والتكلفة، يتم الاتصال بالعملاء وتزويدهم بالمعلومات اللازمة حول المنتج، وجمع ملاحظاتهم واقتراحاتهم حول التصميم والجودة والأداء، وغيرها من العوامل المرتبطة بالمنتج، ويتم إدخال متطلبات السوق من خلال دراسة احتياجات العملاء وتحليل سلوكهم في السوق وتوقعات المبيعات المستقبلية، وبناءً على هذه الدراسة يتم تحديد الكميات المطلوبة من المنتجات والمواد اللازمة لإنتاجها ومواعيد التسليم المطلوبة، ويتم إدخال هذه المتطلبات في نظام التخطيط لتحديد جدول الإنتاج وجدول الشحن وتوزيع المواد لتلبية الاحتياجات السوقية بشكل فعال، ويساعد تحديد متطلبات السوق على تحسين تخطيط الإنتاج وتحسين استجابة الشركة لاحتياجات العملاء وتحسين الربحية عن طريق تحسين استخدام الموارد، والحد من تكاليف التخزين والإنتاج الزائد<sup>1</sup>.

### ثالثاً: تحديد الطاقة اللازمة:

هو عملية تحديد الحد الأقصى للإنتاجية التي يمكن أن يتحملها النظام الإنتاجي بشكل فعال وفي الوقت المحدد، ويتم حساب الطاقة اللازمة عن طريق تحديد عدد الساعات المتاحة للإنتاج في فترة زمنية محددة، مثل اليوم أو الأسبوع أو الشهر، كما يتم تقديرها بناءً على قدرة العاملين وعدد الآلات المتاحة وعمليات الصيانة المطلوبة<sup>2</sup>. يتم تحديد الطاقة اللازمة باستخدام معلومات من مختلف المصادر، بما في ذلك خطط الإنتاج وتقارير الأداء السابقة وتوقعات الطلب على المنتجات، ويتم استخدام هذه المعلومات لتقدير الحدود الزمنية للإنتاج وتحديد الطاقة اللازمة لتلبية الطلب المتوقع، ويعتبر تحديد الطاقة اللازمة مهماً لضمان تحقيق الإنتاجية القصوى بشكل فعال وفي الوقت المحدد، وكذلك لتحديد الموارد اللازمة لتلبية الطلب الزائد وتجنب فقدان العملاء، بالإضافة إلى ذلك يمكن استخدام معلومات الطاقة اللازمة في تحديد خطط العمل والميزانيات وتحسين العمليات الإنتاجية.

<sup>1</sup> - Jay Heizer, Barry Render, Chuck Munson, Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management, Pearson, usa, 2020, p135.

<sup>2</sup> - Steven Nahmias, Tava Lennon Olsen, Production and Operations Analysis, Waveland Press, USA, 2021, p210.

### الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

إن تحديد الطاقة اللازمة يتم بالاعتماد على تحليل الجدول الرئيسي للإنتاج وحجم الطلبات المتوقعة ومعدلات الإنتاج المتاحة والمتطلبات اللازمة للإنتاج، والتي تشمل المواد اللازمة والموارد البشرية والآلات والمعدات والطاقة الكهربائية والوقود وغيرها.

ويجب على المسؤولين تحليل كافة العوامل المؤثرة على الإنتاجية وتحديد الطاقة اللازمة لتلبية الطلبات المتوقعة، ويتم ذلك عادةً عن طريق إجراء تقديرات لحجم الإنتاج اللازم والوقت المستغرق لإنتاج المنتجات، ومن ثم تحديد العدد اللازم من العمال والآلات والمواد اللازمة لتلبية هذه الاحتياجات.

من المهم أن يتم تحديد الطاقة اللازمة بدقة لتجنب الإنتاج الزائد أو النقصان، حيث يؤدي الإنتاج الزائد إلى تراكم المخزون وتكبّد المزيد من التكاليف، في حين يؤدي الإنتاج الناقص إلى فقد العملاء والإنتاجية المنخفضة، فمجرد تحديد الطاقة الإنتاجية، يتم تقسيمها بين المعدات والآلات والموظفين والمواد اللازمة، لتلبية الاحتياجات الإنتاجية، ويتم تخصيص الطاقة الإنتاجية بشكل استراتيجي لتلبية الطلبات الحالية والمستقبلية وتحقيق أعلى مستويات الإنتاجية بأقل تكلفة ممكنة، كما يتم تقييم الطاقة الإنتاجية بانتظام لضمان تحقيق أهداف الإنتاج بأقصى كفاءة ممكنة وتحسين العملية الإنتاجية بشكل مستمر.

#### الفرع الثاني: التكامل والتنسيق

يتطلب نجاح نظام تخطيط موارد التصنيع تكاملاً وتنسيقاً جيدين مع تخطيط الإنتاج الإجمالي، فيجب أن تكون الخطة الإجمالية للإنتاج متوافقة مع الاحتياجات التفصيلية التي تم تحديدها باستخدام نظام تخطيط موارد التصنيع<sup>1</sup>، ويتم هذا من خلال تطابق الجدول الرئيسي للإنتاج مع خطة الإنتاج ونظام تخطيط موارد التصنيع، من خلال التأكد أن الجدول الرئيسي للإنتاج يتوافق مع الخطة المحددة للإنتاج<sup>2</sup>.

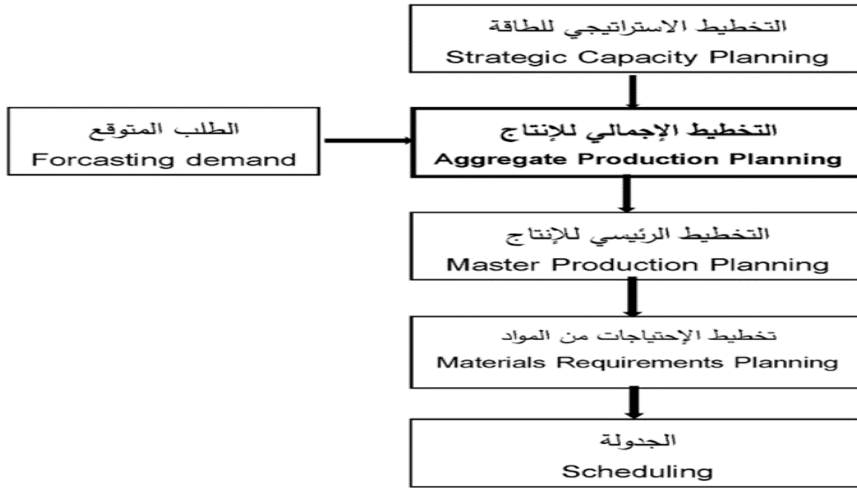
<sup>1</sup> - Thomas F Wallace, Robert A Stahl, Sales and Operations Planning: The How-to Handbook, T. F. Wallace & Co, 2008, p55.

<sup>2</sup> - F Robert Jacobs, William L Berry, D Clay Whybark, Thomas E, Vollmann, Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management, McGraw-Hill Education, usa, 2018, p87.



### الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

الشكل رقم (3-6): التكامل بين التخطيط الإجمالي للإنتاج والجدول الرئيسي ونظام MRP



LA Source : Alain Courtois & et al, gestion de production, editions d'organisation, France, 2003P207.

يُوضح المخطط مراحل التخطيط الإجمالي للإنتاج والتي تشمل هذه المراحل، التنبؤ بالطلب من خلال تحديد احتياجات العملاء كأول خطوة في التخطيط الإجمالي للإنتاج، وذلك من خلال تحليل بيانات المبيعات والتنبؤ بالطلب المستقبلي، وتليها مرحلة تحديد احتياجات الإنتاج فحساب احتياجات المواد الخام والمواد المصنعة، يتم بناءً على كمية المنتجات التي يجب إنتاجها والتصميمات الهندسية، وتحديد احتياجات القوى العاملة بناءً على احتياجات الإنتاج والمهام المختلفة التي يجب إنجازها، ثم تليها جدولة الإنتاج من خلال تحديد تسلسل المهام، حيث يتم تحديد تسلسل المهام التي يجب إنجازها بناءً على احتياجات الإنتاج والموارد المتاحة، وتحديد الوقت اللازم لإنجاز كل مهمة بناءً على خبرات العمال وإمكانيات الآلات والمعدات، كما يتم تحديد الجداول الزمنية للإنتاج بناءً على تسلسل المهام والوقت اللازم لإنجاز كل مهمة، ويتم استخدام نظام MRP لتحديد احتياجات المواد الخام والمواد المصنعة بشكل دقيق، ويتم تحديد مواعيد طلب المواد بشكل دقيق بما يتماشى مع احتياجات الإنتاج، وتحديد مصادر المواد من خلال تقييم عروض الموردين واختيار أفضل العروض، ويظهر التكامل في الخطة الإجمالية للإنتاج من خلال الخطوات التالية:

- **تحديد خطة الإنتاج:** يتم تحديد خطة الإنتاج بناءً على توقعات الطلب من العملاء، والتي تحدد الكميات المطلوبة للمنتجات والتواريخ المتوقعة للتسليم.
- **إعداد الجدول الرئيسي للإنتاج:** يتم إعداد الجدول الرئيسي للإنتاج بناءً على خطة الإنتاج، ويتضمن هذا الجدول معلومات حول الكميات المطلوبة للمواد الخام والتواريخ المتوقعة لإنتاج المنتجات النهائية.
- **مقارنة الجدول الرئيسي للإنتاج مع خطة الإنتاج:** يتم مقارنة الجدول الرئيسي للإنتاج مع خطة الإنتاج للتحقق من أن الكميات والتواريخ المحددة في الجدول تتوافق مع الخطة المحددة للإنتاج.

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

● **إجراء التعديلات اللازمة:** إذا كان هناك عدم تطابق بين الجدول الرئيسي للإنتاج وخطة الإنتاج، يتم إجراء التعديلات اللازمة لضمان التوافق بينهما، ويتم ذلك عن طريق إضافة كميات إضافية من المواد الخام أو تغيير التواريخ المحددة في الجدول.

● **متابعة الجدول الرئيسي للإنتاج:** بعد تحقيق التطابق بين الجدول الرئيسي للإنتاج وخطة الإنتاج، يتم متابعة الجدول الرئيسي للإنتاج بشكل دوري للتأكد من استمرار التطابق واتخاذ التعديلات اللازمة إذا لزم الأمر، وتتم متابعة الجدول الرئيسي للإنتاج للتأكد من الامتثال لجدول الإنتاج المحدد والتأكد من عدم حدوث أي تأخير في إنتاج المنتجات أو توصيلها للعملاء في الوقت المحدد، كما يمكن أن يتم استخدام برامج الحاسوب لإنشاء ومتابعة الجدول الرئيسي للإنتاج والتأكد من تحديثه بشكل دوري ليكون دقيقاً ومحدثاً باستمرار، كما يجب على العاملين في الإنتاج التواصل المستمر مع بعضهم البعض ومع إدارة الإنتاج لضمان تحقيق التطابق والامتثال للجدول الرئيسي للإنتاج والخطة المحددة، ويمكن أن يساهم التنسيق بين هاتين العمليتين في تحسين كفاءة إنتاج الشركة وتقليل تكاليف المخزون وتحقيق تسليم المنتجات في الوقت المحدد للعملاء، وبالمجمل يعمل التخطيط الإجمالي للإنتاج ونظام MRP معاً كأدوات تكميلية لتحقيق التوازن بين تلبية الطلب وإدارة الموارد بشكل فعال، مما يساهم في تحقيق أهداف الإنتاج وتحسين أداء الشركة.

### المطلب الثاني: مساهمة نظام الإنتاج في الوقت المحدد في دعم تنفيذ الخطة الإجمالية

يعد نظام JIT أداة قيمة لدعم تنفيذ الخطة الإجمالية للإنتاج، من خلال إنتاج المنتجات بالكميات المطلوبة وفي الوقت المناسب، يساهم JIT في تقليل المخزون، وتحسين جودة المنتج، وتسريع تسليم الطلبات، مما يعزز بشكل مباشر تحقيق أهداف الخطة الإجمالية.

### الفرع الأول: علاقة التخطيط الإجمالي للإنتاج بنظام الإنتاج في الوقت المحدد:

التخطيط الإجمالي للإنتاج هو جزء أساسي من عمليات التخطيط والإدارة في مجال إدارة سلسلة الإمداد وإدارة الإنتاج، وهو يلعب دوراً حاسماً في تحقيق الأهداف المتعلقة بضمان تنظيم وإدارة الإنتاج بفعالية وفي الوقت المحدد، ويرتبط التخطيط الإجمالي للإنتاج بالنظام الإنتاجي في الوقت المحدد من عدة طرق:

- **تحديد الطلب:** يبدأ التخطيط الإجمالي للإنتاج بفهم وتقدير الطلب على المنتجات، ومن ثم يتعين على الشركة ضبط نظام الإنتاج لتلبية هذا الطلب في الوقت المحدد لتوفير المواد الخام والمنتجات اللازمة في الوقت المناسب والكمية المطلوبة وتحسين العلاقات مع الموردين، ثم إن تحسين أداء التوريد هي واحدة من أهم الأهداف التي يسعى النظام الإنتاجي في الوقت المحدد (JIT) لتحقيقها، ويتضمن هذا الهدف تحسين جودة المواد الخام والمكونات الموردة من الموردين وتوفيرها في الوقت المناسب وبالكمية المطلوبة، وتتطلب هذه الأهداف تعاوناً مشتركاً بين المصنع والموردين لتحقيق نتائج أفضل في العمليات الإنتاجية، وتتضمن أهم مبادئ تحسين أداء التوريد للإنتاج في الوقت المحدد (JIT) ما يلي:

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- **تخطيط الإنتاج:** بناءً على تقديرات الطلب والموارد المتاحة يتم تطوير خطة إنتاج تفصيلية، تحدد كميات وأوقات إنتاج المنتجات، ويجب أن تكون هذه الخطة متوافقة مع الوقت المحدد لتلبية الاحتياجات التي تعتمد على تحسين كفاءة العملية الإنتاجية، بحيث يتم إزالة الأنشطة الزائدة والتي لا تضيف قيمة للمنتجات، وتحسين تدفق العمليات لتقليل الوقت المستغرق في الإنتاج.

### الفرع الثاني: تنظيم العمليات الانتاجية

بناءً على الخطة الإنتاجية يتعين على الشركات تنظيم عمليات الإنتاج وتوجيهها لضمان أن الموارد اللازمة مثل العمالة والمعدات والمواد الخام متاحة في الوقت المناسب، وتستخدم بكفاءة من خلال:

■ **تحسين عمليات الصيانة:** لتحسين أداء المعدات وتجنب الإصلاحات الطارئة التي تزيد من تكاليف الإنتاج.

■ **تحسين جودة المواد الخام والمكونات الموردة:** يجب على الموردين توفير مواد ذات جودة عالية وتحديد المعايير اللازمة لتحقيق هذا الهدف، وتشمل هذه الإجراءات الاختبارات المخبرية للتأكد من جودة المواد المستخدمة<sup>1</sup>.

■ **تحسين عمليات النقل:** يتم تحسين عمليات النقل وتحديد أفضل الطرق والخطط لتوصيل المنتجات، وتجنب الأخطاء والتأخير في التسليم.

■ **تدريب الموظفين:** يتم تدريب الموظفين على التحسين المستمر وتطوير مهاراتهم في العمل وذلك لتحسين جودة المنتجات.

■ **الاستخدام الأمثل للمعدات:** يتم العمل على الحفاظ على المعدات وصيانتها بشكل دوري لتحسين جودة المنتجات وتجنب الأعطال.

■ **تحسين أداء الموردين:** يتم العمل على بناء علاقات قوية مع الموردين، والعمل معهم لتحسين جودة المواد الخام المستخدمة في الإنتاج؛ لأن تحسين جودة المنتجات هو جزء أساسي من فلسفة JIT. ويتم التركيز عليه لتحقيق أفضل نتائج في الإنتاج والرضا لدى العملاء<sup>2</sup>.

■ **تقليل التكاليف:** حيث يتم تحسين استخدام المواد والموارد والحد من الهدر والإهدار، وتحسين كفاءة العمليات الإنتاجية لتقليل التكاليف الإجمالية<sup>3</sup>، فتقليل التكاليف هو أحد الأهداف الرئيسية لفلسفة الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، ويتم تحقيق هذا الهدف من خلال عدة طرق بما في ذلك:

<sup>1</sup> - المدرس عبد الحسين لمود ياسر الشحماني، أثر تكامل تقنية الإنتاج في الوقت المحدد وأنموذج كمية الطلب الاقتصادية في تخفيض تكاليف المخزون دراسة ميدانية: معامل الخرسانة الجاهزة في شركة الفاو العامة لتنفيذ مشاريع الري، مجلة الكوت للاقتصاد والإدارة، 14(44)، 2020، ص 427-456.

<sup>2</sup> - صافية بن عامر، عبد الحميد برحومة، استراتيجية التدريب في ظل نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) كمدخل لتحسين الأداء ودعم الميزة التنافسية دراسة ميدانية بمؤسسة مطاحن الحظنة لولاية مسيلة، مجلة البحوث في الاقتصاد والإدارة (1)8، 2019، ص 119-145.

<sup>3</sup> - صابر حسن الغنام، دراسة وتحليل نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) وأثره على خفض التكاليف: بالتطبيق على شركات الصناعية المصرية، مجلة البحوث المالية والتجارية، 19، العدد الثالث، الجزء الأول، 2018، 1-29.

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

➤ **تحسين استخدام المواد الخام:** يتم تحسين الإنتاجية لتحقيق أفضل استخدام للمواد الخام المتاحة، وهذا يتطلب التركيز على جودة المواد وتحديد كميات الإنتاج المطلوبة.

➤ **تحسين جودة المنتجات:** يتم تحسين جودة المنتجات لتقليل عدد العيوب والمشاكل، وبالتالي تحسين كفاءة العملية الإنتاجية وتقليل التكاليف المرتبطة بالاستغلال<sup>1</sup>.

➤ **تحسين الإنتاجية:** حيث يتم تحسين إنتاجية العمليات الإنتاجية بشكل مستمر لتحقيق أقصى استفادة من الموارد المتاحة وتحسين كفاءة العمليات.

تقليل التكاليف هو أحد أهداف الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، وهو مبدأ من مبادئ فلسفة الإنتاج الحديثة، ويتم التركيز في هذا المبدأ على تحسين كفاءة العمليات الإنتاجية وتحسين استخدام الموارد، وذلك لتقليل التكاليف الإجمالية للعملية الإنتاجية، كما يتم تحقيق هذا الهدف عن طريق تحديد الحاجة الفعلية للمواد والمنتجات وتقليل حجم الإنتاج إلى الحد الأدنى الممكن، حيث يكون تحسين عمليات التصنيع وتجنب الهدر والإهدار، وتحسين جودة المنتجات والمعايير الخاصة بالجودة، وبالتالي نصل إلى تقليل التكاليف الإجمالية للإنتاج وتحسين كفاءة العمليات الإنتاجية، ويتطلب تطبيق هذا المبدأ تحديداً عملية تحليل الأنشطة الإنتاجية لتحديد الأنشطة الضرورية فقط والتي تؤدي إلى تقليل التكاليف الإجمالية، كما يجب تحسين معدلات الإنتاجية وتقليل وقت التصنيع وتحسين سرعة التسليم، وذلك لتحقيق تحسين في الإنتاجية والتحكم في التكاليف.

📌 **تحسين أداء المخزون:** حيث يتم تحسين أداء المخزون لتجنب الزيادة في الكميات المخزنة وتحسين التحكم فيه، وتحسين أداء المخزون هو أحد أهداف الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) و الذي يهدف إلى تحسين إدارة المخزون لتحقيق أفضل استخدام للموارد والحد من التكاليف الإجمالية، يشمل ذلك العمل على تقليل الكميات المخزنة إلى الحد الأدنى الممكن، وذلك بتوفير المواد والمنتجات اللازمة في الوقت المناسب وبالكمية المطلوبة، وتحقيق هذا الهدف يتطلب تحسين تحكم المخزون من خلال تقليل الكميات اللازمة للإنتاج والحفاظ على المخزون في مستوى منخفض، مما يساعد في رفع الكفاءة والإنتاجية ويقلل التكاليف، كما يمكن تحقيق ذلك من خلال تحسين إدارة العمليات الإنتاجية وتحديد الوقت اللازم لتوريد المواد والمنتجات واستخدام البرامج الحاسوبية لتحسين التخطيط والتنسيق، وبالإضافة إلى ذلك يساعد ضبط أداء المخزون في تحسين العلاقات مع الموردين؛ حيث يتم توفير المعلومات المناسبة للموردين حول الكميات المطلوبة ووقت التوريد المحدد وتحديد معايير الجودة المطلوبة، وبالتالي يساعد هذا الهدف في تحسين سلسلة التوريد وتعزيز الشراكة مع الموردين<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> - المدرس عبد الحسين لمود ياسر الشحماني، أثر تكامل تقنية الإنتاج في الوقت المحدد وأنموذج كمية الطلب الاقتصادية في تخفيض تكاليف المخزون دراسة ميدانية: معامل الخرسانة الجاهزة في شركة الفاو العامة لتنفيذ مشاريع الري، مجلة الكوت للاقتصاد والإدارة، 14(44)، 2020، ص 427-456.

<sup>2</sup> - محمد عبد الله، وأحمد العسري، التخطيط والجدولة في أنظمة JIT، دار النشر العلمي، القاهرة، مصر، 2020، ص 25-42.

ثانياً: متابعة ورقابة الأداء:

وفق هذه العملية يجب القيام بمهمتنا أساسيتين هما:

- 1- **رصد ومتابعة:** يجب أن تتم عمليات رصد ومتابعة مستمرة لتحقيق تلك الخطة، فتستخدم الإدارة والتحليل لمراقبة الأداء والكفاءة وضمان التزام الإنتاج بالجدول الزمني.
- 2- **تصحيح الأخطاء:** في حالة حدوث أخطاء أو تغيرات غير متوقعة، يتعين على الشركة التفكير في إجراء تعديلات في التخطيط الإجمالي للإنتاج لضمان استمرارية الإنتاج في الوقت المحدد، ويهدف التخطيط الإجمالي للإنتاج إلى ضمان تحقيق الأهداف الإنتاجية في الوقت المحدد وبأقل تكلفة ممكنة، وهذا يتطلب تنسيقاً دقيقاً بين مختلف عناصر نظام الإنتاج ومراقبة مستمرة للأداء.

### المطلب الثالث: التنبؤ الدقيق بالطلب وقدرات الإنتاج يُحسن دقة الخطة الإجمالية

يلعب التنبؤ بالطلب وقدرات الإنتاج دوراً هاماً في التخطيط الإجمالي للإنتاج، حيث يوفر أساساً صلباً لوضع خطط فعالة لتحقيق الأهداف الإنتاجية وتحسين كفاءة العمليات، وترتبط العلاقة بينهما ارتباطاً وثيقاً سنوضحها في هذا المطلب.

#### الفرع الأول: أهمية التنبؤ بالطلب في التخطيط الإجمالي للإنتاج:

الاستغلال الجيد لمعلومات الطلب المتنبأ بها يقلل الفاقد والتلف، ويمكن من إنتاج الكميات المطلوبة في الوقت المناسب، كما يحقق تخطيط الإنتاج الكفؤ وجدولة فعالة، فمعرفة الطلب المتوقع تساعد في جدولة الإنتاج بشكل فعال، مما يضمن استمرارية الإنتاج وتجنب تكاليف الطوارئ<sup>1</sup>.

#### أولاً: أهمية التنبؤ بالطلب

يشكل التنبؤ بالطلب حجر الأساس الذي تقوم عليه عمليات التخطيط والإدارة في المؤسسات، وفي مجال التخطيط الإجمالي للإنتاج فإن التنبؤ الدقيق بالطلب يعد أمراً بالغ الأهمية، فعلى أساس هذه التوقعات، يتم وضع الخطط المتعلقة بالميزانية، والقدرة الإنتاجية، والمبيعات، والمخزون، والقوى العاملة، والشراء، وغيرها، بمعنى آخر فإن التنبؤ بالطلب يمثل بوصلة توجه الشركة نحو تحقيق أهدافها الإنتاجية<sup>2</sup>، كما تلعب التوقعات الدقيقة دوراً محورياً في اتخاذ القرارات الاستراتيجية والتشغيلية على مستوى الشركة بأكملها، فهي تؤثر بشكل مباشر على قرارات المحاسبة والمالية والموارد البشرية والتسويق والعمليات، فمثلاً تساعد التوقعات الدقيقة في تحديد الاحتياجات المستقبلية من المواد الخام والموارد البشرية، وتحديد الأسعار المناسبة للمنتجات، وتطوير استراتيجيات التسويق الفعالة، كما تزيد أهمية التنبؤ بالطلب كون أن التخطيط الإجمالي للإنتاج يهدف إلى تحقيق التوازن بين الطلب على المنتجات والقدرة

<sup>1</sup> - محمود جاسم الصميدعي، رتبة عثمان يوسف، مدخل في الاقتصاد الإداري، دار المناهج، طبعة 1، عمان، 2006، ص 110

<sup>2</sup> - Sum, C M, & Yang, S H, A framework for evaluating the implementation of MRP systems, International Journal of Production Economics, 31(1-2), 1993, pp 197-208.

## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

الإنتاجية<sup>1</sup>، فإذا كانت التوقعات غير دقيقة فإن ذلك قد يؤدي إلى نقص في الإنتاج مما يؤدي إلى فقدان فرص مبيعات، أو إلى فائض في الإنتاج مما يؤدي إلى زيادة التكاليف وتخزين المنتجات، وبالتالي فإن الدقة في التنبؤ بالطلب تساهم بشكل كبير في تحسين كفاءة عمليات الإنتاج وتقليل التكاليف، ونظرًا لأهمية التنبؤ بالطلب يجب أن تتعاون جميع أقسام ومسؤولي الشركة لتحقيق تنبؤات دقيقة، وعدم ترك هذه المسؤولية على أقسام التسويق والمبيعات فقط، فمديري العمليات لهم دورًا محوريًا في هذا الجانب، ويتطلب ذلك منهم فهمًا عميقًا لتقنيات التنبؤ المختلفة وكيفية تأثيرها على قرارات الإنتاج والتخطيط، فالتنبؤات غير الدقيقة تؤثر سلبًا على كفاءة العمليات وترفع من قيمة التكاليف، فمن المهم أن ندرك أن التنبؤ ليس علمًا دقيقًا، وأن هناك دائمًا درجة من عدم اليقين، لذلك يجب على المديرين أن يكونوا مستعدين لتعديل خططهم بناءً على التطورات الجديدة، كما يجب عليهم تطوير آليات لتقييم دقة التنبؤات بانتظام، وتحسين عملية التنبؤ بمرور الوقت.

### ثانيًا: قلب الطلب تحدٍ مستمر في التخطيط الإجمالي للإنتاج

يشكل قلب الطلب تحدّيًا رئيسيًا يواجهه صانعو القرار في مجال الإنتاج، فالتغيرات المتوقعة وغير المتوقعة في حجم وطبيعة الطلب تؤثر بشكل مباشر على عمليات التخطيط والتسويق والإنتاج.

#### 1- أنواع التقلبات وطرق التعامل معها: تختلف التقلبات وطرق التعامل معها وتقسم إلى<sup>2</sup>:

 **تقلبات عشوائية:** تتميز بعدم انتظامها وعدم إمكانية التنبؤ بها بسهولة، مما يستدعي مرونة عالية في عمليات الإنتاج وإدارة المخزون.

 **تقلبات موسمية:** تتكرر بشكل دوري مرتبط بفترات محددة من السنة، مثل العطل أو المناسبات الخاصة، كما يمكن التخفيف من تأثيرها من خلال التخطيط المسبق وإدارة المخزون الموسمي.

 **تقلبات مرتبطة بأحداث محددة:** تنشأ نتيجة أحداث معينة مثل إطلاق منتجات جديدة، أو حملات تسويقية مكثفة، أو تغييرات في السياسات الحكومية، وتتطلب هذه التقلبات استجابات سريعة وتعديلات في خطط الإنتاج.

#### 2- استراتيجيات مواجهة التقلبات: من أجل مواجهة تقلبات الطلب تقوم المؤسسات بالعمليات التالية<sup>3</sup>:

 **تحسين التنبؤ:** استخدام تقنيات تحليلية متقدمة مثل الإعلام الآلي لتحسين دقة التنبؤ بالطلب.

 **مرونة الإنتاج:** تصميم عمليات إنتاج مرنة وقابلة للتكيف مع التغيرات في الطلب.

<sup>1</sup> - Flávia M, Takey, Marco A, Mesquita, Aggregate Planning for a Large Food Manufacturer with High Seasonal Demand, Brazilian Journal of Operations & Production Management, Volume 3, Number 1, Brazil, 2006, pp. 05-20

<sup>2</sup> - Fariborz Mazaheri, Aggregate Production Planning Techniques and Comparaison, University of Central Florida, Rétrospective Dissertations, usa, 1977, p 11

<sup>3</sup> - Fariborz Mazaheri, Ibid, p.12



## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

■ **إدارة المخزون الفعالة:** اعتماد استراتيجيات مخزون متوازنة تأخذ في الاعتبار تكاليف التخزين ونقص المخزون.

■ **التسعير الديناميكي:** تعديل أسعار المنتجات استجابة للتغيرات في الطلب والعوامل الاقتصادية، في حين أن الكمية المطلوبة تتأثر عادة بالسعر، فإن العلاقة بينهما ليست ثابتة دائماً، قد يتأثر السعر بعوامل أخرى مثل التكاليف، والمنافسة وسياسات التسويق، كما يمكن للشركات استخدام تحليل حساسية لسعر من أجل تحديد النطاق الأمثل للأسعار وتحقيق التوازن بين الإيرادات والتكاليف.

■ **التعاون مع سلسلة التوريد:** بناء علاقات قوية مع الموردين لضمان المرونة في سلسلة التوريد، فلا تكتفي المؤسسات بتحسين دقة التوقعات ومحاولة تحسين التقنيات نفسها، بل تسعى إلى تقصير المدى الزمني الذي يغطيه التوقع، فالتوقعات قصيرة الأمد غالباً ما تكون أكثر دقة من تلك طويلة الأمد، لذا قد تركز الإدارة على تقليص الأوقات اللازمة للاستجابة للتغيرات في الطلب، ويمكن القيام بذلك من خلال:

- بناء المرونة في العمليات الإنتاجية للاستجابة السريعة لتغيرات الطلب.
- تقليص الوقت المطلوب للحصول على المواد الخام أو المعدات اللازمة.
- تقليل الوقت اللازم لتدريب الموظفين أو إعادة تدريبهم.
- تقصير مدة تطوير منتجات أو خدمات جديدة لتلبية الطلب المتغير بسرعة.

### 3- استخدامات التنبؤ بالطلب وطرقه في التخطيط الإجمالي للإنتاج:

التنبؤ بالطلب يعتبر مدخلاً حيوي يساعد المديرين على توقع المستقبل والتخطيط له، يمكن استعماله في التخطيط الإجمالي للإنتاج من خلال الخطوات التالية<sup>1</sup>:

✓ **جمع البيانات:** يتم جمع البيانات من مصادر مختلفة، مثل مبيعات الشركة السابقة، ودراسات السوق، والاتجاهات الاقتصادية، وسلوكيات المستهلكين.

✓ **تحليل البيانات:** يتم تحليل البيانات باستخدام أساليب إحصائية مختلفة لتحديد أنماط واتجاهات الطلب.

✓ **بناء نماذج التنبؤ:** يتم بناء نماذج رياضية تستند إلى البيانات المحللة لتوقع الطلب في المستقبل، وتستخدم التقنيات التالية<sup>2</sup>:

■ **تقنيات نوعية:** تعتمد على الخبرة والحكم الشخصي مثل استطلاعات المستهلكين، تقديرات فريق المبيعات، وآراء المدراء.

■ **تقنيات كمية:** تعتمد على البيانات التاريخية أو العلاقات بين المتغيرات، هذه التقنيات تنقسم إلى:

<sup>1</sup> - Buffa, Elwood S, Modern Production Management, 5 Edition, Hamilton publicain, New York, 1977, p 312.

<sup>2</sup> - Fariborz Mazaheri, op. cit, p 10



## الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- تحليل بيانات السلاسل الزمنية: يعتمد على البيانات التاريخية ويقوم بإسقاطها على المستقبل.
  - التقنيات الترابطية: تحاول تحديد العوامل المؤثرة على المتغيرات وإدخالها في معادلات التنبؤ.
  - ✓ استخدام توقعات الطلب في التخطيط: يتم استخدام توقعات الطلب في مختلف جوانب التخطيط، مثل تخطيط الموارد، والعمالة، ويتوجب على المخططيين تحقيق التوازن التقريبي بين الطلب والقدرة الإنتاجية على مدار فترة التخطيط بأكملها، دون المساس بجودة المنتج أو تحقيق الأهداف الإنتاجية، ولتحقيق هذا يواجه المخططون ثلاث سيناريوهات محتملة نذكرها فيما يلي:
  - الطلب أعلى من القدرة الإنتاجية: في بعض الفترات قد يتجاوز الطلب المتوقع القدرة الإنتاجية المتاحة، مما يتطلب زيادة الإنتاج من خلال: العمل الإضافي، الاستعانة بمصادر خارجية، توظيف عمالة إضافية أو زيادة ساعات العمل.
  - الطلب أقل من القدرة الإنتاجية: في فترات أخرى قد يقل الطلب المتوقع عن القدرة الإنتاجية، مما يتطلب تقليل الإنتاج من خلال تقليل عدد ساعات العمل، تقليص حجم الإنتاج أو التعاقدات مع شركات أخرى.
  - الطلب يساوي القدرة الإنتاجية: في حالات نادرة يكون الطلب المتوقع مساوياً للقدرة الإنتاجية، مما يجعل التخطيط أكثر سهولة.
- يتوجب على المخططيين تحقيق التوازن التقريبي بين الطلب والقدرة الإنتاجية على مدار فترة التخطيط بأكملها، إلى جانب ذلك يهدف المخططون إلى تقليل تكاليف الإنتاج مثل تكاليف العمالة والمخزون، دون المساس بجودة المنتج أو تحقيق الأهداف الإنتاجية.
- ### الفرع الثاني: دور قدرات الإنتاج في تحسين الخطة الإجمالية للإنتاج
- قبل التطرق إلى دور قدرات الإنتاج في تحسين الخطة الإجمالية للإنتاج سنوضح مفهومها، فهي القدرة القصوى التي يمكن للمؤسسة تحقيقها لإنتاج السلع خلال فترة زمنية معينة باستخدام الموارد المتاحة مثل العمالة، المعدات، المواد الخام، والمساحة، وتقاس بوحدات مثل الساعات الإنتاجية أو الكمية المنتجة، وهي عامل أساسي في تحديد مدى قدرة المؤسسة على تلبية الطلب في السوق والوفاء بالالتزامات الزمنية المرتبطة بالطلبات و تحقيق أهدافها الاستراتيجية؛ من خلال الفهم دقيق لقدراتها تستطيع الشركات وضع خطط إنتاج إجمالية متوازنة ومتسقة مع الطلب المتوقع، مما يساهم في تحسين الكفاءة وتقليل التكاليف، كما يساهم في تحقيق الأدوار التالية:
- ✓ تحقيق التوافق بين الإنتاج والطلب: يساعد تحديد قدرات الإنتاج في وضع خطط إنتاج متوافقة مع الطلب المستقبلي، مما يقلل من فرص الفائض أو النقص في الإنتاج، كما يساهم هذا في تحسين كفاءة الإنتاج وخفض التكاليف المرتبطة بالموارد غير المستغلة أو العجز في تلبية الطلب<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> - Stevenson, W J, Operations Management, McGraw-Hill Education, USA, 2018, p332,335.

### الفصل الثالث: علاقة التخطيط الإجمالي بتخفيض تكاليف العمليات الإنتاجية.

- ✓ التخطيط المستدام للموارد: من خلال تحديد دقيق لقدرات الإنتاج تستطيع المؤسسة تطوير خطط متوسطة المدى تشمل استغلالاً أفضل للمخزون والعمالة، مما يضمن عدم استنزاف هذه الموارد وتجنب الأعطال المفاجئة<sup>1</sup>.
- ✓ تحسين الجدولة والإنتاجية: يساعد التكامل بين قدرات الإنتاج والتخطيط الإجمالي للإنتاج على تحسين الجدولة وتحديد فترات العمل المناسبة لتحقيق أقصى إنتاجية، مما يساهم في تحقيق مستويات إنتاج أعلى بتكاليف أقل<sup>2</sup>.
- ✓ الاستجابة السريعة للتغيرات: عندما تكون قدرات الإنتاج واضحة ومعروفة يمكن للشركة إجراء تعديلات سريعة في خطط الإنتاج لمواكبة التغيرات في الطلب أو الظروف السوقية غير المتوقعة<sup>3</sup>، فالتقدير الجيد والدقيق لإمكانات المؤسسة وقدرات الإنتاج يساعد في تجنب الإنتاج الزائد الذي قد يؤدي إلى تراكم المخزون غير الضروري، أو الإنتاج الناقص الذي يمكن أن يؤدي إلى فقدان فرص المبيعات، كما يحقق عدة مزايا نذكر منها<sup>4</sup>:
  - استغلال الطاقة الإنتاجية بكفاءة: تحديد قدرات الإنتاج المتاحة يساهم في تحقيق استغلال أمثل للموارد، فعندما تكون قدرات الإنتاج معروفة يمكن تخطيط الإنتاج بشكل يتناسب مع الطلب المتوقع، الذي يساعد في تجنب التوقفات المكلفة في الإنتاج.
  - تحقيق المرونة في الإنتاج: فهم قدرات الإنتاج يتيح للشركة التكيف بسرعة مع التغيرات في الطلب، ويتيح للشركة مرونة في التكيف مع الظروف المتغيرة.
  - تخفيض تكاليف العمالة والطاقة: من خلال جدولة الإنتاج بناءً على قدرات الإنتاج الفعلية، يمكن تحسين استخدام العمالة والطاقة.
  - التنبؤ الدقيق بالطلب: يسمح للشركة بتحديد احتياجاتها من المواد الخام والمكونات بشكل أكثر دقة، مما يُقلل من مخاطر الإفراط في الإنتاج أو نقص الإنتاج.
  - قدرات الإنتاج الكافية: تمكن الشركة من تلبية الطلب دون تأخيرات أو تكاليف إضافية.
  - تقليل مخزون المواد الخام والمكونات: يُقلل من تكاليف التخزين والنفايات.
  - تحسين كفاءة استخدام الموارد: يُقلل من تكاليف الإنتاج.
  - تحسين استجابة الشركة لتغيرات الطلب: يُقلل من تكاليف الإنتاج الزائد أو نقص الإنتاج.
  - الاستثمار في تقنيات الإنتاج المرنة: تمكن الشركة من التكيف مع تغيرات الطلب بسرعة وكفاءة.

<sup>1</sup> - Heizer J, & Render B, Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management, Pearson, 2014, p246-249.

<sup>2</sup> - Nahmias S, & Olsen T, Production and Operations Analysis, Waveland Press, 2015, p 189-192.

<sup>3</sup> - Chopra, S, & Meindl P, Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation, Pearson, 2016, p415-418.

<sup>4</sup> - محمد ابدوي الحسين، مرجع سابق، ص 17.

### خلاصة:

التخطيط الإجمالي للإنتاج هو عملية استراتيجية تهدف إلى تحسين كفاءة العمليات التشغيلية من خلال التخطيط المسبق وتنسيق الموارد والإدارة الفعالة، يؤثر هذا التخطيط على جوانب متعددة من عمليات المؤسسة، مما يساعد على تحقيق التوازن بين العرض والطلب، وتحسين جودة الإنتاج، وتقليل التكاليف التشغيلية، من خلال تنفيذ التخطيط الإجمالي بفعالية، فيمكن للمؤسسات تحقيق أهدافها الاستراتيجية والتنافسية في السوق، كما يمكنها من تخفيض التكاليف اعتماداً على خيارات مطابقة الكمية المنتجة مع الطلب، ويشير هذا إلى مجموعة من الاستراتيجيات التي تهدف إلى موازنة الإنتاج مع الطلب المتغير، كما يمكن أن يساهم التخطيط الإجمالي للإنتاج في تخفيض التكاليف من خلال خيارات مطابقة الطلب مع الكمية المنتجة، فإدارة الطلب تُشير إلى مجموعة من الاستراتيجيات التي تهدف إلى التأثير على سلوك العملاء وتغيير الطلب في السوق بدلاً من التكيف مع الطلب المتغير، وتُستخدم هذه الاستراتيجيات لتحقيق التوازن بين العرض والطلب، مما يُساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف، كما يركز التخطيط الإجمالي على تحسين العمليات من خلال الاستفادة المثلى من الطاقة التشغيلية بما في ذلك المواد الخام، والأيدي العاملة، والخدمات المساندة مثل الصيانة والنقل واللوجستيات والإدارة، فيمكن تحسين كفاءة العملية الإنتاجية، من خلال خفض الأسعار، واستخدام الطاقة الإنتاجية الفائضة في إنتاج منتجات جديدة، وزيادة الجهود التسويقية، وكذلك يتم تحسين الكفاءة التشغيلية من خلال التنبؤ بالطلب وتحديد الطاقة التشغيلية المطلوبة بدقة والاستفادة من فعالية أنظمة الشراء والتخزين وتوافر الموارد البشرية.

فيمكن للتخطيط الإجمالي للإنتاج أن يستفيد من إيجابيات نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) ونظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، فباستخدام هذين النظامين جنباً إلى جنب مع أدوات أخرى مثل التنبؤ بالطلب وتحليل المخزون، يمكن للشركات ضمان وضع خطة إنتاجية فعالة، كما يُعدّ دمج نظام (MRP) و (JIT) أداة أساسية لتحديد احتياجات الشركة من المواد الخام والمكونات اللازمة للإنتاج، مما يساعد في تحسين كفاءة المخزون وتقليل تكاليف الإنتاج، فنظام (MRP) يساعد في تحديد الاحتياجات الدقيقة من المواد الخام والمكونات، وتحسين كفاءة التخزين وتقليل الهدر، بينما يساعد نظام (JIT) في تنفيذ خطة الإنتاج بشكل فعال، تحسين جودة المنتجات، تقليل التكاليف، والتكيف بسهولة مع التغيرات في الطلب، ويقدم التنبؤ بالطلب الأفضلية الأولية لإحداث التوازن بين تغيرات الطلب وقدرات الإنتاج، فهذان الخياران عنصران أساسيان في عملية التخطيط الإجمالي للإنتاج، من خلال التنبؤ الدقيق بالطلب الذي يساعد في تخطيط الإنتاج وتحديد مستويات المخزون المناسبة، ويقلل من الفاقد والتلف وتكاليف التخزين، بالإضافة إلى ذلك معرفة قدرات الإنتاج تتيح للشركة استغلال الموارد بشكل أمثل، وتحقيق المرونة في الإنتاج، وتخفيض تكاليف العمالة والطاقة، مما يؤدي في النهاية إلى تخفيض تكاليف العملية الانتاجية وزيادة الربحية.

## الفصل الرابع:

مساهمة التخطيط الإجمالي  
للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع  
الإسمنت ومشتقاته بالشلف

#### تمهيد:

بعد دراستنا في الفصول السابقة لمساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تخفيض التكاليف، وفي ظل استخدام أدواته من الناحية النظرية، وأثبتنا قدرة التخطيط الإجمالي للإنتاج بالتأثير على التكاليف نظريا، سنقوم بإسقاط الدراسة النظرية على مصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف المتخصص في القطاع الصناعي الحيوي والمنتج الأكبر في الوطن، حيث سيتم في هذا الفصل تقديم مفصل لمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف، والتعرف على تطور تكاليفه بدلالة الزمن (2014-2023) وأهدافه وهيكله التنظيمي، كما سنستعرض طريقة صناعة الإسمنت بالمصنع، ونحاول إبراز تغيرات التكاليف به، كما سنقوم بإنجاز نموذج للتخطيط الإجمالي للإنتاج وفق طريقة البرمجة الخطية، وفي الأخير سنقوم بإنجاز نموذج للتخطيط الإجمالي للإنتاج مختلط يعتمد على نظام تخطيط موارد التصنيع MRP، ويعتمد على تحقيق أهداف نظام الإنتاج في الوقت المحدد JIT باستعمال البرمجة بالأهداف وهذا بهدف تدنية تكاليف المصنع الإنتاجية لأقل قيمة لها، وسنعرض ما شرحناه من خلال التطرق للمباحث التالية:

المبحث الأول: تقديم مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف.

المبحث الثاني: سلوك التكاليف بمصنع الإسمنت وتطبيقاته في إعداد نموذج التخطيط الإجمالي للإنتاج.

المبحث الثالث: أدوات التخطيط الإجمالي للإنتاج في مصنع الإسمنت بالشلف

## المبحث الأول: تقديم مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف

سنحاول في هذا المبحث التعريف على المؤسسة محل الدراسة والتي هي مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف، المتخصصة في إنتاج الإسمنت البورتلاندي، وأنواع أخرى منه، وهي تابعة لمجمع "جيكا".

### المطلب الأول: تقديم مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف

تعتبر مؤسسة الإسمنت بالشلف رائدة في مجالها داخل الوطن وتسعى لتحقيق هذه الريادة خارج الوطن حيث أصبحت من أكبر مؤسسات الإسمنت بالجزائر.

### الفرع الأول: بطاقة فنية للمؤسسة وتطورها

هي مؤسسة وحيدة تأسست بموجب المرسوم رقم 325/82 المؤرخ في 30 أكتوبر 1982 كجزء من عملية إعادة هيكلة الشركة الوطنية لمواد البناء SNMC، بعد ذلك تحولت المؤسسة إلى كيان اقتصادي عمومي في 9 أكتوبر 1989، حيث قدر رأس مالها بـ 80 مليون دينار جزائري، ووزعت ملكيتها على النحو التالي: 40٪ من حقوق المشاركة في الكيمياء والبتروكيماويات والصيدلة، 30٪ من حقوق المشاركة في المناجم والهيدروكربونات والهيدروليكية و30٪ من قيمة عقود المشاركة في البناء، فبعد حل صناديق المشاركة تم تحويل ملكية المشاريع بنسبة 100٪ إلى الشركة القابضة العامة "البناء ومواد البناء"، وتمت زيادة رأس المال الاجتماعي للشركة إلى 2.000.000.000 دينار جزائري، ثم أدت إعادة الهيكلة التي أجريت في عام 1999 إلى تحويل الشركة القابضة العامة "BMC" إلى ملكية عامة "إنجازات ومواد البناء" التي أصبحت بدورها مالكة للشركة بنسبة 100٪، وفي عام 2000 تم حل الشركة القابضة العامة "RMC" واستبدالها بـ مجمع صناعة الإسمنت الجزائرية "Groupement Industrie du Ciment d'Algérie" SGP GICA الذي أصبح المالك الحصري للشركة، في عام 2003 تم زيادة رأس المال الاجتماعي للشركة إلى 3.000.000.000 دينار جزائري، و5.000.000.000 دينار جزائري في عام 2005، و6.241.000.000 دينار جزائري في عام 2007، أما في عام 2009، تم إعادة هيكلة جمعية حركة المشاركات "Groupement Industrie du Ciment d'Algérie" SGP GICA وتحويلها إلى المجموعة الصناعية للإسمنت في الجزائر (GICA)، فأصبح مصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف ECDE شركة تابعة لمجموعة GICA.

تتميز المؤسسة بوجود فرنين بطاقة إنتاج تبلغ 1 مليون طن سنوياً لكل فرن، وفرن جديد بقدرة إنتاج ضعف قدرة إنتاج الفرن الواحد، وتم افتتاح خط جديد لإنتاج الإسمنت بسعة 2000000 طن / سنة وبهذا أصبحت تملك قدرات إنتاج من الكلنكر تبلغ 3600000 طن والإسمنت 4000000 طن / سنة.

تحمل المؤسسة شخصيتها الاعتبارية واسمها التجاري "ECDE" وفقاً للقانون التجاري الجزائري، وتتمتع بمميزاتها المستقلة، وتمتلك حساباً مصرفياً محلياً وأجنبياً، بالإضافة إلى منهجيتها الخاصة في عملياتها وإدارتها.

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تغطية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

تعتبر المؤسسة ضرورية وهامة وفقا لحقوقها وواجباتها ضمن قطاع الدولة، وتحديد الأرباح والخسائر المحاسبية عليها، حيث تعمل ضمن سياق تجاري، وتتبعها محاسبة تجارية تشمل سجلات تجارية ورمز بريدي، وتقدر مبيعاتها بحوالي 2.400.000 طن سنوياً.

تقع مؤسسة الإسمنت ومشتقاته في منطقتين، الأولى بها المديرية العامة في الحمادية بالشلف، والثانية تضم وحدة الإنتاج في المنطقة الصناعية وادي سلي على بعد 7 كيلومترات غرب مدينة الشلف، تغطي المؤسسة مساحة تقدر بـ 40 هكتاراً وتوظف أكثر من 1170 عامل، هذا الموقع الاستراتيجي يمكن أن يكون ميزة للمؤسسة بالنسبة للوصول إلى الأسواق المحلية والتصديرية بسهولة، كما يمكن أن يؤثر على تكاليف النقل والتوزيع للمنتجات، بالإضافة إلى ذلك تمتلك المؤسسة نظام مراقبة رقمي حديث يسمح بمراقبة وقيادة مراحل الإنتاج المختلفة، وهو مجهز بأحدث التقنيات والأجهزة التكنولوجية المتاحة في العالم.

### الفرع الثاني: محاجر مؤسسة الإسمنت وفروعها

تتكون الشركة بشكل أساسي من محاجر المواد الخام وهي كالتالي:

- **محجر الحجر الجيري:** تبلغ احتياطات الحجر الجيري (المتحققة) 192773000 طن، مما يضمن 70 عامًا من التشغيل بكامل طاقته، ويقع المحجر على بعد 3 كم من المصنع بسيدي العروسي، تم تمديد المحجر لضمان استقلالية تزيد عن 100 عام، ويتم استخراج الحجر الجيري باستخدام الحفارات والمواد المتفجرة، يتم خلط الحجر الجيري مع الطين ثم يتم سحقه، يتم نقل الخليط إلى المصنع باستخدام ناقل حزامي.
- **محجر الطين:** يقع محجر الطين على بعد 6 كم من المصنع في المعامرة، تبلغ سعة المحجر 13300000 طن، مما يضمن إمداداً للشركة لمدة 30 عامًا تقريباً، يتم نقل الطين المستخرج إلى محجر الحجر الجيري حيث يتم خلطه مع الحجر الجيري، لا يضمن استخراج ونقل الطين نفس عمر محجر الحجر الجيري.
- **محجر الرمال:** تملك الشركة منجماً للرمال يقع في منطقة سيدي دله على بعد 30 كم من المصنع، تبلغ سعة المنجم 7800000 طن، مما يضمن 30 عامًا من التشغيل على أساس إنتاج 4.000.000 طن من الإسمنت.
- **محجر الجبس:** يقع محجر الجبس ببلدية بوزغاية على بعد 35 كم من المصنع، تبلغ احتياطات الجبس 3500000 طن، مما يضمن 24 عامًا من التشغيل على أساس إنتاج 4.000.000 طن من الإسمنت
- المقر الرئيسي للإدارة العامة الكائن بالحمادية على طريق وهران الشلف.
- أرض ومباني "الشركة الوطنية للصناعات الزجاجية" السابقة في وادي سلي.
- أرض "شركة تكنو بيتون" السابقة في وادي سلي.
- مستودعات الإسمنت في واد السمار، وتمنراست، وعين صلاح وتيميمون.



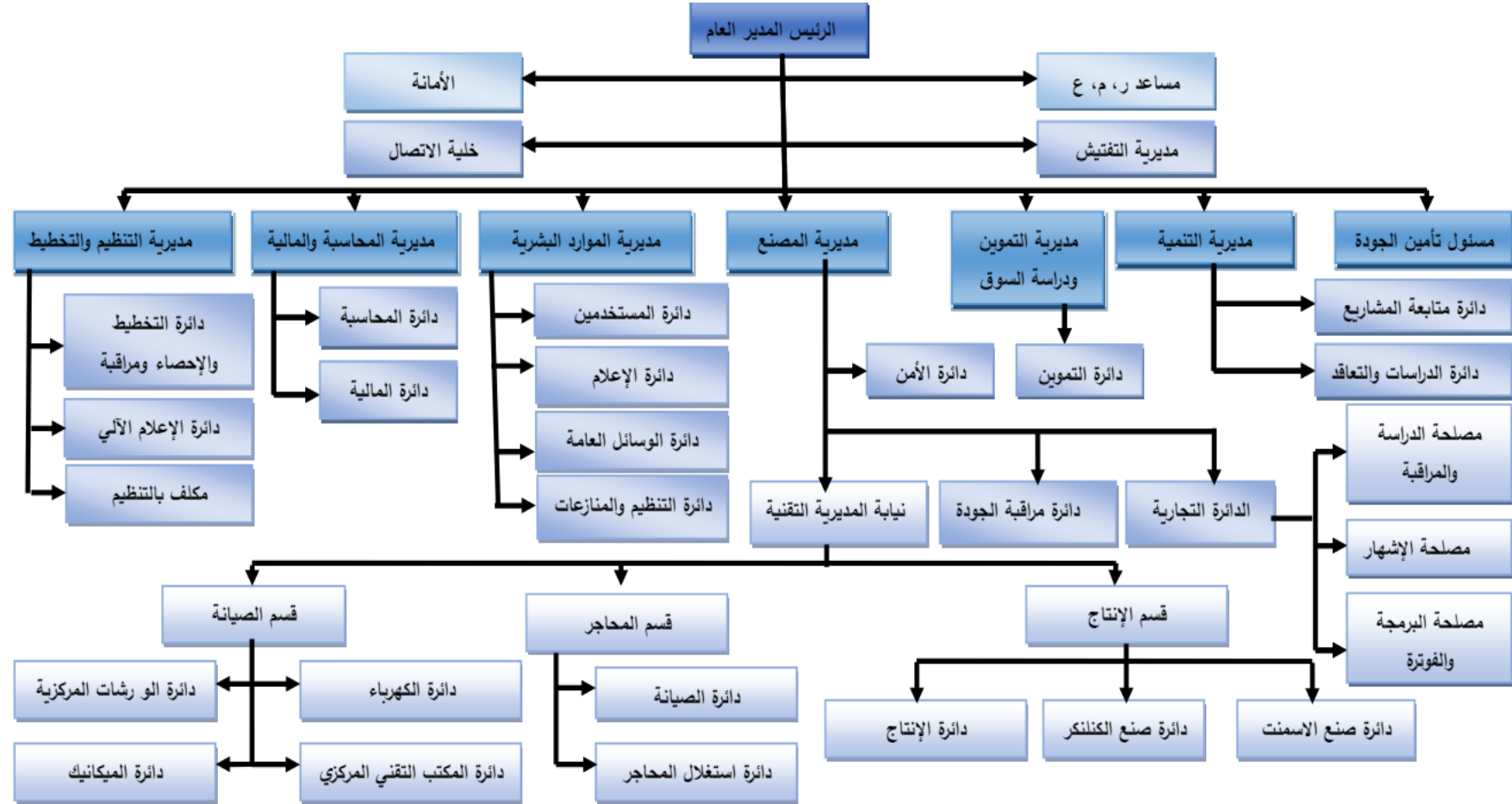
### المطلب الثاني: المخطط التنظيمي لمؤسسة الإسمنت

من الخطوات الأساسية التي نقوم بها هي دراسة الهيكل التنظيمي لمؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف لفهم كيفية عملها وتحقيق أهدافها.

#### الفرع الأول: ترتيب المديرية بالهيكل التنظيمي للمؤسسة

كما ذكرنا سابقا فان مصنع الإسمنت له مقران اجتماعيان المقر الأول هو عبارة عن ادارته العامة الواقعة بمنطقة الحمادية طريق وهران، اما المقر الثاني فهو مصنع الإسمنت وجميع عناصره من محاجر ويقع المصنع ببلدية واد سلي وتتوزع فروع ومحاجره داخل المنطقة الصناعية نفسها او موزعة على كل من بوزغاية وسيدي عامر والمعازية وسيدي العروسي ويظهر تقسيمه الوظيفي كما يلي:

الشكل (4-7): الهيكل التنظيمي للمديرية العامة بالمصنع.



المصدر: مؤسسة الاسمنت ومشتقاته بالشلف، مديرية التنظيم والتخطيط والتطوير.

يوضح الهيكل التنظيمي التخصص الوظيفي الذي يظهر بدرجة عالية من التخصص الوظيفي، فتخصص مديريات فرعية لكل مجال من مجالات العمل، تربطها علاقات وظيفية تسهم في تنسيق الأنشطة بين الأقسام المختلفة، كما يبين تقسيم العمل إلى أقسام ودوائر متخصصة في مهام محددة، مما يساهم في زيادة الكفاءة والإنتاجية، ويظهر تصميمًا دقيقًا لتلبية احتياجات المؤسسة وتحقيق أهدافها، وأيضًا يلاحظ أن الهيكل التنظيمي للمؤسسة يظهر اهتمام واضح بالإنتاج من خلال وجود أقسام متخصصة في الإنتاج والصيانة والمخارج، مما يعكس طبيعة عمل المؤسسة، ونظرًا لأن الهيكل التنظيمي يتبع نمطًا هرميًا واضحًا، فإنه يسهل تحديد المسؤوليات وسلاسل القيادة، ورغم هذا إلا أنه يبرز تعقيدًا ومركزية في القرار، حيث تتركز السلطة في القمة، مما قد يحد من المبادرة والابتكار على المستويات الأدنى، الأمر الذي قد يسبب نقص في التنسيق بين مختلف المديريات، ويعيق سرعة القرار من خلال اختلاف المهام الموكلة إلى كل مديرية فرعية، ويسبب بيروقراطية وتباطؤ في اتخاذ القرارات، ويفتقر الهيكل إلى وحدات داعمة مثل قسم البحوث والتطوير، أو قسم إدارة الجودة الشاملة، مما قد يحد من قدرة المؤسسة على التكيف مع التغيرات والتطورات في السوق، وتبين من خلاله أن العلاقات بين بعض الأقسام غير واضحة، مما قد يؤدي إلى ازدواجية في المسؤوليات وتعارض في الأهداف.

#### الفرع الثاني: وصف الهيكل التنظيمي للمؤسسة

تتألف مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف من عدة مديريات تعمل على ضمان سير العمل بفعالية وفقًا للمعايير والأهداف المحددة، وتشمل المهام الرئيسية لهذه المديريات:

✓ الإدارة العامة: تقع بالحماذية وتتكون من:

- **المدير العام:** يتولى المسؤولية الرئيسية في الإشراف على جميع جوانب العمل داخل المؤسسة ووضع الخطط السنوية، ويضمن تنفيذ القرارات والسياسات بشكل فعال وشرح النصوص التشريعية، ويقوم بإبراز القوانين الواجب اتباعها لحل مشاكل المؤسسة، ويقدم توجيهات للقضايا العالقة بالمحاكم ويتولى مهمة التنسيق مع الأقسام الأخرى.
- **الأمانة العامة:** تدير استقبال وإرسال البريد وتنظيم الوثائق والمعلومات، أما المساعدان يساعدون المدير العام في وضع الخطط السنوية والإشراف على الاتصالات والإعلام.
- **المدير العام المكلف بالاتصال والإعلام:** تسند إليه وظيفة إيصال صوت المؤسسة لمحيطها، من خلال القيام بعمليات الاشهار وتنظيم ملتقيات وغيرها.
- **المستشار القانوني:** يتولى متابعة التشريعات المالية وقوانين الدولة والوزارة لضمان تطبيقها داخل المؤسسة، كما يشرف على الجوانب القانونية للمؤسسة ويقدم الإرشادات حول القوانين والمحاكمات.
- **المديرية العامة المكلفة بالتدقيق والتفتيش:** تقوم بمراقبة أداء جميع المديريات والأقسام التابعة للمؤسسة وضمان الامتثال للمعايير والإجراءات المحددة، وتتابع تطبيق الإجراءات الإدارية وتضمن الامتثال لها.
- **مساعد المدير المكلف بالاتصال:** يدير الاتصالات الداخلية والخارجية ويتفاعل مع الصحافة والمؤسسات الأخرى.

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تغطية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

- **مديرية التخطيط والتنظيم:** تقوم بإجراء الدراسات المتعلقة بتطوير الإنتاج وكفاءة العمل، وتحليل مردودية القوى العاملة واستخدام الطاقة الإنتاجية، وكذلك المشاركة في وضع الخطط الطويلة المدى وصياغة الخطط قصيرة ومتوسط المدى، وتنقسم الى:
- ✚ **دائرة التخطيط ومراقبة التسيير:** تقوم بجمع الإحصائيات ووضع المخططات لتطوير الإنتاج، وتوجيه مستخدمي التكنولوجيا في إدارة العمليات.
- ✚ **مديرية التطوير:** تشرف على الجودة في صناعة الإسمنت وتكوين الكوادر، والتعاون مع الشركات الأجنبية لتبني المعايير الدولية للجودة والمواصفات الفنية.
- **مديرية الموارد البشرية:** إدارة الملفات الإدارية الخاصة بتكوين العمال في مجال صناعة الإسمنت.
- **دائرة الوسائل العامة:** توفير الوسائل اللوجستية اللازمة لسير عمل المؤسسة.
- **مديرية المحاسبة:** تتولى مسؤولية تسجيل النشاطات المالية وإصدار الموازنات والقوائم المالية ومراقبة الوضع المالي والمحاسبي، وتشارك في إيجاد الحلول المالية للمشاكل المطروحة.
- **مسئول إدارة الجودة والبيئة:** مراقبة متطلبات جودة السلع المقدمة وتوعية العمال بالضوابط والإجراءات الأمنية والوقائية وضمان الحفاظ على شهادة المطابقة الدولية (ISO 9001)، وشهادة المواصفات القياسية البيئية (14001)، كما تقوم بعمليات التنسيق والمراقبة والإشراف على السلامة في مواقع العمل.
- إعداد الإحصائيات حول الحوادث والحرائق وتحليلها واتخاذ الإجراءات الوقائية.
- ✓ **مديرية إدارة المصنع:** تنقسم الى
- **مديرية الإنتاج:** المسؤول عن عمليات تصنيع المنتجات الكلنكر والإسمنت وضمان جودتها، والإشراف على عمل المحاجر، وإعداد وتنفيذ البرامج الشهرية والسنوية للإنتاج ومتابعتها.
- **قسم الصيانة:** المسؤول عن صيانة وإصلاح المعدات والآلات وضمان استمرارية التشغيل.
- **قسم الأمن الصناعي:** المسؤول عن توفير بيئة عمل آمنة من خلال نشاط التوعية للعمال بالضوابط والإجراءات الأمنية والوقائية وتطبيق إجراءات السلامة والوقاية من الحوادث.
- **مديرية المحاجر:** تتولى مسؤوليات تنظيم العمليات الاستخراجية لضمان استمرارية التموين بالمواد الأولية من جبس ورمل حجر جيرى وصلصال ومتابعة أداء العمليات التفجيرية.
- **المديرية التجارية:** تتولى عملية دراسة السوق وتحليلها، وترتيب طلبات الزبائن، وضبط برنامج المبيعات، كما تتولى مسؤوليات دراسة السوق وتحليل الطلب وتوفير قطع الغيار والصيانة واعداد الفواتير.
- هذه المديرية الفرعية تعمل تحت إشراف المديرية العامة في الهيكل التنظيمي للمؤسسة، وتسهم في تنفيذ الأنشطة والمهام الخاصة بكل قسم بشكل فعال ومنسق.

### المطلب الثالث: مراحل انتاج الإسمنت وأنواع منتجات بالمؤسسة

في هذا المطلب سنغوص في عالم الإسمنت ونوضح طريقة صنع الإسمنت بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف، كما سنتعرف على أنواع الإسمنت التي ينتجها المصنع.

#### الفرع الاول: المواد الأولية المستعملة لإنتاج الإسمنت بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

يحتاج الإنتاج الإسمنت الى بعض المواد الأولية (الملحق 02) هي:

**الحجر الجيري:** هو صخرة رسوبية مكونة من كربونات الكالسيوم، ويعتبر المكون الرئيسي في الإسمنت لأنه يوفر الرابطة الكيميائية التي تربط حبيبات الإسمنت معًا.

**الطين:** هو صخرة رسوبية مكونة من السليكا والألومينا، وهو ضروري في صناعة الإسمنت لأنه يوفر المرونة والمقاومة للماء.

**خامات الحديد:** هو معدن يضاف إلى الإسمنت لتحسين خصائصه الميكانيكية، وخصائصه الحرارية.

**الرمال:** يساعد الرمل في ملء الفراغات بين حبيبات الإسمنت والحصى، مما يزيد من التماسك والقوة النهائية للخليط، كما يُضاف الرمل للخليط لزيادة مقاومته وتحمله للضغط والوزن.

**الجبس:** يلعب الجبس دورًا حاسمًا في عملية تصنيع الإسمنت، حيث يعمل كمنظم لوقت التصلب، فهو يمنع الإسمنت من التصلب بسرعة كبيرة جدًا أو ببطء شديد، مما يضمن الحصول على مادة بناء ذات قوة ومتانة مناسبتين، بالإضافة إلى ذلك، يقلل الجبس من خطر حدوث تشققات في الإسمنت أثناء عملية التصلب، ويحسن من قابلية العمل والتشغيل، مما يسهل عمليات البناء والتشكيل، ويعتبر للرمل والجبس دور هام في تكوين الإسمنت وتحسين خصائصه.

#### الفرع الثاني: مراحل انتاج الإسمنت بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

انطلاقاً من هذه المعلومات الأولية سنشرح في شرح طرق انتاج الإسمنت بمصنع الإسمنت ومشتقاته في الشلف

▪ **المرحلة الأولى هي مرحلة التكسير** وهي المرحلة التي تتضمن استخراج المادة الخام وسحقها لتحضيرها

للاستخدام في المراحل اللاحقة من عملية الإنتاج، وتتم كما يلي:

✓ **استخراج المادة الخام:** يتم استخراج المواد الخام الرئيسية لإنتاج الإسمنت وهي الكلس (calcaire) والصلصال (l'argile) من محاجرها، ويتم استخراج الكلس من محاجر الكلس التي تقع عادة بعيداً عن موقع الإنتاج، وتكون عمليات استخراجها تشمل عمليات تفجير خاصة، بعد استخراج الكلس، ثم يتم نقله بواسطة قطارات خاصة إلى المصنع.

✓ **سحق المواد الخام:** بعد وصول المادة الخام إلى موقع الإنتاج، تتم عمليات سحق الكلس والصلصال لتصبح قطعاً أصغر حجماً، ويتم سحق القطع الكبيرة من المواد الخام في كسارات الكلس حتى تتحول إلى قطع صغيرة، ويتم تخزين هذه القطع في حاوية أرضية كبيرة بغرض استخدامها في المراحل التالية من عملية الإنتاج.

بعد اكتمال هذه المرحلة يصبح المزيج المتواجد في الحاوية مكوناً من 80% من الكلس و 20% من الصلصال، وهو جاهز للاستخدام في المراحل اللاحقة من صناعة الإسمنت.

▪ **المرحلة الثانية مرحلة الطحن والمجانسة الأولية:** في هذه المرحلة يتم استعمال المزيج الخام الأولي المحضر في

المرحلة الأولى ويسمى (Mélange cru) ويقوم المصنع بالعمليات التالية:

✓ **إضافة المواد المساعدة:** يتم إضافة نسبة تقريبية تصل إلى 3% من مادة الرمل المأخوذة من محجر الرمال الموجود في سيدي عامر طريق الشطبية، كما يتم إضافة نسبة من خامات الحديد للمزيج الأول.

✓ **عملية الطحن:** بعد إضافة المواد المساعدة، يتم نقل المزيج الأولي إلى مطاحن عمودية حيث يتم طحن المزيج للحصول على مسحوق ناعم يُعرف بـ "Farine cru" (الملحق 02).

✓ **عملية المجانسة:** في هذه المرحلة يتم خلط ومجانسة المسحوق المتحصل عليه من عملية الطحن، وتُستخدم مصافي كهروستاتيكية (Les filtres electrostateques) لتصفية الغبار المعلق في الغازات من خلال هذه المرحلة، كما يتم إعداد المادة الخام النهائية التي سيتم تحويلها إلى الكلنكر في المرحلة الثالثة من عملية إنتاج الإسمنت.

▪ **المرحلة الثالثة: مرحلة الطهي:** يتم فيها سحب المواد الأولية من خزانات تخزين المواد الأولية، ودفع هذه المواد

إلى أفران الإسمنت التي تعمل بواسطة الغاز الطبيعي في درجات حرارة عالية جداً تصل من 950 مئوية عند المدخل إلى 1450 مئوية بعد الطهي، وبذلك تشكل عجينة حبيبية صلبة تُعرف باسم "كلنكر" (clinker)، حيث نجد بالمصنع نوعان من الكلنكر النوع الأول لإنتاج نوع الإسمنت II يتم من خلاله إنتاج نوعي الإسمنت "جيكا بيطون" و "جيكا بنيان"، والنوع الثاني يتم من خلاله إنتاج الإسمنت نوع I ويسمى (clinker RS5) وهو مخصص لإنتاج الإسمنت "جيكا مضاد"، ثم بعدها يتم تبريد الكلنكر المحصل عليه بواسطة المبردات الهوائية، من خلال طرح الهواء عبر المرشح، لينقل عبر سيور حديدية ناقلة إلى مخازن الكلنكر.

▪ **المرحلة الرابعة: مرحلة طحن الكلنكر (مرحلة تصنيع الإسمنت):** تُعرف بمرحلة طحن الكلنكر يتم فيها طحن

الكلنكر المبرد بمادة الجبس للحصول على المنتج النهائي وهو الإسمنت، في بعض الأحيان يتم أيضاً إضافة حوالي 0.3% من مادة الكلس، ويتم ذلك بناءً على المتطلبات الخاصة بالمنتج النهائي، وهذا راجع لتقرير مصلحة المخبر حيث يقوم بمراقبة مستمرة للخصائص الفيزيائية والكيميائية لصناعة الإسمنت في جميع المراحل المذكورة، فيقوم فريق التحليل الفيزيائي والكيميائي التابع للمؤسسة بتنفيذ هذه المراقبة، ويُنتج عن هذه العملية إشعارات دورية بمختلف الخصائص والمعايير التي يتم فحصها وفقاً للمواصفات المطلوبة.

▪ **في المرحلة الخامسة والأخيرة، والتي تُعرف بمرحلة التعبئة والتوزيع والشحن:** يتم تعبئة المنتج النهائي (الإسمنت)

في أكياس لتكون جاهزة للتسليم للعملاء، ثم يتم شحن الإسمنت إما عبر الشاحنات المسطحة أو الشاحنات الناقلة للحاويات، وذلك وفقاً لاحتياجات الزبائن والمتطلبات اللوجستية.

### الفرع الثالث: أنواع منتجات الإسمنت بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

ينتج مصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف أنواع مختلفة من الإسمنت من خلال هذا المطلب سنتعرف على استخداماتها في مجال البناء.

**جيكا بيطون CEM I/A 42.5:** هذا النوع من الإسمنت يعتبر إسمنت بورتلاندي، وهو مناسب للاستخدام في الخرسانة عالية الأداء، وينصح باستخدامه في المناطق ذات الجو البارد، حيث يتميز بخواصه التي تجعله مناسباً للتعامل مع الظروف الباردة.

**جيكا بنيان CEM I/B 32.5:** هذا النوع من الإسمنت يعتبر إسمنت بورتلاندي جيبي، موجه لجميع أعمال البناء والتهيئة العمرانية الصناعية والطرق، وكافة مراحل بناء المنازل.

**جيكا مضاد CEM I 42,5 SR5:** هذا النوع من الإسمنت يتميز بمقاومته العالية للبيئات المالحة والتي تحتوي الأملاح (يطلق عليها بالبيئة العدوانية) مع درجات حرارة مرتفعة، كما أنه يتميز بإمكانية تحميله للنسب العالية من الكبريتات، ويُفضل استخدامه في البيئات ذات الظروف القاسية والمتطرفة.

كما تعترم مؤسسة الإسمنت خلال سنة 2023 إطلاق منتج جديد اسمه "جيكا إنجازات"

**جيكا إنجازات CEM I 52.5:** يتميز هذا الإسمنت بمقاومة ميكانيكية عالية وأداء مرتفع، ويُستخدم بشكل أساسي في الأعمال الخاصة بالهياكل القاعدية والبنى التحتية، حيث تكون القوة والمتانة مطلوبة بشكل خاص.



## المبحث الثاني: تأثير حجم الإنتاج على تكاليف الإنتاج وتطوير نموذج للتخطيط الإجمالي للإنتاج بالمصنع

تعتبر إدارة الإنتاج في مصنع الإسمنت بالشلف من الجوانب الحيوية لتحقيق التشغيل الفعال وتحقيق أقصى قدر من الكفاءة واستغلال لطاقت المصنع، ولهذا سنستعرض من خلال هذا المبحث سلوك تكاليف مؤسسة الإسمنت خلال السنوات من 2014 الى غاية 2023، وبعدها نستعين بتكاليف سنة 2022 لتطوير نموذج للتخطيط الإجمالي للإنتاج من خلال استعمال استراتيجيات التخطيط الإجمالي للإنتاج، باستخدام تقنية البرمجة الخطية في "مصنع الإسمنت بالشلف" يهدف للتخفيض التكاليف، و سيتم التركيز على كيفية ضمان توفير الموارد اللازمة لإنتاج الإسمنت في الوقت المناسب وبكفاءة عالية.

### المطلب الأول: تحليل تكاليف الإنتاج في مؤسسة الإسمنت بالشلف

تحليل سلوك تكاليف الإنتاج يمثل أداة حيوية لفهم كيفية تغير تكاليف الإنتاج بناءً على مستويات الإنتاج المختلفة، ويتيح هذا التحليل للمؤسسة فهم تكلفة إنتاج الوحدة الواحدة في ظل تغيرات حجم الإنتاج، وفيما يلي مدخل يستعرض تحليل سلوك تكاليف الإنتاج.

### الفرع الأول: دراسة العلاقة بين تكلفة إنتاج الوحدة وكمية الإنتاج

قبل الشروع في دراسة العلاقة بين التكاليف وكمية الإنتاج نقوم في الفرع الأول بحساب حاصل قسمة تكلفة إنتاج الوحدة على تكلفة الإنتاج على كمية الإنتاج والناتج معروضة في الجدول التالي: (أنظر الملحق رقم 05 و 07)

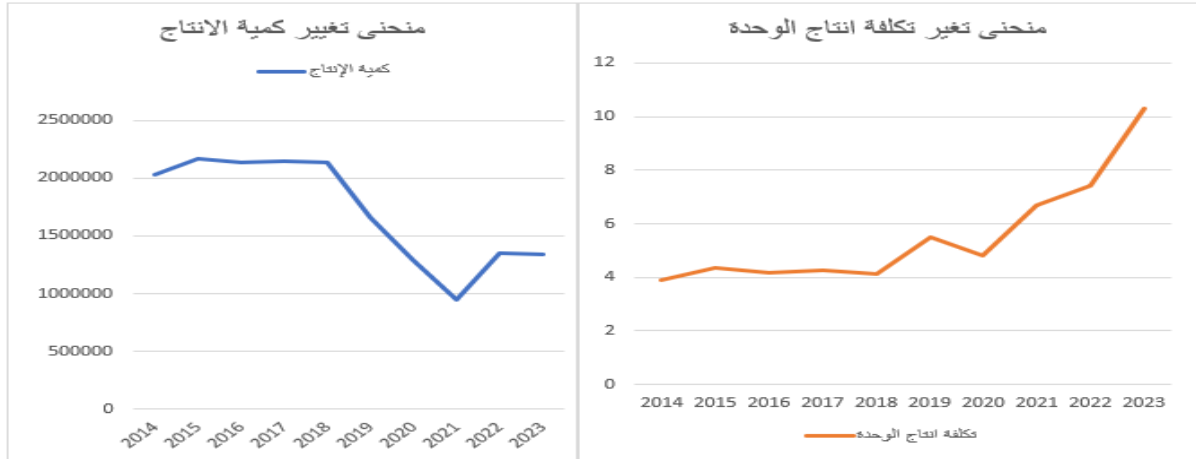
الجدول رقم (4-09): جدول يوضح تكاليف الإنتاج الإجمالية وتكلفة إنتاج الوحدة.

| السنوات                   | 2014      | 2015      | 2016      | 2017       | 2018       |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| كمية الإنتاج (طن)         | 2 033 867 | 2 165 250 | 2 135 257 | 2 151 090  | 2 140 105  |
| تكلفة الإنتاج (كيلو. د.ج) | 7 923 848 | 9 452 897 | 8 940 188 | 9 158 468  | 8 794 620  |
| تكلفة إنتاج الوحدة        | 3,90      | 4,37      | 4,19      | 4,26       | 4,11       |
| السنوات                   | 2019      | 2020      | 2021      | 2022       | 2023       |
| كمية الإنتاج (طن)         | 1 660 191 | 1 290 615 | 948 512   | 1 348 386  | 1 344 749  |
| تكلفة الإنتاج (كيلو. د.ج) | 9 100 819 | 6 189 627 | 6 364 627 | 10 014 407 | 13 864 092 |
| تكلفة إنتاج الوحدة        | 5,48      | 4,80      | 6,71      | 7,43       | 10,31      |

المصدر: من اعداد الطالبة بناء على مخرجات Excel.

يتطلب تحليل تكاليف الإنتاج فهماً عميقاً لكيفية تغير تكاليف الإنتاج بناءً على تغير كميات الإنتاج، وللوصول الى فهم وتحليل دقيق وجب تمثيل تكاليف الإنتاج وكمية الإنتاج المقابلة لها خلال السنوات 2014 حتى سنة 2023 وهي موضحة في المنحنى التالي:

الشكل رقم (4-8): يمثل تغير كمية الإنتاج وتكلفة انتاج الوحدة.



المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات Excel.

الرسم البياني يوضح العلاقة بين كمية الإنتاج وتكلفة الإنتاج لكل وحدة من الإسمنت في مؤسسة الإسمنت بالشلف، كما يمكن تحليل البيانات عبر السنوات من 2014 إلى 2023 من ملاحظة أن كمية الإنتاج شهدت ثبات نسبي في الفترة ما بين 2014 إلى 2018 فبلغت حوالي 2 مليون إلى 2.1 مليون وحدة، مما يشير إلى استقرار الإنتاج في هذه الفترة أما من 2019 إلى 2023 فقد لوحظ انخفاض ملحوظ في الإنتاج، حيث وصلت الكمية إلى أدنى مستوى لها في عام 2021 (948 512 طن) قبل أن تعود للارتفاع قليلاً في 2022 و 2023، لكن دون العودة إلى مستويات ما قبل 2019، أما تكلفة إنتاج الوحدة فقد شهدت ارتفاعاً تدريجياً خلال السنوات 2014 إلى 2018، حيث تراوحت بين 3.90 دينار جزائري إلى 4.11 دينار جزائري، مع بقاء النسبة معقولة بفضل الاستقرار في الإنتاج، أما السنوات من 2019 إلى 2023 فشهدت زيادة كبيرة وملحوظة في التكلفة، حيث وصلت إلى أعلى مستوياتها في 2023 10.31 دينار جزائري، وعليه يمكن تقسيم تحليل كمية الإنتاج في المراحل التالية:

#### 1. الفترة 2014-2017 (النمو التدريجي): شهدت هذه الفترة استقراراً نسبياً مع زيادة طفيفة في الإنتاج،

حيث تراوحت الكميات بين 2 033 867 طن في 2014 و 2 151 090 طن في 2017، وهذا يدل على استجابة إيجابية للطلب السوقي مع تحقيق استقرار في العرض، مما يعكس وجود استراتيجية طويلة المدى مدروسة تدعم النمو دون مخاطر فائض العرض، وهذا كانت نتيجة لدعم خطة الإنتاج التي كانت قائمة على نظام mrp 2 ، بالتخطيط الإجمالي الذي ساهم في تحسين دقة التنبؤ بالطلب المستقبلي و محاولة تحديد كمية الإنتاج المطلوبة لتجنب الإنتاج الزائد أو النقصان، كما يضمن استخدام الموارد (العمالة، الطاقة، المواد الخام) بكفاءة لتجنب الهدر وتقليل التكاليف.

**2. الفترة 2018-2019 (التعديل الاستراتيجي):** لوحظ انخفاض الإنتاج في 2019 بشكل كبير إلى ( 1 660 191 طن)، هذا الانخفاض يمكن تفسيره بوجود أسباب اقتصادية واجتماعية، مثل انتهاء المشاريع الكبرى مثل المسجد الأعظم، وتأثير الركود الاقتصادي بسبب المنافسة الشديدة، كما يعكس ضعفاً في التنبؤ بالطلب أو سوء تقدير لحجم المشاريع الكبرى، إلا أن الانخفاض الأكبر في الإنتاج لم يتبعه انخفاض كبير في تكلفة الوحدة، مما يشير إلى أن تقليل الإنتاج لم يكن متوازناً مع التحكم في التكاليف.

**3. الفترة 2020-2021 (الانتعاش والتحسين):** شهدت هذه الفترة انخفاض حاد في كمية الإنتاج إلى 1 290 615 طن في 2020 و 948 512 طن في 2021، حيث يعزى هذا الانخفاض إلى تأثيرات جائحة كوفيد-19، رغم ذلك فهو قابل للتحسن مع إدخال تدابير من أجل تحسين الكفاءة، رغم التحديات التي شهدتها هذه الفترة إلا أنه لوحظ انخفاضاً واضحاً في تكلفة الوحدة.

**4. الفترة 2022-2023 (التقلبات والتكيف):** عادت الكمية للارتفاع في 2022 لتصبح 1 348 386 طن، لكنها استقرت تقريباً في 2023 مع 1 344 749 طن، وهذا يعكس استجابة للتغيرات في السوق وارتفاع الطلب بعد الجائحة بسبب التخطيط الإجمالي الذي ساعد في إدارة الأزمات، مثل التحضير لارتفاع تكاليف الطاقة في 2023، الناتجة عن التوسع من خلال خط إنتاج ثالث .

أما بالنسبة لتحليل تكلفة إنتاج الوحدة فقد قسمت إلى ثلاث مراحل تتمثل في:

**1. الفترة 2014-2019 (ارتفاع تدريجي):** خلال هذه الفترة التكاليف كانت مستقرة نسبياً بين 2014-2017 من 3.90 دينار جزائري إلى 4.26 دينار جزائري، ما يعكس اقتصاديات الحجم وتقليل تأثير التكاليف الثابتة والمتغيرة، مما يعني انخفاض التكاليف لكل وحدة منتجة نتيجة زيادة حجم إنتاجها، لكن التكاليف بدأت في الارتفاع في 2018 ووصلت إلى 5.48 دينار جزائري في 2019 بسبب ارتفاع تكاليف الطاقة والمواد الخام، رغم ارتفاع التكاليف إلا أن انخفاض الإنتاج الحاد في 2019 يشير إلى سوء استغلال الموارد.

**2. الفترة 2020-2021 (تحسين الكفاءة):** لوحظ انخفاض تكلفة الوحدة في 2020 إلى 4.80 دينار جزائري رغم الأزمة الاقتصادية، ما يعكس تحسينات ملحوظة في الكفاءة التشغيلية بفضل التخطيط الفعال والاعتماد على آلات جديدة ذات أداء عالٍ، كما يعكس استجابة مرنة لتغيرات السوق من خلال التكيف مع الطلب، أما في 2021 ارتفعت التكلفة إلى 6.71 دينار جزائري، وهذا يعود إلى اضطرابات في سلاسل التوريد وارتفاع أسعار الطاقة .

**3. الفترة 2022-2023 (ارتفاع التكاليف):** أما هذه الفترة شهدت ارتفاع في تكلفة الوحدة إلى 7.43 دينار جزائري في 2022 و 10.31 دينار جزائري في 2023 وهو أعلى مستوى، يعود هذا الارتفاع إلى التغيرات السوقية وزيادة تكاليف العمالة والطاقة والوقود ، إضافة إلى تأثير القرارات الحكومية المتعلقة بالأجور والإعفاءات الضريبية، وغياب استراتيجية مرنة للتخطيط أدى إلى ارتفاع كبير في التكاليف، خاصة مع انخفاض الطلب، إذ لم يتمكن المصنع من تعديل طاقته الإنتاجية و تقليص التكاليف الثابتة بشكل متناسب مع الانخفاض في الإنتاج، كما أن تآكل الأصول الثابتة للمصنع (مثل الآلات والمعدات) يزيد من تكاليف الصيانة والإصلاح، وبالتالي يرفع تكلفة الإنتاج.

### الفرع الثاني: تحليل الأداء الإنتاجي والمالي لمصنع الإسمنت

يهدف هذا التحليل إلى تقييم أداء مصنع الإسمنت خلال الفترة المحددة من خلال دراسة العلاقة بين كمية الإنتاج والتكاليف، مع التركيز بشكل خاص على تكلفة اليد العاملة، سيساعد هذا التحليل في فهم الاتجاهات الرئيسية في الأداء، وتحديد نقاط القوة والضعف.

#### أولاً: تحليل كمية الإنتاج مع نسبة نمو التكاليف

تحتسب هذه النسبة بقسمة تكاليف الإنتاج الحالية على تكاليف الإنتاج السابقة كما يلي:

$$\text{نسبة نمو التكاليف} = ((\text{تكلفة الإنتاج الحالية} - \text{تكلفة الإنتاج الكلية السابقة}) \times 100) \div \text{تكلفة الإنتاج الكلية في الفترة السابقة}.$$

تُستخدم هذه النسبة لقياس مدى ارتفاع أو انخفاض تكاليف الإنتاج بمرور الزمن، إذا كانت النسبة موجبة فهذا يعني أن التكاليف في ارتفاع، أما إذا كانت سالبة فهذا يعني أن التكاليف في انخفاض، وتحسب هذه النسبة في الجدول التالي: (أنظر الملحق 06)

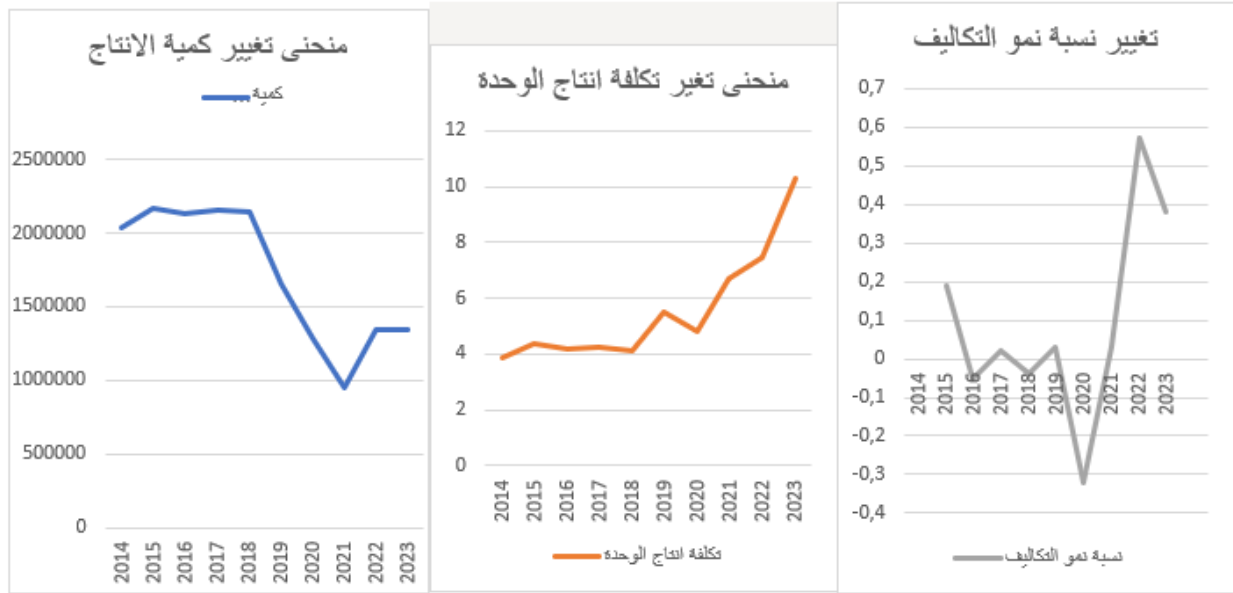
الجدول رقم (4-10): جدول يوضح تغير كمية الإنتاج ونسبة نمو التكاليف.

| السنوات           | 2014      | 2015      | 2016      | 2017      | 2018      |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| كمية الإنتاج (طن) | 2 033 867 | 2 165 250 | 2 135 257 | 2 151 090 | 2 140 105 |
| نسبة نمو التكاليف |           | 0,19      | -0,05     | 0,02      | -0,04     |
| السنوات           | 2019      | 2020      | 2021      | 2022      | 2023      |
| كمية الإنتاج (طن) | 1 660 191 | 1 290 615 | 948 512   | 1 348 386 | 1 344 749 |
| نسبة نمو التكاليف | 0,03      | -0,32     | 0,03      | 0,57      | 0,38      |

. المصدر: من اعداد الطالبة بناء على مخرجات Excel.

لتحليل بيانات الإنتاج وتكاليفه بشكل أفضل، من الضروري دراسة العلاقة بين كميات الإنتاج والتغيرات في تكاليف الإنتاج على مر السنين، يساعد هذا النوع من التحليل في الكشف عن الاتجاهات المؤثرة في كفاءة الإنتاج والتكاليف المرتبطة به، مما يساهم في اتخاذ قرارات استراتيجية أكثر دقة، بناءً على البيانات المتعلقة بكمية الإنتاج ونسبة نمو التكاليف بين عامي 2014 و 2023، وتم تمثيل هذه المعطيات في الرسم البياني التالي لتوضيح الأنماط والتغيرات الحاصلة خلال هذه الفترة:

الشكل رقم (4-9): يمثل تغير كمية الإنتاج ونسبة نمو التكاليف.



المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات Excel.

يظهر الرسم البياني وجود علاقة معقدة بين كمية الإنتاج وتكلفة إنتاج الوحدة ونسبة نمو التكاليف، فالمؤسسة نجحت في بعض السنوات في زيادة الإنتاج مع الحفاظ على نمو التكاليف بشكل بطيء، بينما واجهت في سنوات أخرى تحديات في الحفاظ على ربحيتها بسبب ارتفاع التكاليف أو انخفاض الطلب، فالتخطيط كان فعالاً في السنوات الأولى (2014-2018) من خلال تطبيق نظام MRP بالمصنع حيث حافظ المصنع على استقرار الإنتاج والتكاليف في ظل ظروف سوقية مستقرة، و حقق تحسينات في الكفاءة في 2020 ساهمت في خفض نسبة نمو التكاليف رغم انخفاض الإنتاج، إلا أن الفترات اللاحقة (2019-2023) كشفت عن ضعف مرونة التخطيط الإجمالي للتكيف مع التغيرات الاقتصادية الكبيرة، فارتفاع التكاليف في 2022-2023 رغم زيادة الإنتاج يبرز بعض القصور في إدارة موارد التصنيع واستغلال الفرص لتحقيق توازن أفضل، كما أن العلاقة بين تكلفة إنتاج الوحدة ونسبة نمو التكاليف تشير إلى تأثير قوي للتغيرات في أسعار المواد الخام والطاقة على الأداء المالي. فكان يجب التركيز على إدارة التكاليف الثابتة في فترة انخفاض الطلب وكذلك التكاليف المتغيرة بفعالية أكبر، خاصة خلال فترات الركود أو الأزمات، على الرغم من أنه واجه تحديات مثل تقلبات الطلب وارتفاع التكاليف، إلا أنه حافظ على جودة منتجاته العالية وسمعته الطيبة، مكنته من الحصول على شهادة الجودة والاهتمام بالبيئة (ISO 9001) و (ISO 14001)، وتوسيع خط الإنتاج، وإطلاق منتج جديد، كلها خطوات إيجابية تساهم في نمو المصنع على المدى الطويل، فمن المهم مراقبة التكاليف عن كثب، خاصة مع تقلبات أسعار الطاقة و تكاليف استخراج المواد الخام، واتخاذ القرارات الاستراتيجية المناسبة للحفاظ على الربحية، فالتركيز على الجودة والابتكار، بالإضافة إلى التوسع في الأسواق المحلية والخارجية، قد يساعد المصنع على تحقيق النجاح المستدام، مع استمرار المصنع في تحسين عملياته وتوسيع محفظة منتجاته، من المتوقع

أن يحقق نتائج أفضل في المستقبل، من المهم مراقبة هذه الاتجاهات وفهم العوامل المؤثرة لاتخاذ القرارات الاستراتيجية المناسبة، فمن خلال ملاحظة المنحنى يمكننا تقسيمه كما يلي:

• **الفترة من 2014 إلى 2018 (استقرار نسبي ونمو تدريجي):** لوحظ خلال هذه الفترة محاولات للسيطرة

على التكاليف، مع تقلبات طفيفة حيث لم تُظهر نسبة نمو التكاليف تغيرات كبيرة، حيث في 2014 كانت 0.19 مما يشير إلى زيادة طفيفة في التكاليف، أما في عام 2015 انخفضت نسبة نمو التكاليف إلى -0.05، مما يدل على تحسن في كفاءة التكاليف في عام 2016 ارتفعت نسبة نمو التكاليف مرة أخرى إلى 0.02، ولكنها ظلت منخفضة نسبيًا، أما في عام 2017 انخفضت التكاليف بنسبة -0.04، كما شهدت كمية الإنتاج وتكلفة الوحدة زيادات طفيفة، حيث تراوحت كمية الإنتاج بين 2,033,867 طن في 2014 و 2,151,090 طن في 2017، مع استقرار في عام 2018 عند 2,140,105 طن، أما تكلفة الوحدة استقرت بين 3.90 و 4.26، مع نسب نمو التكاليف تتراوح بين -0.05 و 0.19، فقد أستطاع المصنع الحفاظ على تكلفة إنتاج الوحدة مما يشير إلى نجاح التخطيط الإجمالي للإنتاج في تقليل التكاليف، ونجاح المصنع في تحقيق اقتصاديات الحجم وتقليل التكاليف الثابتة، حيث استقرار الإنتاج ساهم في توزيع التكاليف الثابتة على كمية إنتاج كبيرة.

**2. الفترة 2019-2020 (التأثيرات السلبية):** تراجعت كمية الإنتاج بحدة في 2019 إلى 1,660,191 طن، ثم إلى 1,290,615 طن في 2020، ورغم انخفاض الإنتاج في 2019، إلا أن نسبة نمو التكاليف لم تتغير بشكل كبير (0.03)، كما أن تكلفة إنتاج الوحدة ارتفعت إلى 5.48 مما يشير إلى أن المصنع لم يتمكن من خفض التكاليف بشكل كافٍ لتعويض انخفاض الإنتاج، ويرجع ذلك لارتفاع أسعار الطاقة بشكل كبير، إلا أن سنة 2020 شهدت ارتفاع في تكلفة الوحدة إلى 5.48 مع تحسن في نسبة نمو التكاليف حيث انخفضت بشكل ملحوظ (-0.32)، وهذا ما يشير إلى نجاح جهود تقليل التكاليف، كما يعكس تحسينات في الكفاءة التشغيلية وتقليل الهدر في الموارد.

**3. الفترة 2021-2023 (التقلبات الكبيرة):** شهد الإنتاج مزيدًا من الانخفاض في 2021 إلى 948,512 طن، وهو أدنى مستوى خلال فترة الدراسة، ثم عاد للارتفاع في 2022 إلى 1,386,348 طن، واستقر تقريبًا في 2023 عند 1,344,749 طن، ولكن تكلفة إنتاج الوحدة ارتفعت بشكل حاد (7.43 في 2022 و 10.31 في 2023)، مع تذبذبات كبيرة في نسبة نمو التكاليف، حيث سجلت في سنتي 2021 و 2022 ارتفاع بنسبة 0.03 و 0.57 على التوالي، و يعكس هذا زيادة في أسعار الطاقة وتكاليف استخراج المواد الأولية (المتفجرات) بسبب ظروف السوق العالمية، كما أن دخول خط إنتاج ثالث الخدمة ساهم في زيادة الإنتاج، ولكن أدى ارتفاع تكاليف الطاقة بالمصنع بتوسع الإنتاج، و ارتفعت نسبة نمو التكاليف في سنة 2023 إلى 0.38، مما يعكس استمرار تأثير ارتفاع التكاليف، بما في ذلك القرارات الحكومية المتعلقة بالأجور والطاقة، كما أثر إطلاق المصنع منتجًا جديدًا على مزيج المنتجات، وهو جيكا إنجازات أسمنت نوع 1 R 42.5، حيث ترتفع فيه نسبة الكلنكر مما يؤدي إلى زيادة في قوة ومتانة الإسمنت، مما يجعله مناسبًا للاستخدامات التي تتطلب مقاومة عالية، فهو يحتوي على إضافات خاصة تعزز من خصائصه، مثل مقاومة الكبريتات أو مقاومة التجمد، كما يتطلب عمليات تصنيع أكثر دقة ومتابعة صارمة لمواصفات



## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

الجودة، مما يجعله أكثر تكلفة.، كما يرفع من تعقيد عمليات الإنتاج والتوزيع، مما قد يتطلب طاقة إضافية أكبر وكذلك القوى العاملة، فقد زادت التكاليف الثابتة كالرواتب الإدارية وأقساط التأمين على المباني والمعدات وكذلك الاهتلاكات الخاصة بها، وكذلك قد تغيرت التكاليف المتغيرة لكل وحدة نتيجة لاختلاف المواد الخام المستخدمة كما تأثرت التكاليف غير المباشرة مثل المناولة والطاقة، بسبب التغيرات في حجم الإنتاج أو مستوى النشاط.

### ثانيا: تكلفة العمالة بالنسبة لتكلفة الإنتاج

نركز على تحليل نسبة تكلفة اليد العاملة إلى إجمالي تكلفة الإنتاج، سيتم دراسة التغيرات في هذه النسبة على مر السنين، وتحليل العوامل التي قد تكون أثرت عليها، مثل التغيرات في أجور العمال، وكفاءة العمالة، كما سيتم تقييم تأثير هذه النسبة على الربحية الإجمالية للشركة، وتعتبر مقياس نسبي يعبر عن نسبة تكلفة العمالة إلى إجمالي تكلفة الإنتاج، يوضح هذا المقياس مدى مساهمة تكلفة العمالة في تكاليف الإنتاج الكلية، ويُستخدم لتحليل الكفاءة الإنتاجية وتحديد الأثر المالي للعمالة في العملية الإنتاجية، وتحسب بقسمة تكلفة العمالة وعلى تكلفة الإنتاج وضربها في 100، فيما يلي سنقوم بحساب هذه النسبة باستخدام المعطيات المتوفرة للفترة زمنية 2014 إلى 2023، لتحديد مدى تأثير العمالة على التكاليف الإجمالية، والنتائج تظهر في الجدول التالي:

#### الجدول رقم (4-11) جدول يوضح تطور كمية الإنتاج ونسبة تكلفة العمالة على تكلفة الإنتاج.

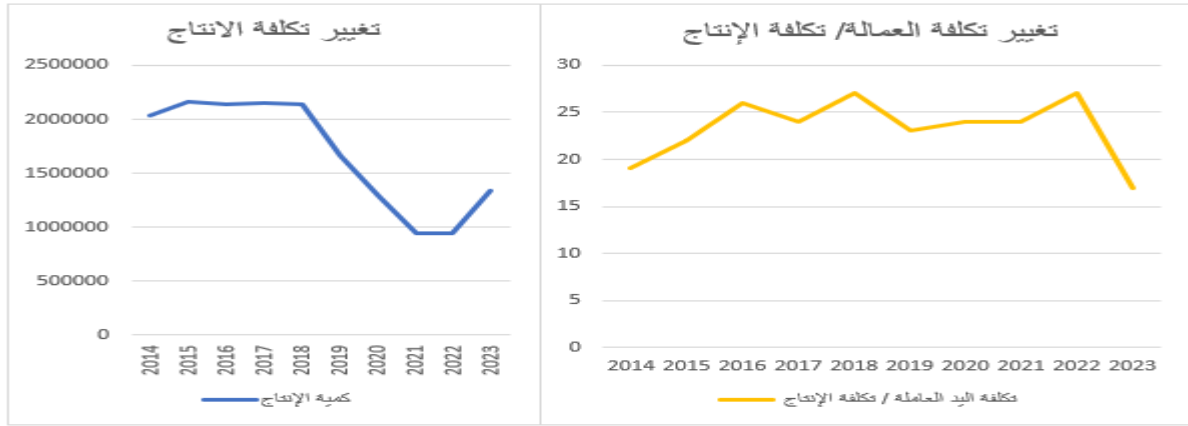
| السنوات                              | 2014      | 2015      | 2016      | 2017      | 2018      |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| كمية الإنتاج (طن)                    | 2 033 867 | 2 165 250 | 2 135 257 | 2 151 090 | 2 140 105 |
| نسبة تكلفة العمالة/<br>تكلفة الانتاج | %19       | %22       | %26       | % 24      | % 27      |
| السنوات                              | 2019      | 2020      | 2021      | 2022      | 2023      |
| كمية الإنتاج (طن)                    | 1 660 191 | 1 290 615 | 948 512   | 1 348 386 | 1 344 749 |
| نسبة تكلفة العمالة/<br>تكلفة الانتاج | % 23      | % 24      | % 24      | % 27      | % 17      |

**المصدر:** من اعداد الطالبة اعتمادا على معلومات مصلحة التخطيط والتنظيم.

تُظهر النتائج مدى استقرار هذه النسبة أو تذبذبها عبر السنوات، مما يُمكننا من تحديد الفترات التي شهدت تغيرات في كفاءة الإنتاج أو سياسات إدارة العمالة، ولتسهيل استيعاب هذه النتائج وفهم الاتجاهات العامة، سيتم تمثيل النسب المحسوبة في منحنى بياني يُبرز تطور العلاقة بين تكاليف العمالة والإنتاج عبر الزمن.



الشكل رقم (4-10): يمثل تغير كمية الإنتاج ونسبة تكلفة العمالة/ تكلفة الإنتاج.



المصدر: من اعداد الطلبة اعتمادا على مخرجات Excel.

يمثل منحنى تغير تكلفة العمالة مقارنة بتكلفة الإنتاج أداة تحليلية مهمة لتقييم كفاءة العمليات الإنتاجية، حيث يتيح فهم العلاقة بين تكلفة الأيدي العاملة والإنتاجية الإجمالية، من خلال هذا المنحنى يمكن تتبع الأداء المالي والتشغيلي للمؤسسة عبر فترات زمنية مختلفة، وعلى صعيد آخر يتيح منحنى كمية الإنتاج تحليل مستويات الإنتاجية ومدى تأثيرها بالتغيرات في التكاليف التشغيلية أو الظروف الاقتصادية، و يُظهر المنحنيان معًا تكاملاً في دراسة مدى تأثير كفاءة العمالة والإنتاج بالعوامل الداخلية (استراتيجيات التوظيف) والخارجية (الطلب في السوق وارتفاع أسعار المواد الخام)، وأوضح المنحنى استقرار نسبي في السنوات الأولى من الدراسة لكميات الإنتاج مع ارتفاع تدريجي في تكاليف العمالة بسبب الأجور وزيادة العمالة، ليتراجع الإنتاج بشكل كبير خلال سنة 2019 مع استقرار نسبي في نسبة تكلفة العمالة، نتيجة لتحديات السوق وارتفاع التكاليف، وفي السنوات الأخيرة من الدراسة سجل تعافٍ تدريجي بفضل الاستثمارات في خطوط الإنتاج الجديدة والتقنيات المتطورة، ما أدى إلى تحسين الإنتاجية وخفض التكاليف النسبي، ولتوضيح نتائج الجدول قسمناه الى المراحل التالية:

**المرحلة الأولى: الاستقرار النسبي (2014-2018)** تميزت هذه المرحلة باستقرار نسبي في أداء المصنع، حيث حافظت كمية الإنتاج على معدل ثابت يقارب 2.1 مليون طن سنوياً، وعلى الرغم من هذا الاستقرار في الإنتاج، شهدت نسبة مساهمة تكلفة اليد العاملة في تكاليف الإنتاج ارتفاعاً تدريجياً من 19% في سنة 2014 إلى 27% في سنة 2018، مما يعكس زيادة ملحوظة في التكاليف التشغيلية المرتبطة بالعمالة، فيمكن تفسير هذا الاتجاه بعدة عوامل مترابطة، فارتفاع نسبة تكلفة العمالة يعود إلى زيادة في معدلات الأجور أو توسيع قاعدة العاملين مع مرور الوقت، كما أنها ناتجة عن انخفاض الإنتاجية الفردية للعمال، مما زاد من نصيب العمالة في التكاليف الإجمالية للإنتاج، ورغم ذلك فإن استقرار كمية الإنتاج يشير إلى أن هذه الزيادة في التكاليف لم تؤثر بشكل مباشر على كفاءة خلال هذه المرحلة في تحسين تنظيم العمليات MRP الإنتاج، كما ساهم إدخال نظام تخطيط موارد الإنتاج والإنتاج، ومع ذلك فإن تزايد التكاليف المرتبطة بالعمالة يكشف عن حاجة ملحة لتحسين إدارة الموارد البشرية

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

والتخطيط الإجمالي للإنتاج، عبر التركيز على زيادة إنتاجية العمالة، وضبط التكاليف التشغيلية بشكل يضمن استدامة الأداء المستقر ويحد من تصاعد النفقات.

**المرحلة الثانية: الانخفاض الحاد في الإنتاج (2019-2021)** شهدت هذه المرحلة انخفاضاً كبيراً في كمية الإنتاج، حيث تراجع من 1.66 مليون طن سنة 2019 إلى 0.95 مليون طن سنة 2021، ورغم هذا التراجع الكبير في الإنتاج، استقرت نسبة تكلفة اليد العاملة عند حوالي 23%-24% من إجمالي تكاليف الإنتاج، ما يعكس إدارة متوازنة للعمالة رغم التحديات الاقتصادية التي واجهها المصنع، فيمكن تفسير هذا الانخفاض الحاد بعدة عوامل رئيسية، أهمها توقف الأنشطة الكبرى في السوق المحلية، مثل اكتمال مشاريع ضخمة كالمسجد الأعظم، أدى إلى انخفاض الطلب على الإسمنت، كما ساهم ارتفاع تكاليف الإنتاج، خاصة الطاقة والمواد الأولية (كالكلنكر والمتفجرات لاستخراج المواد الخام)، في زيادة الضغط على كفاءة المصنع، ورغم هذه التحديات ركز المصنع خلال هذه الفترة على تلبية الطلب المحلي مع بدء تصدير مادة الكلنكر، في محاولة لتعويض الانخفاض في السوق المحلية، كما تمكن المصنع من الحفاظ على استقرار نسبة تكلفة اليد العاملة، مما يشير إلى قرارات مدروسة لإدارة التوظيف وضبط النفقات التشغيلية، ما ساعد في تفادي ارتفاع إضافي في التكاليف، علاوة على ذلك حصل المصنع خلال هذه الفترة على شهادات الجودة والبيئة ISO 9001 و ISO 14001، مما يعكس التزامه بتحقيق الاستدامة والتميز التشغيلي رغم الظروف الصعبة، وهو ما يُظهر رؤية استراتيجية لاستمرار التطوير على المدى الطويل.

**المرحلة الثالثة: التعافي التدريجي (2022-2023)** تميزت هذه المرحلة بتعافي تدريجي في الأداء التشغيلي للمصنع بعد فترة من التحديات، فشهدت كمية الإنتاج زيادة ملحوظة، حيث ارتفعت من 0.95 مليون طن في سنة 2022 إلى 1.34 مليون طن في سنة 2023، كما تزامن هذا النمو مع انخفاض كبير في نسبة مساهمة تكلفة اليد العاملة إلى 17% في سنة 2023، مما يشير إلى تحسين ملموس في كفاءة إدارة الموارد البشرية والتكاليف التشغيلية، فأحد العوامل الرئيسية التي ساهمت في هذا التحسن هو دخول خط إنتاج جديد إلى الخدمة في سنة 2022، الذي ساعد في زيادة السعة الإنتاجية وتحسين الكفاءة التشغيلية، كما أطلق المصنع منتجاً جديداً (جيكا إنجازات إسمنت نوع R 42.5 1) (سنة 2023)، مما عزز تنافسيته في السوق وفتح فرصاً جديدة للإيرادات، ورغم استمرار الضغوط الناتجة عن ارتفاع تكاليف المواد الخام والطاقة، إلا أن المصنع تمكن من التغلب عليها من خلال تبني تقنيات إنتاج أكثر كفاءة ساهمت في تقليل الاعتماد النسبي على العمالة وتحسين الإنتاجية لكل عامل، علاوة على ذلك استفاد المصنع من الإعفاءات الضريبية الممنوحة في سنة 2022، والتي خففت من الأعباء المالية ودعمت استقرار العمالة وهامش الربح، هذه المرحلة تُظهر قدرة المصنع على تحقيق تعافٍ تدريجي، من خلال الاستثمارات الاستراتيجية والتكيف مع الظروف الاقتصادية، مما يُمهّد الطريق لاستقرار طويل الأجل ونمو مستدام.

### المطلب الثاني: تحليل النسبة المتعلقة برقم الأعمال في مؤسسة الإسمنت بالشلف

يهدف هذا التحليل إلى دراسة العلاقة الوثيقة بين التكاليف التي تتحملها المؤسسة والإيرادات التي تحققها، إن فهم هذه العلاقة يعد أمراً بالغ الأهمية لتقييم أداء مؤسسة الإسمنت خلال الفترة من 2014 إلى 2023، وكفاءتها

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

المالية، من خلال تحليل مختلف النسب المالية، كما نعمل على تقييم قدرة الشركة على تحويل المدخلات (التكاليف) إلى مخرجات (الإيرادات) وتحقيق أرباح مرضية.

### الفرع الأول: نسبة تكلفة الإنتاج إلى رقم الأعمال (نسبة قياس كفاءة التكاليف الإنتاجية)

يعد تحليل نسبة تكلفة الإنتاج إلى رقم الأعمال من أهم الأدوات التي تستخدم لتقييم الكفاءة التشغيلية، وهذه النسبة تكشف عن العلاقة بين التكاليف التي تتحملها الشركة لإنتاج بضائعها والإيرادات التي تحققها من مبيعاتها، فمن خلال فهم هذه العلاقة يمكن للشركة تحديد مدى كفاءتها في تحويل المدخلات (التكاليف) إلى مخرجات (الإيرادات)، كما تهدف سنقوم بتحليل عملية تخفيض التكاليف في مؤسسة الإسمنت خلال الفترة من 2014 إلى 2023، باستخدام حساب نسبة تكاليف الإنتاج إلى رقم الأعمال كمؤشر رئيسي، حيث ظهرت معلومات الجدول بالكيلو دينار جزائري، وهي موضحة في الجدول التالي: (أنظر الملحق 07)

### الجدول رقم (4-12) جدول يوضح تطور كمية الإنتاج ونسبة تكلفة الإنتاج / رقم الأعمال.

وحدة التكلفة: كيلو دينار جزائري

| السنوات                          | 2014       | 2015       | 2016       | 2017             | 2018       |
|----------------------------------|------------|------------|------------|------------------|------------|
| رقم الأعمال                      | 11 926 259 | 12 827 474 | 12 640 327 | 12 620 352       | 12 515 315 |
| كمية الإنتاج (طن)                | 2 033 867  | 2 165 250  | 2 135 257  | 2 151 090        | 2 140 105  |
| تكلفة الإنتاج                    | 7 923 848  | 9 452 897  | 8 940 188  | 9 158 468        | 8 794 620  |
| نسبة تكلفة الإنتاج / رقم الأعمال | 0,66       | 0,74       | 0,71       | 0,73             | 0,70       |
| تكلفة إنتاج الوحدة               | 3,90       | 4,37       | 4,19       | 4,26             | 4,11       |
| السنوات                          | 2019       | 2020       | 2021       | 2022             | 2023       |
| رقم الأعمال                      | 9 920 802  | 7 676 083  | 6 004 084  | 12 175 956       | 14 891 564 |
| كمية الإنتاج (طن)                | 1 660 191  | 1 290 615  | 948 512    | <b>1 348 386</b> | 1 344 749  |
| تكلفة الإنتاج                    | 9 100 819  | 6 189 627  | 6 364 627  | 10 014 407       | 13 864 092 |
| نسبة تكلفة الإنتاج / رقم الأعمال | 0,92       | 0,81       | 1,06       | 0,82             | 0,93       |
| تكلفة إنتاج الوحدة               | 5,48       | 4,80       | 6,71       | 7,43             | 10,31      |

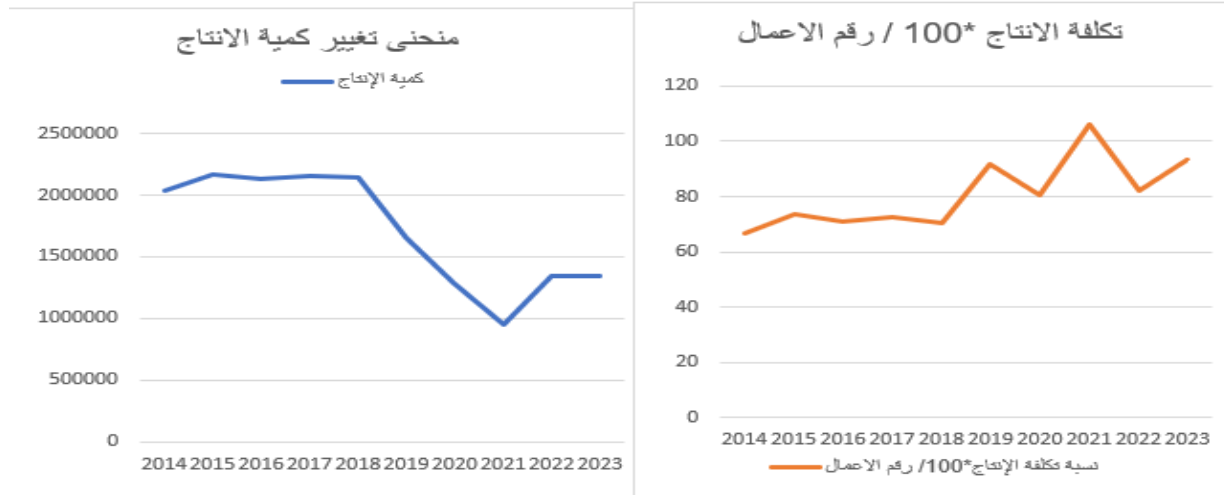
**المصدر:** من اعداد الطالبة اعتمادا على معلومات مصلحة التخطيط والتنظيم.

توضح بيانات الجدول أداء مؤسسة الإسمنت بالشلف من حيث رقم الأعمال وتكلفة الإنتاج ونسب تكاليف الإنتاج إلى رقم الأعمال وتكلفة إنتاج الوحدة خلال الفترة من 2014 إلى 2022 حيث تحسب هذه النسبة من خلال حاصل قسمة تكلفة الإنتاج ضرب 100 قسمة على رقم الأعمال وتهدف الى قياس كفاءة استخدام الموارد في عملية الإنتاج، فكلما كانت النسبة أقل، كلما كان استخدام الموارد أكثر كفاءة، مما يؤدي إلى زيادة الأرباح، كما يمكن ملاحظة أن رقم أعمال مؤسسة الإسمنت بالشلف تباين خلال الفترة من المذكورة، حيث بلغ أعلى قيمة لها في سنة 2023 وبلغت 14 891 564 كيلو دينار، وأدنى قيمة له في سنة 2021، حيث بلغت 6004084 دينار

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت بالشلف

جزائري، كما تباينت نسبة تكلفة الإنتاج إلى رقم الأعمال في مؤسسة الإسمنت بالشلف حيث بلغت أعلى قيمة لها في سنة 2021 حيث بلغت 106% وأدنى قيمة لها في سنة 2014 حيث بلغت 66%، ولتوضيح العلاقة بين هذه النسبة وتكلفة انتاج الوحدة الواحدة نقوم برسم منحني بياني لهما موضح في الشكل رقم (4-11).

الشكل رقم (4-11): يمثل تغير كمية الإنتاج ونسبة نمو التكاليف.



المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات Excel.

في ظل استعراضنا لأداء مؤسسة الإسمنت بالشلف في الفترة من 2014 إلى 2023، لاحظنا ارتفاعاً طفيفاً يكاد يكون مستقرًا كمية الإنتاج من 2,033,867 طن في 2014 إلى 2,104,105 طن في 2018 في الفترة بين 2014-2018، ثم انخفاض حاد في كمية الإنتاج خلال سنة 2020 إلى 1,290,615 طن بسبب جائحة كوفيد-19 وتأثيرات الركود الاقتصادي، ليتعافى الإنتاج بشكل ملحوظ في الفترة بين 2020 و 2022 ليصل إلى 1 348 386 طن في 2022 بعد التعافي من الجائحة وافتتاح خط إنتاج جديد، ثم يعاود الانخفاض مرة أخرى خلال سنة 2023 إلى 1,344,749 طن، اما نسبة تكلفة الإنتاج إلى رقم الأعمال ارتفعت تدريجيًا في الفترة 2014-2017 من 66.44% في 2014 إلى 72.57% في 2017، مما يعكس زيادة في تكاليف الإنتاج، ثم ارتفعت النسبة إلى 91.73% في 2019، مما يشير إلى عدم كفاءة الإنتاج وتقليل التكاليف خلال تلك الفترة، في 2020 انخفضت النسبة إلى 80.64%، ما يشير إلى تأثير الجائحة على زيادة التكاليف مقارنة بالإيرادات، اما الفترة بين 2021-2023 شهدت هذه الفترة ارتفاعاً كبيراً في نسبة التكلفة، حيث ارتفعت النسبة إلى 106% في 2021 و 93.10% في 2023، مما يشير إلى تحسن كبير في كفاءة الإنتاج، ولتفسير هذا المنحنى قمت بتقسيمه الى ثلاث مراحل موضحة فيما يلي:

1. **مرحلة الاستقرار (2014-2018):** خلال هذه الفترة كان هناك نمو تدريجي ومستقر في كمية الإنتاج، حيث ارتفعت من 2,033,867 طن في عام 2014 إلى 2,104,105 طن في عام 2018، ويعكس هذا النمو استقراراً في الإنتاج والطلب على الإسمنت بفضل مشاريع البنية التحتية الكبرى مثل مشروع المسجد الأعظم الذي ساهم

في زيادة الطلب، أما نسبة تكلفة الإنتاج إلى رقم الأعمال تراوحت بين 66.44% في 2014 إلى 72.57% في 2017، مما يعكس استقرارًا نسبيًا في تكاليف الإنتاج مقارنة بالإيرادات، فهذا الاستقرار النسبي يعود إلى وفورات الحجم ساهمت في تقليل نسبة التكاليف، بالإضافة إلى استخدام المؤسسة نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) مع التخطيط الإجمالي للإنتاج الذي كانت بداية استخدامه سنة 2016، حيث ساعد في تحسين إدارة المخزون وتخطيط العمليات الإنتاجية بفعالية، وهذا يشير إلى أن المصنع كان قادرًا على الحفاظ على مستويات الإنتاج على الرغم من التحديات، مما ساهم في تحقيق أداء مستدام خلال هذه المرحلة.

**2. مرحلة الركود (تأثير جائحة كوفيد-19) (2019-2021):** تأثرت المؤسسة بشكل كبير بجائحة كوفيد-19، ما أدى إلى انخفاض الطلب على الإسمنت، كما يظهر انخفاضًا بسيطًا في كمية الإنتاج إلى 1,660,191 طن، وهو ما قد يعزى تأثيرات الركود الاقتصادي، فخلال هذه الفترة كانت هناك تحديات في التخزين، حيث استمرت المؤسسة في الإنتاج، ولكنها واجهت مشاكل في بيع المنتجات بسبب تراجع الطلب، أما نسبة تكلفة الإنتاج إلى رقم الأعمال انخفضت بشكل بسيط إلى 91.73%، مما يشير إلى تحسن طفيف في إدارة التكاليف وتقليل التكاليف خلال تلك الفترة، فالمؤسسة لا تزال تواجه تحديات في إدارة التكاليف بسبب تخزين المنتجات لفترات طويلة، أما في عام 2020 انخفضت كمية الإنتاج بشكل أكبر إلى 1,290,615 طن، مع استمرار تأثير الجائحة، كما انخفضت نسبة تكلفة الإنتاج إلى رقم الأعمال إلى 80.64%، مما قد يشير إلى تأثير الجائحة على زيادة التكاليف مقارنة بالإيرادات، لكن مع تحسينات الكفاءة انخفضت التكاليف النسبية، أما في 2021 ارتفعت نسبة تكلفة الإنتاج إلى رقم الأعمال إلى 106% مما يعكس وجود تحديات في هيكل التكلفة بسبب ارتفاع التكاليف الثابتة الموزعة على عدد أقل من الوحدات، مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة تكلفة الإنتاج على رقم الأعمال، وكذلك ارتفاع التكاليف غير المباشرة إذا ان المصنع قام بتطوير أنظمة إدارة الجودة والبيئة شاملة، وتدريب للموظفين، كما قام بتحسين البنية التحتية للمصنع، مثل تجديد أنظمة التخلص من النفايات أو تقليل استهلاك الطاقة، مما رفع من التكاليف الاستثمارية، كما التزم بدفع تكاليف التدقيق من أجل الحصول على شهادات الجودة (ISO 9001 و ISO 14001).

**2- مرحلة التحديات (2022-2023):** بدأت المؤسسة تتعافى من آثار الجائحة في 2022 و 2023، حيث عادت كمية الإنتاج إلى مستويات مرتفعة لتصل إلى 1 348 386 طن في 2022، فيعود هذا التعافي الجزئي إلى افتتاح خط إنتاج جديد في عام 2022 الذي ساهم في تحسين الكفاءة وزيادة الطاقة الإنتاجية ورفع قيمة المبيعات، كما تحسنت نسبة التكلفة بشكل كبير إلى 82.25% مما يشير إلى كفاءة استخدام الموارد، كما استمرت المؤسسة في أدائها في سنة 2023، فارتفعت نسبة تكلفة الإنتاج إلى رقم الأعمال بشكل طفيف حيث بلغت 93.10%، مما قد يشير إلى زيادة طفيفة في التكاليف، ناتجة عن زيادة تكاليف المنتج الجديد إذ يعتبر أكثر تكلفة في الإنتاج واستهلاكًا للطاقة، مما يعني أن تكلفة إنتاجه أعلى من المنتجات الأخرى، على الرغم من أن المنتج الجديد يمثل نسبة صغيرة من الإنتاج الكلي حيث تقدر كمية إنتاجه ب 11642 طن، إلا أن تكلفته العالية تؤثر بشكل كبير على متوسط تكلفة الإنتاج الكلي، وأيضًا كمية المبيعات من المنتج الجديد تقدر ب 665 طن، هذا يعني أن نسبة كبيرة من المنتج الجديد لم يتم

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

بيعهما، مما يؤدي إلى تراكم المخزون، كذلك تأثير محدود على رقم الأعمال بسبب ضعف المبيعات، فارتفاع نسبة تكلفة الإنتاج إلى رقم الأعمال ناتج عن الفجوة بين التكاليف والإيرادات.

يظهر من البيانات أن التخطيط الاستراتيجي الذي يعتمد على نظام MRP في المراحل الأولى والتخطيط الإجمالي للإنتاج في الفترات اللاحقة، ساعد في تحسين كفاءة العمليات، وأدى إلى تحسين نسبة تكلفة الإنتاج إلى رقم الأعمال على مر السنوات، كما تُظهر أن المصنع قد نجح في التكيف مع التحديات عبر تحسين الكفاءة التشغيلية وزيادة الطاقة الإنتاجية، ومع ذلك فإن ارتفاع التكاليف المرتبطة بالمنتج الجديد ومحدودية مبيعاته أثرت سلبًا على نسبة التكلفة إلى رقم الأعمال على المدى البعيد، فيمكن للمصنع تعزيز ربحيته من خلال تحسين استراتيجيات الإنتاج لتجنب تراكم المخزون، وزيادة كفاءة استخدام الموارد، مما يدعم تحقيق أداء مالي مستدام ومستقر.

### الفرع الثاني: تحليل هامش الربح الاجمالي في مؤسسة الإسمنت بالشلف

يهدف هذا التحليل إلى تقييم قدرة مؤسسة الإسمنت بالشلف على تحقيق أرباح من عملياتها الأساسية، وهو مؤشر رئيسي لمدى كفاءة الشركة في إدارة تكاليف الإنتاج وتحقيق هامش ربح مرضية، أي قدرة المؤسسة على تحقيق الأرباح من أنشطتها التشغيلية الأساسية قبل أخذ التكاليف الأخرى (الإدارية، التشغيلية، أو التمويلية) في الاعتبار، ويحسب هذا المؤشر بالفرق بين رقم الاعمال وتكلفة الإنتاج ضرب 100 ثم نقسم على رقم الاعمال ويمكن للمؤسسة اتخاذ قرارات استراتيجية لتحسين أدائها المالي، ومعلومات هامش ربحها تظهر في الجدول التالي:

### الجدول رقم (4-13) جدول يوضح تطور كمية الإنتاج وهامش الربح الاجمالي.

وحدة التكلفة: كيلو دينار جزائري

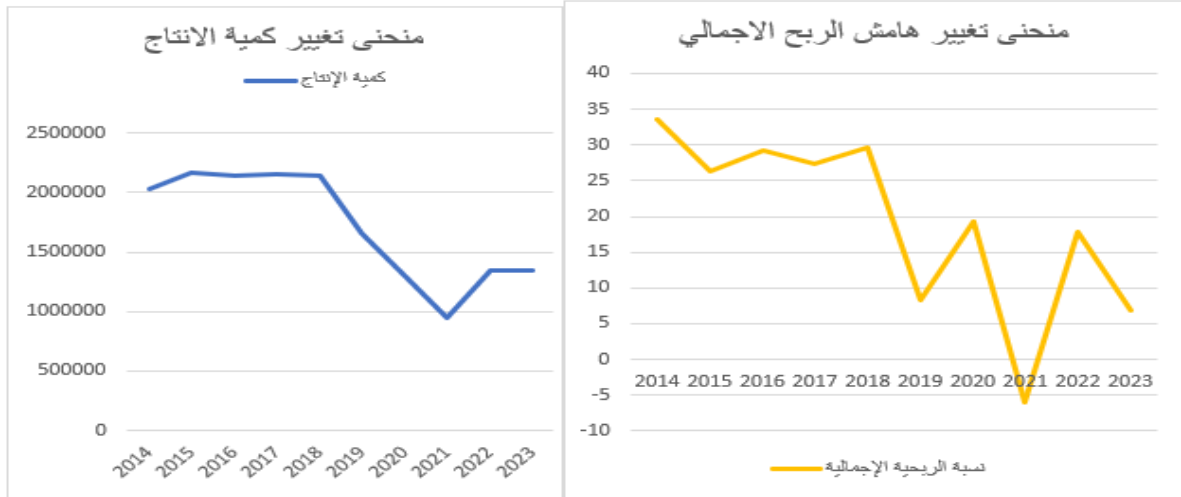
| السنوات             | 2014       | 2015       | 2016       | 2017             | 2018       |
|---------------------|------------|------------|------------|------------------|------------|
| رقم الاعمال         | 11 926 259 | 12 827 474 | 12 640 327 | 12 620 352       | 12 515 315 |
| كمية الإنتاج (طن)   | 2 033 867  | 2 165 250  | 2 135 257  | 2 151 090        | 2 140 105  |
| هامش الربح الإجمالي | 33,56      | 26,31      | 29,27      | 27,43            | 29,73      |
| السنوات             | 2019       | 2020       | 2021       | 2022             | 2023       |
| رقم الاعمال         | 9 920 802  | 7 676 083  | 6 004 084  | 12 175 956       | 14 891 564 |
| كمية الإنتاج (طن)   | 1 660 191  | 1 290 615  | 948 512    | <b>1 348 386</b> | 1 344 749  |
| هامش الربح الإجمالي | 8,27       | 19,36      | -6         | 17,75            | 6,90       |

المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات Excel.

بعد أن قمنا بتحليل البيانات الرقمية لهامش الربح الاجمالي وكمية الإنتاج على مدار السنوات، سنقوم الآن بتمثيل هذه البيانات من خلال منحنى بياني، هذا التحول من الشكل الرقمي إلى الشكل البياني سيساعدنا على فهم أعمق للعلاقات والتغيرات التي طرأت على هذين المتغيرين بمرور الوقت، وسيسمح لنا برؤية الاتجاهات العامة بشكل أكثر وضوحًا، وهذا ما سنلاحظه في المنحنى التالي:



#### الشكل رقم (4-12): يمثل تغير كمية الإنتاج وهامش الربح الإجمالي.



المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات Excel.

يشير هامش الربح الإجمالي وكمية الإنتاج إلى العلاقة المتبادلة بين كفاءة الإنتاج وأرباح المؤسسة على مدى فترة زمنية محددة، ويمثل تحليل هذا المنحنى أهمية كبيرة في فهم كيفية تأثير التغيرات في كمية الإنتاج على الربحية، وتقييم استراتيجيات الإدارة التشغيلية المتبعة في المؤسسة، من خلال النظر في البيانات التاريخية والتغيرات الاقتصادية، فيمكننا تحديد كيف تأثر الأرباح على الإنتاج خلال فترة زمنية معينة، فنلاحظ أن الفترة من 2014 إلى 2023 تغطي مجموعة من الأحداث الاقتصادية والتجارية التي أثرت بشكل ملحوظ على الأداء المالي للمؤسسة، وتتضمن هذه الفترة مراحل استقرار ونمو بعد تأثير جائحة كوفيد-19، ليليه حالة تحديات والتحسين اللاحق، ولهذا سنحاول تقسيم هذه البيانات ف3 مراحل هي:

#### 1- الاستقرار والنمو التدريجي خلال الفترة 2014-2018: شهدت الفترة من 2014 إلى 2018

استقراراً ملحوظاً في الأداء المالي للمصنع، حيث تراوحت هوامش الربح بين 26.31% و33.56%، مما يعكس كفاءة إدارة التكاليف واستقرار الطلب، مدعوماً بمشاريع كبرى كالبنية التحتية، خلال هذه المرحلة استقرت كمية الإنتاج عند 2.1 مليون طن سنوياً تقريباً، مما يعكس إدارة جيدة للتكاليف وفعالية التخطيط الإجمالي للإنتاج، و نظام MRP، رغم ذلك شهدت بعض السنوات انخفاضاً طفيفاً في الربحية نتيجة لارتفاع التكاليف التشغيلية، مثل زيادة تكاليف العمالة والاستثمارات في مشاريع التوسع، يشير الأداء في هذه الفترة إلى قدرة المصنع على الحفاظ على تنافسية عالية، مدعومة بمجازية استثمارية قوية بفضل الاستقرار في الأداء المالي، مما يعكس زيادة التكاليف هذا التراجع مرتبطاً بعدة عوامل هي:

✓ ارتفاع تكاليف العمالة: زيادة تكاليف العمالة أحد الأسباب الرئيسية وراء انخفاض نسبة الربحية، مع زيادة الأجور أو تكاليف العمالة المباشرة وغير المباشرة، مما أدى إلى ارتفاع التكاليف التشغيلية وبالتالي تقليل هامش الربحية.



✓ **مشاريع البنية التحتية:** في هذه الفترة قامت المؤسسة بعملية استثمار في مشاريع كبيرة للبنية التحتية، فقد قامت بعملية توسيع منشآت الإنتاج، مما أدى إلى زيادة مؤقتة في التكاليف، بما في ذلك التكاليف المتعلقة بالعمالة والمعدات والمواد، وعلى الرغم من أن هذه المشاريع تعزز قدرة الإنتاج على المدى الطويل، إلا أنها قد تساهم في زيادة التكاليف التشغيلية في الأجل القصير، مما يؤثر على نسبة الربحية.

✓ **الاستقرار في العرض والطلب:** كان الطلب على الإسمنت مستقرًا خلال هذه الفترة، ولكن الاستقرار في العرض والطلب لا يعني بالضرورة استقرار التكاليف، فالتكاليف المرتبطة بالإنتاج، مثل المواد الخام والعمالة، تتزايد بينما يظل الطلب ثابتًا، فإن هذا قد يؤدي إلى تآكل هامش الربح.

**2- مرحلة الركود (2019-2021):** شهدت المؤسسة خلال هذه الفترة تراجعًا ملحوظًا في الأداء المالي والإنتاجي، حيث انخفضت كمية الإنتاج من 1.66 مليون طن في 2019 إلى 948 ألف طن في 2021، بينما تدهورت هوامش الربح الإجمالية بشكل واضح، إذ بلغت 8.27% في 2019 وتراجعت إلى مستوى سالب (-6%) في 2021، في سنة 2019 أدى انتهاء بعض المشاريع الكبرى وانخفاض الطلب إلى انخفاض كبير في الإنتاج، ومع ذلك، ارتفعت الربحية نسبيًا نتيجة تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف الثابتة المرتبطة بالإنتاج، إضافةً إلى تحسين استراتيجيات التسعير لمواجهة التحديات السوقية، أما في 2020 فقد شهدت المؤسسة تحسنًا طفيفًا في هامش الربح إلى 19.36% رغم زيادة الإنتاج، لكن تأثير جائحة كوفيد-19 كان واضحًا، حيث ارتفعت التكاليف التشغيلية، خاصة المتعلقة بالتخزين والإجراءات الوقائية، مما أثر على ربحية الشركة، أما في 2021 تفاقمت التحديات مع انخفاض الطلب وتراكم المنتجات، وارتفاع التكاليف التشغيلية (مثل التخزين، والطاقة، والنقل) بشكل كبير مقارنة بالإيرادات، ما أدى إلى ضعف الربحية.، وارتفاع التكاليف الثابتة مقارنة بالإيرادات، ما أدى إلى تحقيق هامش ربح سالب، كما لعبت سياسات التسعير المركزية دور في الحد من نسبة الربحية، فقد قيدت قدرة المصنع على التكيف مع التكاليف المتزايدة وتحقيق هوامش ربح أفضل.

**3- مرحلة التحدي (2022-2023):** شهدت المؤسسة خلال هذه المرحلة بؤادر تعافٍ تدريجي بعد سنوات الركود، إذ تعافت كمية الإنتاج لتصل إلى 1.34 مليون طن في 2023، مقارنة بالمستويات الدنيا خلال الفترة السابقة، كما تحسّن هامش الربح الإجمالي إلى 17.75% في 2022 نتيجة افتتاح خط إنتاج جديد، مما ساهم في تحسين الإنتاجية والكفاءة التشغيلية، ومع ذلك تراجع الهامش في 2023 إلى 6.90%، مما يعكس تحديات متعددة، منها ارتفاع التكاليف المرتبطة بإنتاج منتج جديد (جيكا إنجازات إسمنت نوع 1 42.5 R) أثرت بشكل مباشر على هوامش الربح، وصعوبات في تسويق هذا المنتج، مما أدى إلى تراكم المخزون وتآكل الهوامش.

### المطلب الثالث: صياغة نموذج التخطيط الإجمالي لإنتاج باستعمال البرمجة الخطية بالمصنع

يهدف هذا المطلب إلى تصميم وتطوير نظام متكامل للتخطيط الإجمالي للإنتاج في مصنع الإسمنت بالشلف، باستخدام تقنية البرمجة الخطية، سيساهم هذا النموذج في تحسين كفاءة الإنتاج، وتقليل التكاليف، وضمان تلبية الطلب المتزايد على منتجات الإسمنت بجودة عالية.

### الفرع الاول: تحديد الاستراتيجية المطبقة بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف وخياراتها الاستراتيجية

قبل البدء في تطوير نموذج لإعداد خطة إنتاج تتناسب مع الإنتاج المستمر الذي يتبناه مصنع الإسمنت بالشلف، ويسعى الى تحقيق صفر توقف للإنتاج، سنقوم بتحديد الخيارات الاستراتيجية المتوافقة مع خيارات إدارة المصنع، الذين أكدوا على ضرورة استعمال أكثر من خيار استراتيجي واحد، وعليه يتم تطبيق الاستراتيجية المختلطة، وتشمل هذه الخيارات الاستراتيجية التالية:

تجذب المؤسسة استعمال الخيار الاستراتيجي الوفاء بالطلب عبر المخزون وانقطاع المخزون: تحديد مستويات المخزون المثلى للحفاظ على القدرة على الاستجابة للطلب الفوري.

- رفع الطاقة الإنتاجية بتشغيل فترات إضافية: تحديد الظروف التشغيلية التي يمكن فيها رفع الطاقة الإنتاجية، وتحليل تكلفة ساعات العمل الإضافية وتحديد الفترات الأمثل لتشغيلها، بحيث يجب ان يساوي معدل الإنتاج مع كميات الطلب.

- استراتيجية مواجهة الطلب عن طريق تغيير مستوى العمالة: تتم من خلال تعيين عمال جدد، أو تسريح بعض العمال عند الضرورة.

نعتمد في صياغة النموذج المقترح على قواعد واطر نموذج (Hax and Canda 1984) لإدارة التخطيط الإجمالي للإنتاج:

حيث دالة الهدف تكون وفق الصياغة التالية:

$$\text{Min } Z = \sum_{i,t=1}^{N,T} (VitXit + Hit.Iit + C Rit) + \sum_{t=1}^T (rtwt + Cot.Ot + ht.Ht + ftFT)$$

يرمز لمتغيرات القرار ب:

$X_{1t}$  : عدد الوحدات التي يتم انتاجها من المنتج 1 (جيكا بيطون) في الفترة الزمنية t.

$X_{2t}$  : عدد الوحدات التي يتم انتاجها من المنتج 2 (جيكا بنيان) في الفترة الزمنية t

$X_{3t}$  : عدد الوحدات التي يتم انتاجها من المنتج 3 (جيكا مضاد) في الفترة الزمنية t

$I_{1t}$  : عدد الوحدات التي يتم تخزينه امن المنتج 1 (جيكا بيطون) في الفترة الزمنية t.

$I_{2t}$  : عدد الوحدات التي يتم تخزينها من المنتج 2 (جيكا بنيان) في الفترة الزمنية t

$I_{3t}$  : عدد الوحدات التي يتم تخزينها من المنتج 3 (جيكا مضاد) في الفترة الزمنية t

$R_{1t}$  : عدد الوحدات التي يتم لم يتم انتاجها نتيجة للوقت غير المستغل من المنتج 1 (جيكا بيطون) في الفترة الزمنية t.

$R_{2t}$  : عدد الوحدات التي يتم لم يتم انتاجها نتيجة للوقت غير المستغل من المنتج 2 (جيكا بنيان) في الفترة الزمنية t

$R_{3t}$  : عدد الوحدات التي يتم لم يتم انتاجها نتيجة للوقت غير المستغل من المنتج 3 (جيكا مضاد) في الفترة الزمنية t

$W_t$  : عدد العمال في الوقت الطبيعي للفترة الزمنية t.

$O_t$  : عدد العمال في الوقت الإضافي للفترة الزمنية t

$H_t$  : عدد العمال الموظفين في الفترة الزمنية  $t$

$F_t$  : عدد العمال المسرحين في الفترة الزمنية  $t$

أولاً: تقديم وعرض بيانات مصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف "ECDE"

تم التطبيق في مصنع الإسمنت بالشلف حيث نظام العمل المعتمد لدى المصنع هو الإنتاج المستمر، أي تناوب في العمل دون التوقف أما ساعات العمل في اليوم هي 20 ساعة من 24 ساعة في اليوم حيث تقدر أجرة العامل الواحد للوقت الاعتيادي: 162000 دج للشهر، كما يتم تحديد جدول زمني للعمل يشمل 12 ساعة في اليوم لمدة يومين متتاليين، تليها فترة راحة لمدة 3 أيام، إذ يساهم توفير هذه الفترة الطويلة من الراحة في تجنب إرهاق العمال ويسهم في الحفاظ على صحتهم، وفي حالة الحاجة الى زيادة كمية الإنتاج يتم تشغيل العمال في الوقت الإضافي بنسبة 5 % من العمل العادي، وتتم زيادة هذه الساعات خلال فترات الراحة وذلك حسب رغبتهم وتطوعهم، ومن اجل تحسين دخلهم حيث تقدر أجر الساعة الإضافية ب: 125% من ثمن الساعة العادية (عن رئيس قسم الرواتب والأجور، تبلغ قيمتها للشهر.  $1.25 \times 10328$  أي ما يعادل 12910 دج.

في حالة استمرار ارتفاع الطلب بشكل مستمر، يلجأ صانعو القرار بالمصنع الى تغيير مستوى العمالة، من خلال إضافة موظفين جدد حيث تبلغ تكلفة تعيين العامل 99062.5 دج والتي تشمل (تكاليف المقابلات والاختبارات، تكاليف التكوين والتأهيل وكذلك تكاليف التأمين)، وفي حالة انخفاض الطلب قد تلجأ المؤسسة إلى تسريح العمال الزائدين، حيث تقدر تكلفة تسريح العامل الواحد بـ 197266.88 دينار جزائري.

التكاليف التخطيط الإجمالي للإنتاج التي تعزى إلى إنتاج الطن الواحد، مثل العمل الإضافي، والتكاليف الخطية المتصلة بالمخزون، قد تم تقديرها بمصنع الإسمنت بالشلف كما يلي<sup>1</sup>: (أنظر الملحق 09)

- الطاقة القصوى المتاحة لتخزين المنتجات الثلاثة: 60000 طن
- الطاقة القصوى المتاحة لتخزين منتج واحد تقدر بـ 20000 طن
- . تكلفة التخزين: 384 دج /طن للشهر لكل منتج من منتجات المؤسسة.
- عدد أيام العمل: 297 يوم خلال السنة.
- عدد ساعات العمل في اليوم: 12 ساعة في اليوم.
- عدد العمال الأولى: 931 عامل<sup>2</sup> (حسب تقرير التسيير للمنتجات لسنة 2022، انظر الملحق 01)
- تكلفة إنتاج الطن الواحد من المنتج جيكا بيطون ماعدا تكاليف اليد العاملة تقدر بـ 2.295361 كيلو دج / طن في الشهر.
- تكلفة إنتاج الطن الواحد من المنتج جيكا بنان ماعدا تكاليف اليد العاملة تقدر بـ 2.261 كيلو دج/ طن في الشهر.

<sup>1</sup> - مصلحة الانتاج ومخبر المصنع.

<sup>2</sup> - حسب تقرير التسيير للمنتجات لسنة 2022

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

- تكلفة إنتاج الطن الواحد من المنتج جيكا مضاد ماعدا تكاليف اليد العاملة تقدر ب 2.34 كيلو دج / طن في الشهر.
- تكلفة نفاد كل منتج هي مقدار المبلغ الضائع نتيجة عدم بيع المنتج وتتمثل في سعر البيع لكل منتج.
- حسب المعطيات التاريخية المتحصل عليها من المصنع ومن خلال تشغيل 988 عامل خلال 297 يوم عمل فعلي، تم تقدير كمية الإنتاج من المنتجات الثلاثة في الجدول التالي: (أنظر الملحق 05)

الجدول (4-14): يمثل كميات الطلب لكل منتج. الوحدة: طن

| المنتج                                     | كمية الطلب السنوي |
|--------------------------------------------|-------------------|
| اسمنت CEM II/A-L 42.5 N (جيكا بيطون)       | 1259499           |
| اسمنت CEM II/B-L 32.5 N (جيكا بنيان)       | 36121             |
| اسمنت CEM I 42.5 N- SI+5(CI+S) (جيكا مضاد) | 20903             |

المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على معلومات مصلحة التخطيط والتنظيم.

وعليه يمكن تحديد الحد الأقصى الذي يمكن انتاجه من طرف العامل لكل منتج، فإذا اعتبرنا  $K_1$  هو عبارة

عن الوحدات المنتجة من طرف العامل الواحد (إنتاجية العامل) خلال اليوم من المنتج (جيكا بيطون)

- $K_2$  هو عبارة عن الوحدات المنتجة من طرف العامل الواحد (إنتاجية العامل) خلال اليوم من المنتج (جيكا بنيان)
- $K_3$  هو عبارة عن الوحدات المنتجة من طرف العامل الواحد (إنتاجية العامل) خلال اليوم من المنتج (جيكا مضاد)

الجدول (4-15): يمثل قيمة الإنتاجية اليومية لكل منتج

| المنتج                                   | حساب $K$ (إنتاجية العامل)             | قيمة الإنتاجية اليومية $K$ |
|------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| اسمنت CEM II/A-L 42.5 N (جيكا بيطون)     | $K1 = \frac{1259499}{297 \times 988}$ | 4,292244305                |
| اسمنت CEM II/B-L 32.5 N (جيكا بنيان)     | $K2 = \frac{36121}{297 \times 988}$   | 0,123096689                |
| اسمنت CEM I 42.5 N- SI+5CI+S (جيكا مضاد) | $K3 = \frac{20903}{297 \times 988}$   | 0,071235295                |

المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات EXCEL.

من خلال الجدول السابق يمكننا تقدير مساهمة العامل لإنتاج الطن الواحد من الإسمنت في الشهر من جانفي

الى شهر جوان:

الجدول (4-16): يمثل مساهمة العامل الواحد للإنتاج 1 طن من الإسمنت لكل منتج

| الشهر                  | جانفي       | فيفري       | مارس        | أفريل       | ماي         | جوان        |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| عدد أيام العمل الفعلية | 31,00       | 28,00       | 31,00       | 14,00       | 23,00       | 20,00       |
| جيكا بيطون             | 133,0595735 | 120,1828406 | 133,0595735 | 60,09142028 | 98,58852696 | 19786,67551 |
| جيتا بنيان             | 3,815997355 | 3,446707289 | 3,815997355 | 1,723353644 | 2,831223844 | 2,461933778 |
| جيكا مضاد              | 2,208294143 | 1,994588258 | 2,208294143 | 0,997294129 | 1,638411783 | 1,424705898 |

المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات EXCEL لسنة 2022.

وتقدر مساهمة العامل للإنتاج الطن الواحد من الإسمنت من جويلية الى شهر ديسمبر:

الجدول (4-16): تابع للجدول السابق: يمثل مساهمة العامل الواحد للإنتاج 1 طن من الإسمنت لكل منتج

| الشهر                  | جويلية      | أوت         | سبتمبر      | أكتوبر      | نوفمبر      | ديسمبر      |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| عدد أيام العمل الفعلية | 22,00       | 31,00       | 30,00       | 20,00       | 16,00       | 31,00       |
| جيكا بيطون             | 94,42937472 | 133,0595735 | 128,7673292 | 85,84488611 | 68,67590889 | 133,0595735 |
| جيتا بنيان             | 2,708127155 | 3,815997355 | 3,692900667 | 2,461933778 | 1,969547022 | 3,815997355 |
| جيكا مضاد              | 1,567176488 | 2,208294143 | 2,137058848 | 1,424705898 | 1,139764719 | 2,208294143 |

المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات EXCEL لسنة 2022.

- تم الحصول على قيمة مخزون بداية الفترة، أي في بداية سنة 2022 مباشرة دون الحاجة إلى حسابه بسبب توفر البيانات جاهزة بالمصنع (أنظر الجدول الأول من الملحق 05)، وهي موضحة في الجدول رقم (4-17):

الجدول (4-17) مخزون اول المدة لسنة 2022 لكل منتج

| المنتج                                     | الكمية (مخزون بداية المدة) |
|--------------------------------------------|----------------------------|
| اسمنت CEM II/A-L 42.5 N (جيكا بيطون)       | 32519                      |
| اسمنت CEM II/B-L 32.5 N (جيكا بنيان)       | 2517                       |
| اسمنت CEM I 42.5 N- SI+5(CI+S) (جيكا مضاد) | 3594                       |

المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على معلومات مصلحة التخطيط والتنظيم.

ثانيا: **تقديرات الطلب:** تحصلنا كمية الطلب لعام 2022 حسب تقديرات مبيعات المصنع (الملحق رقم 04) وهي اجمالية للمنتجات الثلاثة.

تقوم المؤسسة بتقدير الطلب الإجمالي للمنتجات الثلاثة من خلال جمع الكميات المنتجة كل شهر وهي موضحة في الجدول التالي:

الجدول (4-18): جدول يمثل الكميات الإجمالية للطلب للمنتجات الثلاثة (بالطن)

| الشهر                                     | جانفي  | فيفري  | مارس   | أفريل  | ماي    | جوان                  |
|-------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------|
| كمية الطلب الإجمالي<br>(للمنتجات الثلاثة) | 88027  | 101654 | 113091 | 74174  | 92143  | 108570                |
| جويلية                                    | أوت    | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | مجموع الطلب<br>السنوي |
| 84696                                     | 111691 | 124070 | 150496 | 136909 | 130952 | 1316473               |

المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على معلومات مصلحة التخطيط والتنظيم.

تقدير الطلب الشهري لكل منتج: يمكننا تقدير الطلب الشهري للمنتجات الثلاثة عن طريق حساب النسبة المئوية للطلب الشهري لكل منتج من إجمالي الطلب السنوي للمنتجات، فيمكن تطبيق هذا التقدير على كل منتج بالتساوي حيث نستعمل القانون التالي:

$$\text{كمية الطلب على المنتج السنوي} \times 100 = \text{كمية الطلب الشهري على المنتج} \times \frac{\text{كمية الطلب الإجمالي}}{\text{كمية الطلب على المنتج السنوي}}$$

• اسمنت بيطون: CEM II/A-L 42.5 N %

$$\text{كمية الطلب على اسمنت CEM II/A-L 42.5 N} = \frac{1259449}{1316473} \times 100$$

تحصلنا على كمية الطلب على اسمنت بيطون: 1259449 طن من الجدول رقم (4-08)

تحصلنا على كمية الطلب الإجمالي: 1316473 طن من الجدول رقم (4-14)

تقدر النسبة ب 95,67 % من إجمالي الطلب السنوي.

اسمنت بنيان: 2.8%: CEM II/B-L 32.5 N

2.73% من إجمالي الطلب السنوي.

• اسمنت مضاد (CEM I 42.5 N- SR5(CRS

$$\text{كمية الطلب على CEM I 42.5 N - SR5(CRS اسمنت} = \frac{20903}{1316473} \times 100$$

1.6% من إجمالي الطلب السنوي.

يتم استخدام هذه النسبة المئوية لحساب الطلب الشهري لكل منتج وفق الطريقة التالية:

$$\text{كمية الإنتاج الشهرية الإجمالية} \times \frac{\text{المنتج نسبة} = \text{المنتج الشهري كمية الطلب}}{100}$$

- شهر جانفي نقوم بحساب كمية الإسمنت من نوع CEM II/A-L 42.5 N الشهرية

$$88027 \times \frac{95.97}{100} = \text{بيطون جيكا لاسمنت الطلب كمية}$$

وعليه تم تقدير كميات الإنتاج الشهرية لكل منتج في الجدول التالي:

الجدول (4-19): كميات الإنتاج الشهرية لكل منتج. الوحدة: طن

| الشهر   | كمية الطلب الإجمالي | جيكا بيطون   | جيكا بنيان | جيكا مضاد |
|---------|---------------------|--------------|------------|-----------|
| جانفي   | 88027               | 84 214,05    | 2 415,26   | 1 397,70  |
| فيفري   | 101654              | 97 250,78    | 2 789,15   | 1 614,07  |
| مارس    | 113091              | 108 192,38   | 3 102,96   | 1 795,66  |
| أفريل   | 74174               | 70 961,10    | 2 035,16   | 1 177,74  |
| ماي     | 92143               | 88 151,76    | 2 528,19   | 1 463,05  |
| جوان    | 108570              | 103 867,21   | 2 978,91   | 1 723,88  |
| جويلية  | 84696               | 81 027,33    | 2 323,86   | 1 344,81  |
| أوت     | 111691              | 106 853,02   | 3 064,54   | 1 773,43  |
| سبتمبر  | 124070              | 118 695,82   | 3 404,20   | 1 969,99  |
| أكتوبر  | 150496              | 143 977,15   | 4 129,27   | 2 389,58  |
| نوفمبر  | 136909              | 130 978,69   | 3 756,47   | 2 173,85  |
| ديسمبر  | 130952              | 125 279,72   | 3 593,02   | 2 079,26  |
| المجموع | 1316473             | 1 259 449,00 | 36 121,00  | 20 903,00 |

المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات Excel.

من خلال هذا الجدول تم تحديد كميات الطلب لكل منتج خلال كل شهر مع تحديد كميات

الطلب الإجمالية، بهدف استعمالها في صياغة النموذج الرياضي بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف.

الفرع الثاني: صياغة وحل النموذج الرياضي بمصنع الإسمنت بالشلف " ECDE "

نقوم في هذا الجزء من الدراسة بالكتابة النهائية لنموذج البرمجة الخطية بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف وحله

باستعمال البرنامج الرياضي "LINGO" لتحقيق الكميات المثلى من الإنتاج والتخزين والعمالة.

أولا: صياغة النموذج

تُتيح البرمجة الخطية تحديد الطريقة المثلى لتلبية الطلب على المنتجات مع تقليل تكاليف الإنتاج، وذلك من

خلال ضبط مستويات الإنتاج، والمخزون، والعمالة بشكل فعال، ولهذا سنستعرض النموذج الذي يتيح تحقيق هذا الهدف.



## 1- دالة الهدف:

$$\begin{aligned} \text{Min} z = & 2.295361. \sum_{t=1}^{12} X1 + 2.261. \sum_{t=1}^{12} X2 + 2.34. \sum_{t=1}^{12} X3 + 384. \sum_{i,t=1}^{3;12} I_{it} + \\ & 6328.205. \sum_{t=1}^{12} R1 + 9300. \sum_{t=1}^{12} R2 + 5642. \sum_{t=1}^{12} R3 + 162000. \sum_{t=1}^{12} W_{it} + 12910 \sum_{t=1}^{12} O_{it} + \\ & 99062.5. \sum_{t=1}^{12} H_{it} + 197266.88. \sum_{t=1}^{12} F_{it} \end{aligned}$$

## 2- الشروط والقيود تحت الشروط التالية:

- القيود المتعلقة بالوحدات المنتجة والاحتفاظ بالمخزون ونفاد المخزون للمنتج الأول جيكا "بيطون"

$$\begin{aligned} X11 - I11 + I10 + R11 &= 84214.05 \\ I11 - R11 + X12 - I12 + R12 &= 97250.78 \\ I12 - R12 + X13 - I13 + R13 &= 108192.38 \\ I13 - R13 + X14 - I14 + R14 &= 70961.10 \\ I14 - R14 + X15 - I15 + R15 &= 88151.76 \\ I15 - R15 + X16 - I16 + R16 &= 103867.21 \\ I16 - R16 + X17 - I17 + R17 &= 81027.33 \\ I17 - R17 + X18 - I18 + R18 &= 106853.02 \\ I18 - R18 + X19 - I19 + R19 &= 118695.82 \\ I19 - R19 + X110 - I110 + R110 &= 143977.15 \\ I110 - R110 + X111 - I111 + R111 &= 130978.69 \\ I111 - R111 + X112 - I112 + R112 &= 125279.72 \end{aligned}$$

- القيود المتعلقة بالوحدات المنتجة والاحتفاظ بالمخزون ونفاد المخزون للمنتج الأول جيكا "بنيان"

$$\begin{aligned} X21 - I21 + I20 + R21 &= 2415.26 \\ I21 - R21 + X22 - I22 + R22 &= 2789.15 \\ I22 - R22 + X23 - I23 + R23 &= 3102.96 \\ I23 - R23 + X24 - I24 + R24 &= 2035.16 \\ I24 - R24 + X25 - I25 + R25 &= 2528.19 \\ I25 - R25 + X26 - I26 + R26 &= 2978.91 \\ I26 - R26 + X27 - I27 + R27 &= 2323.86 \\ I27 - R27 + X28 - I28 + R28 &= 3064.54 \\ I28 - R28 + X29 - I29 + R29 &= 3404.20 \\ I29 - R29 + X210 - I210 + R210 &= 4129.27 \\ I210 - R210 + X211 - I211 + R211 &= 3756.47 \\ I211 - R211 + X212 - I212 + R212 &= 3593.20 \end{aligned}$$

- القيود المتعلقة بالوحدات المنتجة والاحتفاظ بالمخزون ونفاد المخزون للمنتج الأول جيكا "مضاد"

$$X31-I31 +R31 = 1397.7$$

$$I31- R31+X32-I32 +R32 =1614.07$$

$$I32- R32+X33-I33 +R33 =1795.66$$

$$I33- R33+X34-I34 +R34 =1177.74$$

$$I34- R34+X35-I35 +R35 =1463.05$$

$$I35- R35+X36-I36 +R36 =1723.88$$

$$I36- R36+X37-I37 +R37=1344.81$$

$$I37- R37+X38-I38 +R38 =1773.43$$

$$I38- R38+X39-I39 +R39 =1969.99$$

$$I39- R39+X310-I310 +R310 =2389.58$$

$$I310- R310+X311-I311 +R311 =2173.85$$

$$I311- R311+X312-I312 +R312 =2079.26$$

▪ القيود المتعلقة بالإنتاج في الوقت الطبيعي ونفاد المخزون للمنتج الأول جيكا " بيطون"

$$X11-133,0595735W1+R11 = 0$$

$$X12-120,1828406W2+R12 = 0$$

$$X13-133,0595735W3+R13 = 0$$

$$X14-60,09142028W4+R14 = 0$$

$$X15-98,58852696W5+R15 = 0$$

$$X16-19786,67551W6+R16 = 0$$

$$X17-94,42937472W7+R17 = 0$$

$$X18-133,0595735W8+R18 = 0$$

$$X19-128,7673292W9+R19 = 0$$

$$X110-85,84488611W10+R110 = 0$$

$$X111-68,67590889W11+R111 = 0$$

$$X112-133,0595735W12+R112 = 0$$

▪ القيود المتعلقة بالإنتاج في الوقت الطبيعي ونفاد المخزون للمنتج الثاني "جيكا بنيان"

$$X21-3,815997355W1+R21 = 0$$

$$X22-3,446707289W2+R22 = 0$$

$$X23-3,815997355W3+R23 = 0$$

$$X24-1,723353644W4+R24 = 0$$

$$X25-2,831223844W5+R25 = 0$$

$$X26-2,461933778W6+R26= 0$$

$$X27-2,708127155W7+R27 = 0$$

$$X28-3.58833272W8+R28 = 0$$

$$X29-3,692900667W9+R29 = 0$$

$$X210-2,461933778W10+R210 = 0$$

$$X211-1,969547022W11+R211 = 0$$

$$X212-3,815997355W12+R212= 0$$

▪ القيود المتعلقة بالإنتاج في الوقت الطبيعي ونفاد المخزون للمنتج الأول "جيكا مضاد" لكل شهر:

$$X31-2,208294143W1+R31 = 0$$

$$X32-1,994588258W2+R32 = 0$$

$$X33-2,208294143W3+R33= 0$$

$$X34-0,997294129W4+R34 = 0$$

$$X35-1,638411783W5+R35 = 0$$

$$X36-1,424705898W6+R36 = 0$$

$$X37-1,567176488W7+R37 = 0$$

$$X38-2,208294143W8+R38 = 0$$

$$X39-2,137058848W9+R39 = 0$$

$$X310-1,424705898W10+R310 = 0$$

$$X311-1,139764719W11+R311 = 0$$

$$X312-2,208294143W12+R312 = 0$$

▪ القيود المتعلقة بالإنتاج في الوقت الإضافي للمنتجات الثلاثة معا لكل شهر:

$$O1-0.00005W1 \leq 0$$

$$O2-0.00005W2 \leq 0$$

$$O3-0.00005W3 \leq 0$$

$$O4-0.00005W4 \leq 0$$

$$O5-0.00005W5 \leq 0$$

$$O6-0.00005W6 \leq 0$$

$$O7-0.00005W7 \leq 0$$

$$O8-0.00005W8 \leq 0$$

$$O9-0.00005W9 \leq 0$$

$$O10-0.00005W10 \leq 0$$

$$O11-0.00005W11 \leq 0$$

$$O12-0.00005W12 \leq 0$$

▪ القيود المتعلقة باليد العاملة للمنتجات الثلاثة معا لكل شهر:

$$W1-W0-H1+F1=0$$

$$W2-W1-H2+F2=0$$

$$W3-W2-H3+F3=0$$

$$W4-W3-H4+F4=0$$

$$W5-W4-H5+F5=0$$

$$W6-W5-H6+F6=0$$

$$W7-W6-H7+F7=0$$

$$W8-W7-H8+F8=0$$

$$W9-W8-H9+F9=0$$

$$W10-W9-H10+F10=0$$

$$W11-W10-H11+F11=0$$

$$W12-W11-H12+F12=0$$

▪ القيود المبدئية:

$$W0= 931, I10=32519, I20= 2517, I30=3594$$

▪ شروط عدم السلبية:

$$X_{it}, I_{it}, R_{it}, W_t, O_t, H_t, F_t \geq 0$$

$$t=1,2,3,4,\dots,12 \quad i=1,2,3$$

ثانيا: حل النموذج الرياضي المقترح بمؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف

قمنا بتحليل نموذج البرمجة الخطية باستخدام برنامج "Lingo" الإصدار 18، وبناءً على ذلك يمكن الحصول

على النتائج التي تظهر في الجدول التالي: (أنظر الملحق 08)

**1- الخطة المتحصل عليها**

الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

الجدول (4-20): الخطة المقترحة الإجمالية باستخدام البرمجة الخطية لسنة 2022.

| الأشهر                              | عدد العمال | عدد العمال<br>المعينين | عدد العمال<br>في الوقت الإضافي | الكميات المنتجة |            |           | الكميات المخزنة |            |            | كميات النفاذ |            |           |
|-------------------------------------|------------|------------------------|--------------------------------|-----------------|------------|-----------|-----------------|------------|------------|--------------|------------|-----------|
|                                     |            |                        |                                | جيكا بيطون      | جيكا بنيان | جيكا مضاد | جيكا بيطون      | جيكا بنيان | جيكا مضاد  | جيكا بيطون   | جيكا بنيان | جيكا مضاد |
| القيم الأولية                       | 931        | -                      | -                              | -               | -          | -         | 32519.00        | 2517.000   | 3594.000   | -            | -          | -         |
| جانفي                               | 978        | 80                     | 0                              | 129956.8        | 3509.389   | 2805.052  | 78261.77        | 3611.129   | 1407.352   | 0            | 0          | 0         |
| فيفري                               | 978        | 0                      | 0                              | 117380.4        | 3169.771   | 2533.596  | 98391.35        | 3991.750   | 2326.878   | 0            | 0          | 0         |
| مارس                                | 978        | 0                      | 0                              | 129956.8        | 3509.389   | 2805.052  | 120155.8        | 4398.180   | 3336.271   | 0            | 0          | 0         |
| أفريل                               | 978        | 0                      | 0                              | 58690.18        | 1584.886   | 1266.798  | 107884.9        | 3947.905   | 3425.329   | 0            | 0          | 0         |
| ماي                                 | 978        | 0                      | 0                              | 96419.58        | 2603.741   | 2081.168  | 116152.7        | 4023.456   | 4043.447   | 0            | 0          | 0         |
| جوان                                | 978        | 0                      | 0                              | 83843.11        | 2264.122   | 1809.711  | 96128.60        | 3308.668   | 4129.278   | 0            | 0          | 0         |
| جويلية                              | 977        | 0                      | 0                              | 92133.12        | 2487.988   | 1988.647  | 107234.4        | 3472.796   | 4773.115   | 0            | 0          | 0         |
| أوت                                 | 977        | 0                      | 0                              | 129823.9        | 3505.801   | 2802.184  | 130205.3        | 3914.057   | 5801.869   | 0            | 0          | 0         |
| سبتمبر                              | 977        | 0                      | 0                              | 125636.1        | 3392.711   | 2711.791  | 137145.6        | 3902.568   | 6543.67    | 0            | 0          | 0         |
| أكتوبر                              | 977        | 0                      | 0                              | 83757.38        | 2261.807   | 1807.861  | 76925.80        | 2035.105   | 5961.951   | 0            | 0          | 0         |
| نوفمبر                              | 977        | 0                      | 0                              | 67005.91        | 1809.446   | 1446.289  | 12953.02        | 88.08061   | 5234.39    | 0            | 0          | 0         |
| ديسمبر                              | 977        | 0                      | 0                              | 129823.9        | 3505.801   | 2802.184  | 17497.24        | 0.6816735  | 2 5957.314 | 0            | 0          | 0         |
| تكلفة الخطة الإجمالية 4,706,710,000 |            |                        |                                |                 |            |           |                 |            |            |              |            |           |

المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات برنامج «LINGO».

## 2- تحليل الخطة

يتم استخدام تقنية البرمجة الخطية لحل مشكلة تخطيط الإنتاج الإجمالي للمؤسسة، وتحديد العمليات وتحسينها من خلال تحليل تكاليف الإنتاج، وتكاليف العمالة، وتكاليف العمل الإضافي، وتكاليف التوظيف والتسريح، وتكاليف التخزين وكذلك نفاد المخزون، وبفضل هذه الجهود تم التوصل إلى تكلفة إجمالية مقدرة بمبلغ 4,706,710,000 دينار جزائري، تعتمد هذه الخطة على تحليل الطلب وتحديد الكميات المطلوبة من المنتجات المختلفة (جيكا بيطون، جيكا بيبان، جيكا مضاد) طوال أشهر السنة، والهدف الرئيسي من هذه الخطة هو تحقيق التوازن بين العرض والطلب بأقل تكلفة ممكنة، مع مراعاة الكميات المخزنة والكميات المنتجة، والموارد البشرية المتاحة.

من خلال تحليل الخطة الموضحة في الجدول يمكن استخلاص أنه تم تحديد الطلب الشهري لكل منتج بشكل واضح، حيث يختلف الطلب من شهر لآخر، وتوضح الخطة الكميات المنتجة والمخزنة لكل منتج، حيث يتم إنتاج الكميات المطلوبة لتلبية الطلب الشهري، بالإضافة إلى إنتاج بعض الكميات التي يتم تخزينها للشهور التالية لتجنب أي نقص محتمل في المستقبل، كما تبين الخطة عدد العمال المطلوبين في كل شهر، بما في ذلك العمال في الوقت الإضافي والعمال المسرحين، ومن خلال التحليل الشهري للخطة، اتضح لنا ما يلي:

**جانفي - فيفري:** تم بدء العام بإنتاج مرتفع مع تعيين عدد كبير من العمال، مما يشير إلى استعداد مصنع الإسمنت ومشتقاته لمواجهة الطلب المرتفع، ومع ذلك كانت هناك كميات كبيرة من المخزون، مما يبرز الحاجة إلى إدارة أفضل لتوقعات الطلب، ففي جانفي كان الإنتاج أعلى بكثير من الطلب المتوقع، مما أدى إلى تخزين كميات كبيرة من المنتجات.

**مارس - أفريل:** شهد مارس زيادة كبيرة في الإنتاج والتخزين، حيث تجاوز الإنتاج الكميات المنتجة، وتبع ذلك انخفاض حاد في الإنتاج في أفريل، مما قد يشير إلى تأثير التغيرات الموسمية أو السوقية، فكانت الكميات المخزنة مرتفعة في مارس، مما أدى إلى تخفيض الإنتاج في أفريل بشكل كبير لتقليل الفائض في المخزون، مما يشير إلى محاولة لتخفيض المخزون الفائض.

**ماي - جوان:** كان هناك توازن نسبي في الإنتاج والتخزين، مما يعكس تحسناً في إدارة المخزون واستقرار الطلب، كما أنه في شهر جوان كان الإنتاج أقل من التنبؤ بالطلب، مما ساعد في تقليل الفائض المخزن من الشهور السابقة.

**جويلية - أوت:** شهد هذان الشهران زيادة في الإنتاج مع تخزين كميات كبيرة استعداداً للأشهر المقبلة، مما يعكس استراتيجيات التخزين الموسمية.

**سبتمبر - أكتوبر:** لوحظ تذبذب الإنتاج والتخزين، وهذا يعكس تغيرات الطلب في السوق، فمع محاولة مصنع الإسمنت ومشتقاته للتكيف مع هذه التغيرات، ظل الإنتاج مرتفعاً في شهر سبتمبر من أجل مواجهة التنبؤ بالطلب المتزايد، مما أدى إلى تراكم أكبر في المخزون، أما في شهر أكتوبر تم تخفيض الإنتاج بشكل ملحوظ لتقليل المخزون الزائد، رغم أن الطلب المتوقع كان أعلى بكثير من الإنتاج.

**نوفمبر - ديسمبر:** في شهر نوفمبر تم تقليل الإنتاج ليتناسب مع الطلب المتوقع، مما أدى إلى تخفيض الفائض في المخزون، حيث كانت الكميات المخزنة منخفضة جداً، أما في ديسمبر زاد الإنتاج بشكل كبير لمواجهة الطلب المرتفع المتوقع، مما أدى إلى زيادة في التخزين واستعداداً للسنة الجديدة.

تعتبر خطة التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الخطية فعالة في إدارة الإنتاج وتلبية الطلب بفعالية، فتتيح هذه الخطة للشركة تحديد الكميات المطلوبة بدقة، و تسهل تخطيط الإنتاج بطريقة رياضية، و تسعى لتقليل التكلفة الإجمالية من خلال الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة، بالإضافة إلى ذلك تساعد الخطة في تجنب النقص أو الفائض في الإنتاج، مما يساهم في تحسين أداء مصنع الإسمنت ومشتقاته وزيادة كفاءته، كما تساهم هذه الخطة في الاستغلال الأمثل للموارد البشرية من خلال التخطيط الفعال للعمالة، فقد تمكن المصنع من استخدام العمالة المتاحة بكفاءة، بما في ذلك تخطيط ساعات العمل الإضافية وتقليل عدد العمال المسرحين، مما يحسن من معنويات العمال ويقلل من تكاليف التوظيف والتسريح، كما تم تحديد كمية الإنتاج المثلى لكل شهر بما يتماشى مع الطلب المتوقع، مما يقلل من التكاليف الزائدة للإنتاج الفائض أو نقص الإنتاج، حيث قدرت نسبة التخفيض ب:

$$(4\,706\,710\,000 - 6\,461\,020\,000) \div 6\,461\,020\,000 = 0,272 \text{ أي } 27.2\%$$

فالتخطيط الجيد للكميات المخزنة يضمن وجود مخزون كافٍ لتلبية الطلب في الأشهر التي يقل فيها الإنتاج، دون تحمل تكاليف تخزين مرتفعة بشكل غير ضروري، فخطة البرمجة الخطية التي تم تحليلها تتوافق بشكل كبير مع خصائص السوق الجزائرية لصناعة الإسمنت، حيث تساعد في تلبية الطلب المرتفع من قطاع البناء والتشييد، الذي يشهد نمواً مستمراً بسبب المشاريع الحكومية الكبرى مثل الطرق والسكك الحديدية والمشاريع السكنية، وتعتمد الخطة على تحليل دقيق للطلب الشهري، مما يسمح للمصنع بالتخطيط للإنتاج بشكل فعال وتجنب النقص أو الفائض في الإنتاج، بالإضافة إلى ذلك تستغل الخطة الطاقة الإنتاجية الكبيرة للجزائر (حوالي 30 مليون طن سنوياً) من خلال تحديد الكميات المنتجة والمخزنة لكل شهر، مما يضمن استغلال الموارد بشكل أمثل.

تهدف الخطة أيضاً إلى تقليل التكاليف الإجمالية للإنتاج بنسبة 27.2% مقارنة بالاستراتيجية السابقة، وذلك من خلال تحسين استخدام الموارد البشرية والمواد الأولية، كما تأخذ الخطة في الاعتبار التقلبات في أسعار الطاقة والمواد الأولية، مما يسمح للمصنع بالتكيف مع هذه التغيرات وتحديد الكميات المثلى للإنتاج والتخزين، فهذا يساعد في تعزيز القدرة التنافسية للمصنع في مواجهة المنافسة المحلية والإقليمية، خاصة مع وجود شركات أجنبية تعمل في السوق الجزائرية، فمن خلال تحسين كفاءة الإنتاج تساهم الخطة في تقليل الفاقد في المواد الخام والطاقة، مما يعزز الالتزام باللوائح البيئية الصارمة التي تفرضها الحكومة الجزائرية لتقليل الانبعاثات الضارة، كما تعمل الخطة على تعزيز رضا العملاء من خلال تلبية الطلب الشهري بدقة دون انقطاع، مما يقلل من فرص وجود نقص في المنتجات أو فائض كبير. أخيراً، تعتمد الخطة على استخدام برامج متقدمة مثل "LINGO" للبرمجة الخطية، مما يعكس التوجه نحو التحديث التكنولوجي لتحسين الكفاءة وتقليل التكاليف، وهو ما يتوافق مع الحاجة إلى استثمارات في التقنيات الحديثة لتعزيز مكانة صناعة الإسمنت في السوق المحلية والإقليمية.



نظرا لتعقيد النموذج المقترح وعدم التوفر التلقائي لتحليل الحساسية في برنامج "LINGO"، بالإضافة إلى التكلفة العالية والوقت اللازم للبرمجة اليدوية، وجب على مصنع الإسمنت بالشلف إذا كان يرغب في تطبيق النموذج إجراء تحليل حساسية دقيق وشامل، وهذا يتطلب تغيير قيم معاملات دالة الهدف وتغييرات في قيود النموذج سواء بالزيادة أو النقصان حسب توقعات مدير الإنتاج.

### المبحث الثالث: تطبيق أدوات التخطيط الإجمالي للإنتاج بمصنع الإسمنت بالشلف

نسعى في هذا المبحث اقتراح نموذج للتخطيط الإجمالي للإنتاج بهدف تطبيقه بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف، ويهدف لتغطية تكاليف الإنتاج الإجمالية والتأثير على تكاليف التخطيط الإجمالي للإنتاج، ويتحقق هذا من خلال التقدير الجيد لاحتياجات المصنع وفق نظام تخطيط موارد التصنيع الذي نستعمل به الدراسة، لنقوم فيما بعد بتحديد شروط النموذج وصياغته.

#### المطلب الأول: تخطيط موارد التصنيع بمؤسسة الإسمنت:

يُعد تخطيط موارد التصنيع (MRP) جزءًا أساسيًا من إدارة سلسلة التوريد في مؤسسة الإسمنت، حيث يهدف MRP إلى ضمان توافر الموارد اللازمة لتصنيع المنتجات الإسمنتية لتلبية الطلب.

تبدأ المؤسسة بتخطيط موارد التصنيع انطلاقًا من الخطية الكلية وبالاعتماد على المخطط الصناعي التجاري حيث يتم تخطيط للإنتاج الكلي معًا حيث تخطط العائلات الثلاثة من الإسمنت منتج معًا في فترة تقدر ب 12 شهرًا.

#### الفرع الأول: تعديل كميات الإنتاج وحساب أيام العمل الفعلية

بناءً على توسيع نشاطات المؤسسة وافتتاح خط إنتاج ثالث في شهر أفريل، وبناءً على تسجيل كمية المبيعات الناتجة عن هذا الخط وحسابها ضمن إجمالي مبيعات المؤسسة، تم التحقق من أن كمية الإنتاج الناتجة عن هذا الخط لم تُحسب ضمن تكلفة الإنتاج حسب التقديرات السابقة، نظرًا لكون المؤسسة في فترة تجريب للاستفادة من أداء الخط الجديد، يتعين علينا إجراء تعديلات، من أجل تحسين دقة تمثيل أداء الإنتاج والتكاليف، مع مراعاة الظروف الاستثنائية للفترة التجريبية، وتكون التعديلات كما يلي: (انظر الملحق 03)

🌟 قمنا بقسمة كمية الإنتاج الناتجة عن الخط الثالث ابتداءً من شهر أفريل على 9 أشهر التي تم الإنتاج فيها.

$$398270 \div 9 = 44252 \text{ طن}$$

إجراء تعديلات على تكلفة الإنتاج لتشمل التكاليف الإضافية المتعلقة بالخط الثالث، مع اعتبار المؤسسة في فترة تجريب أثناء حساب التكاليف.

#### الجدول رقم (4-21): جدول تعديل كميات الإنتاج الفعلية (طن)

| الأشهر         | جانفي   | فيفري   | مارس    | أفريل   | ماي     | جوان    |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| الإنتاج الفعلي | 99 656  | 97 533  | 102 556 | 103 644 | 128 182 | 141 891 |
| الأشهر         | جويلية  | أوت     | سبتمبر  | أكتوبر  | نوفمبر  | ديسمبر  |
| الإنتاج الفعلي | 126 205 | 107 842 | 124 257 | 123 318 | 100 672 | 92 630  |

المصدر: من اعداد الطالبة انطلاقًا من مخرجات EXCEL.

انطلاقًا من المعطيات المتحصل عليها نقوم بتخطيط للإنتاج ونستعمل العمل بإنجاز الخطة الصناعية والتجارية.

### الفرع الثاني: المستوى الأول الخطة الصناعية والتجارية (PIC)

تُعَدُّ الخطة الصناعية والتجارية (PIC) اتفاقاً شاملاً يُبرَم بين قسمي الإنتاج والتسويق، ويستند هذا الاتفاق إلى توقعات للمبيعات والإنتاج، وتُشدَّد أيضاً على أهمية مراعاة توقعات الإنتاج للقدرات الإنتاجية الفعلية للمؤسسة، وعلى إعداد المخطط الصناعي التجاري لمؤسسة الإسمنت الشلف بناءً على المعطيات المقدمة من المؤسسة والمصاغة من الخطة الاستراتيجية للمؤسسة، وعليه تكون خطة للسداسي الأول من سنة 2022:

#### الجدول رقم (4-22): المخطط الصناعي التجاري الإجمالي لمؤسسة الإسمنت للسداسي الأول من سنة 2022

| الأشهر        | -1     | جانفي   | فيفري   | مارس    | أفريل   | ماي     | جوان    |
|---------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| الطلب         |        |         |         |         |         |         |         |
| التقديري      |        | 160 000 | 150 000 | 160 000 | 140 000 | 160 000 | 160 000 |
| الفعلية       |        | 88 027  | 101 654 | 113 091 | 74 174  | 92 143  | 108 570 |
| الانحراف      |        | -71 973 | -48 346 | -46 909 | -65 826 | -67 857 | -51 430 |
| نسبة الانحراف |        | -45     | -32     | -29     | -47     | -42     | -32     |
| الإنتاج       |        |         |         |         |         |         |         |
| التقديري      |        | 160 000 | 150 000 | 160 000 | 160 000 | 160 000 | 140 000 |
| الفعلي        |        | 99 656  | 97 533  | 102 556 | 103 644 | 128 182 | 141 891 |
| الانحراف      |        | -60 344 | -52 467 | -57 444 | -56 356 | -31 818 | 1 891   |
| نسبة الانحراف |        | -38     | -35     | -36     | -35     | -20     | 1       |
| المخزون       |        |         |         |         |         |         |         |
| التقديري      |        | 25 685  | 25 685  | 25 685  | 45 685  | 45 685  | 25 685  |
| الفعلي        | 25 685 | 37 314  | 33 193  | 22 658  | 52 128  | 4 229   | 13 631  |
| الانحراف      |        | 11 629  | 7 508   | -3 027  | 6 443   | -41 456 | -12 054 |
| نسبة الانحراف |        | 45      | 29      | -12     | 14      | -91     | -47     |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاستعانة بمخرجات

كما كان المخطط الصناعي التجاري لمؤسسة الإسمنت بالشلف للسداسي الثاني من سنة 2022:

الجدول رقم (4-22): المخطط الصناعي التجاري الإجمالي لمؤسسة الإسمنت للسداسي الثاني من سنة 2022 (تابع).

| الأشهر        | جويلية | أوت    | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |         |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| التقديري      | 150000 | 150000 | 150000 | 140000 | 140000 | 140000 | الطلب   |
| الفعلية       | 84696  | 111691 | 124070 | 150496 | 136909 | 130952 |         |
| الانحراف      | 65304- | 38309- | 25930- | 10496  | 3091-  | 9048-  |         |
| نسبة الانحراف | -43,53 | -25,54 | 17,27- | 7,5    | -2,21  | -6,47  |         |
| التقديري      | 150000 | 160000 | 160000 | 120000 | 140000 | 140000 | الإنتاج |
| الفعلي        | 126205 | 107842 | 124257 | 123318 | 100672 | 92630  |         |
| الانحراف      | 23795- | 52158- | 35743- | 3318   | 39328- | 47370- |         |
| نسبة الانحراف | 15,86- | -32,60 | -22,34 | 2,76   | -28,1  | -33,84 |         |
| التقديري      | 25685  | 35685  | 45685  | 25685  | 25685  | 25685  | المخزون |
| الفعلي        | 55140  | 10312  | 31011  | 29783  | 27067  | 41202  |         |
| الانحراف      | 29455  | 25373- | 14674- | 4098   | 1382   | 15517  |         |
| نسبة الانحراف | 114,68 | 71,1-  | -32,1  | 16     | 5,4    | 60,4   |         |

المصدر: من اعداد الطالبة بالاستعانة بمخرجات EXCEL.

تشير البيانات إلى وجود اختلاف كبير بين التقديرات الفعلية للمبيعات والإنتاج والمخزون في مؤسسة الإسمنت بالشلف في الأشهر الستة الماضية، ففي المتوسط كانت المبيعات الفعلية أقل من التقديري بحوالي 30٪، وكان الإنتاج الفعلي أقل من التقديري بحوالي 40٪، وكان المخزون الفعلي أعلى من التقديري بحوالي 50٪ في شهر جويلية، في شهر أوت كان الانحراف عن التقديري للمخزون هو الأدنى (5.4٪) هذا يشير إلى أن مؤسسة الإسمنت بالشلف كانت قادرة على بيع جميع الإنتاج الفعلي في ذلك الشهر.

وكذلك نلاحظ ظهور الانحراف تارة سالبا وتارة موجب، فعندما يكون الانحراف سالبا، فهذا يعني أن تقدير الإنتاج او المبيعات او المخزون كان أعلى من القيمة الفعلية، أما عندما يكون الانحراف موجبا فهذا يعني أن التقديري للعنصر كان أقل من القيمة الفعلية، فمن خلال الجدول السابق يمكن تحديد الطلب المتوقع لكل عائلة للمنتجات.

📌 تحديد الطلب المتوقع حسب عوائل المنتجات: من أجل حساب عدد أيام العمل الفعلية أجرينا مقابلة مع

رئيس مصلحة الإنتاج في المصنع، وحصلنا على معلومات حول التوقفات المخططة للفرن الأول والثاني وكذلك للتواحين الأربعة، وتم توثيق هذه المعلومات في (الملحق 04) يتم تفصيل هذه التوقفات في الجدول التالي:

الجدول رقم (4-23): توضيح توقيات الأفران والطواحين للسنة 2022.

| الشهر              | أفريل | ماي | جوان | جويلية | أكتوبر | نوفمبر | المجموع |
|--------------------|-------|-----|------|--------|--------|--------|---------|
| التوقيات (بالأيام) | 16    | 08  | 10   | 09     | 10     | 15     | 68      |

المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على معطيات مصلحة الإنتاج.

بناءً على ما صرح به رئيس مصلحة الإنتاج، فإنه يشير إلى أن توقف الطاحونة 03 والطاحونة الرابعة لا يؤثر مباشرة على عملية الإنتاج، ويُفسر ذلك بمساهمتها في طحن المواد الأولية وتحضير الطحين الخام من خلال جمع الحجر الجيري والطين، ويتم تشغيل هاتين الطاحونتين بشكل متناوب، ويمكن أيضاً استخدام المخزون خلال فترات التوقف، وعليه يمكن حساب أيام العمل الفعلية وتوضيحها في الجدول التالي:

الجدول رقم (4-24): توضيح عدد الأيام الفعلية للسنة 2022.

| الشهر                  | جانفي | فيفري | مارس | أفريل | ماي | جوان | جويلية | أوت | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | المجموع |
|------------------------|-------|-------|------|-------|-----|------|--------|-----|--------|--------|--------|--------|---------|
| عدد أيام العمل الفعلية | 31    | 28    | 31   | 14    | 23  | 20   | 22     | 31  | 30     | 20     | 16     | 31     | 297     |

المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على معطيات مصلحة الإنتاج.

يشير رئيس مصلحة الإنتاج إلى تحول كبير في عمليات الإنتاج خلال السنوات الأخيرة، في الفترة بين 2019 و2020 حيث كانت عملية الإنتاج تعتمد على نهج عشوائي، وكان يتم التعامل مع الإنتاج الزائد عبر توجيهه نحو عملية التخزين في انتظار البيع، وفي حال عدم حدوث البيع، كان يتم الاحتفاظ بالمنتج في المخزن. لكن في سنة 2022 يظهر أن المبيعات الفعلية تتوافق مع الطلبات التجارية، ويظهر هذا التغيير أن الشركة أصبحت تعتمد على تنسيق أفضل بين المبيعات الفعلية وتوقعات المبيعات، ويعتبر تزامن المبيعات مع الطلبات التجارية في عام 2022 نقطة قوة مستقبلية، حيث يُستفاد من البيانات التاريخية لتحديد كميات الإنتاج المستقبلية بناءً على الطلب المتوقع، وهذا ما يتيح التكيف المنتظم مع التغيرات في السوق واحتياجات العملاء لضمان استجابة فعّالة للطلب ونظراً للتغيرات الكبيرة الحاصلة في عملية البيع فإننا سنقوم بإنجاز برنامج الإنتاج الرئيسي (PDP) أو ما يعرف بالجدول الرئيسي للإنتاج اعتماداً على البيانات الفعلية للمؤسسة وهذا ما يطلق عليه تخطيط الاحتياجات الفعلي حيث يكون أكثر دقة، ويتم حساب التقديري والفعلي لكل من الإنتاج والمخزون و المبيعات، حيث يتم ذلك بالأيام للمنتجات الثلاثة معاً كما يلي:

- ❖ حساب الطلب اليومي الفعلي للشهر = الطلب التقديري الكلي ÷ عدد الأيام الفعلية للعمل خلال الشهر
- كنا قد حسبناه في المطلب السابق (الجدول: 4-24)
- ❖ الطلب اليومي الفعلي لشهر جانفي = 88027 طن
- ❖ حساب الطلب اليومي الفعلي للشهر = الطلب الفعلي الكلي ÷ عدد الأيام الفعلية للعمل خلال الشهر

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

❖ حساب الطلب اليومي الفعلي للشهر جانفي  $31 \div 88\,027 =$

يتم حساب الطلب التقديري والفعلي لكل منتج من الحد الأقصى عن طريق استخدام نسب إنتاج كل منتج من إجمالي كمية الإنتاج. حيث تمثل نسب التوزيع كالتالي: 95.97% للمنتج جيكا بيطون، و 2.8% للمنتج جيكا بنيان، و 1.6% للمنتج جيكا مضاد.

يتم حساب الطلب الفعلي لكل منتج بضرب نسبة إنتاجه بكمية الإنتاج الكلية، إذا كانت كمية الطلب اليومي التقديري لشهر جانفي هي 88027 طن، يكون الطلب التقديري كما يلي:

❖ للمنتج جيكا بيطون:  $95.6\% \times 88027 = 2715$  طن / اليوم.

❖ للمنتج جيكا بنيان:  $2.8\%$  من  $88027 = 80$  طن / اليوم.

❖ للمنتج جيكا مضاد:  $1.6\%$  من  $88027 = 46$  طن / اليوم.

إذا كانت كمية الإنتاج الفعلي لشهر جانفي هي 99656 طن / الشهر، يكون الإنتاج الفعلي كما يلي:

❖ للمنتج جيكا بيطون:  $95.6\% \times 99656 = 3067$  طن / اليوم.

❖ للمنتج جيكا بنيان:  $2.8\%$  من  $99656 = 84$  طن / اليوم.

❖ للمنتج جيكا مضاد:  $1.6\%$  من  $99656 = 64$  طن / اليوم.

كل المعلومات حول الطلبات الفعلية والإنتاج موضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم (4-25): خطة الإنتاج والطلب الشهرية واليومية للمنتجات الثلاثة للسداسي الأول من سنة 2022.

| السداسي الأول                   |        |         |         |         |         |         |
|---------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| الأشهر                          | جانفي  | فيفري   | مارس    | أفريل   | ماي     | جوان    |
| عدد أيام العمل الفعلية          | 31     | 28      | 31      | 14      | 23      | 20      |
| الطلب الفعلي                    | 88 027 | 101 654 | 113 091 | 74 174  | 92 143  | 108 570 |
| الإنتاج الفعلي الإجمالي         | 99 656 | 97 533  | 102 556 | 103 644 | 128 182 | 141 891 |
| الطلب الفعلي اليومي لجيكا بيطون | 2 715  | 3 471   | 3 488   | 5 065   | 3 830   | 5 190   |
| الطلب الفعلي اليومي لجيكا بنيان | 80     | 102     | 102     | 148     | 112     | 152     |
| الطلب الفعلي لجيكا مضاد         | 46     | 58      | 58      | 85      | 64      | 87      |
| الإنتاج اليومي لجيكا بيطون      | 3073   | 3330    | 3163    | 7077    | 5328    | 6782    |
| الإنتاج اليومي لجيكا بنيان      | 84     | 91      | 86      | 192     | 145     | 184     |
| الإنتاج اليومي لجيكا مضاد       | 64     | 70      | 66      | 148     | 111     | 142     |

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على معلومات المؤسسة ومخرجات Excel

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تلبية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

الجدول رقم (4-25): تابع خطة الإنتاج والطلب الشهرية واليومية للمنتجات الثلاثة للسداسي الثاني من سنة 2022:

| السداسي الثاني                    |         |         |         |         |         |        |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| الأشهر                            | جويلية  | أوت     | سبتمبر  | أكتوبر  | نوفمبر  | ديسمبر |
| عدد أيام العمل الفعلية            | 22      | 31      | 30      | 20      | 16      | 31     |
| الطلب التقديري                    | 84696   | 111691  | 124070  | 150496  | 136909  | 130952 |
| الإنتاج الفعلي الإجمالي           | 126 205 | 107 842 | 124 257 | 123 318 | 100 672 | 92 630 |
| الطلب اليومي التقديري لجيكا بيطون | 5473    | 3319    | 3951    | 5882    | 6003    | 2851   |
| الطلب التقديري اليومي لجيكا بنان  | 108     | 101     | 116     | 211     | 240     | 118    |
| الطلب اليومي التقديري لجيكا مضاد  | 115     | 70      | 83      | 123     | 126     | 60     |
| الإنتاج اليومي لجيكا بيطون        | 5484    | 3326    | 3960    | 5895    | 6015    | 2857   |
| الإنتاج اليومي لجيكا بنان         | 149     | 90      | 108     | 160     | 164     | 78     |
| الإنتاج اليومي لجيكا مضاد         | 115     | 70      | 83      | 123     | 126     | 60     |

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على معلومات المؤسسة ومخرجات Excel.

كان أداء المؤسسة جيدا في السداسي الأول من عام 2022، فقد حققت المؤسسة نمواً في الطلب على منتجاتها، كما أنها حققت نمواً في الإنتاج لتلبية هذا الطلب.

إن المؤسسة تقوم بإنتاج "جيكا بيطون" بكميات أكبر من باقي المنتجات حيث يعتبر هو الإنتاج الرئيسي للمؤسسة كما أن الطلب على "جيكا بيطون" هو الأعلى بين المنتجات الثلاثة، حيث بلغ متوسط الطلب اليومي 5473 طن، وقد تمكنت المؤسسة من تلبية هذا الطلب، حيث بلغ متوسط الإنتاج اليومي 5484 طن، فمن المتوقع أن يستمر الطلب على منتجات المؤسسة في النمو في السداسي الثاني من عام 2022، وقد تمكنت المؤسسة من زيادة الإنتاج لتلبية هذا الطلب المتوقع.

### المطلب الثاني: برنامج الإنتاج الرئيسي (PDP)

نحن في صدد إعداد الجدول الرئيسي للإنتاج، حيث يعد هذا الجدول الأساس في تحديد الاحتياجات الدقيقة للموارد اللازمة لتنفيذ عمليات الإنتاج بكفاءة، ويتم في هذه المرحلة تحديد الكميات المحددة لكل منتج، بالإضافة إلى توقيتات الإنتاج المقترحة، وسيساهم هذا الجدول في تنسيق الأعمال وتحديد الاحتياجات اليومية والشهرية للموارد البشرية والمواد الخام، وبالتالي سيسهم في تحسين كفاءة العمليات وضمان تلبية الطلب بشكل فعال.



### الفرع الأول: ضبط مخزون أول المدة

قدم لنا رئيس مصلحة التخطيط والإنتاج المخزون الأولي من المنتجات الثلاثة كالتالي: (الملحق 08)

- المخزون من المنتج جيكا بيطون (CEM II/A-L42.5) المقدّر ب 32519 طن
  - المخزون من المنتج جيكا بنيان (CEM II/B-L 32.5) المقدّر ب 2517 طن
  - المخزون المنتج جيكا مضاد (CEM I 42.5 N -SR5 (CRS)) المقدّر ب 3594 طن
- بناءً على هذه البيانات يمكن إعداد الجدول الرئيسي للإنتاج بهدف تحقيق تخطيط فعال للإنتاج، حيث يعكس احتياجات الإنتاج، بينما جدول الإنتاج يعكس الاحتياجات الصافية للمنتجات الثلاثة للمؤسسة الإسمنت بناءً على الاحتياجات المستندة إلى الطلب الفعلي للمؤسسة الذي يوافق طلب الزبائن فيما يلي البرنامج الرئيسي للإنتاج لكل منتج وكل شهر على حدي من خلال الطريقة التالية:

- يتم تسجيل الطلبات المتوقعة اليومية لكل شهر، بالإضافة إلى الإنتاج اليومي، ويتم إضافة مخزون أول المدة، ثم يتم استخدام هذه البيانات لحساب الإنتاج المستهدف، ثم يتم مقارنة الإنتاج المستهدف مع الطلبات المتوقعة، فإذا كان الإنتاج المستهدف أقل من الطلبات المتوقعة، فهناك احتياج إلى زيادة الإنتاج، وعليه نقوم بتقدير الاحتياج للمنتج جيكا بيطون كما يلي: الجداول (4-25): مخزون أول المدة = 32519 طن
- كمية الإنتاج = 3067 طن
- كمية الطلب المتوقع هو 2715 طن

- الاحتياجات في اليوم الأول من شهر جانفي = مخزون أول المدة + كمية الإنتاج - كمية الطلب

**الاحتياجات لليوم الأول:  $32519 + 3067 - 2715 = 29804$  طن**

وهذه القيمة تكفي لتلبية الطلبة للأيام المقبلة وعليه لا يكون احتياج ولا يقابله انتاج من اليوم الأول من شهر جانفي إلى غاية اليوم التاسع، اما بالنسبة لليوم العاشر يكون الاحتياج كما يلي:

**الاحتياجات =  $10799 - 2715 = 8084$  طن**

وهذه القيمة أكبر من الطلب المتوقع لكن يجب ان ننتج حتى يتراكم المخزون للأشهر الموالية ولا نقع في نفاد للمخزون، لذلك يجب إنتاج دفعة من المنتج بقيمة 3067 طن، مع ذلك من المهم أن تأخذ المؤسسة في الاعتبار الحاجة إلى تجميع المخزون للأشهر المقبلة، وإذا لم يتم إنتاج أي منتج في اليوم العاشر، فسينخفض المخزون، وهذا قد لا يكون كافياً لتلبية الطلب في الأيام المقبلة، فبالنسبة لبقية المنتجات وبقية الأشهر، تتم العملية بنفس الطريق، ويجب على المؤسسة مراعاة الحاجة إلى تجميع المخزون للأشهر المقبلة عند تحديد الاحتياجات.

### الفرع الثاني: الجداول الرئيسية للإنتاج للمنتجات الثلاثة

نقوم بإنجاز الجداول الرئيسية للإنتاج للمنتجات الثلاثة وفقاً للكمية المطلوبة توافّق كمية الإنتاج LFL بمعنى قدرة المؤسسة على انتاج أي كمية طلبت، فيما يلي الجداول الرئيسية للإنتاج للمنتجات الثلاثة لمدة سنة:

الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

الجداول (4-26): الجداول الرئيسية للمنتج جيكا بيطون لسنة 2022.

| المنتج جيكا بيطون    | شهر جانفي | الطلب المتوقع | المخزون النهائي | الاحتياجات       | الطلبات المطروحة | المنتج جيكا بيطون    | شهر فيفري | الطلب المتوقع | المخزون المتاح   | الاحتياجات | الطلبات المطروحة | المنتج جيكا بيطون | مارس             | الطلب المتوقع | المخزون المتاح | الاحتياجات | الطلبات المطروحة |
|----------------------|-----------|---------------|-----------------|------------------|------------------|----------------------|-----------|---------------|------------------|------------|------------------|-------------------|------------------|---------------|----------------|------------|------------------|
|                      | 1         | 2715          | 29804           | 0                | 0                |                      |           | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 1                | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
| مخزون بداية المدة    | 2         | 2715          | 27089           | 0                | 0                | مخزون بداية المدة    | 2         | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 2                | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
| 0 طن                 | 3         | 2715          | 24374           | 0                | 0                | 0 طن                 | 3         | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 3                | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
| كمية الإنتاج اليومية | 4         | 2715          | 21659           | 0                | 0                | كمية الإنتاج اليومية | 4         | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 4                | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 5         | 2715          | 18944           | 0                | 0                |                      | 5         | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 5                | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 6         | 2715          | 16229           | 0                | 0                | LFL                  | 6         | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 6                | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
| LFL                  | 7         | 2715          | 13514           | 0                | 0                |                      | 7         | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 7                | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 8         | 2715          | 10799           | 0                | 0                |                      | 8         | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 8                | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 9         | 2715          | 8084            | 0                | 0                |                      | 9         | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 9                | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 10        | 2715          | 5369            | 0                | 0                |                      | 10        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 10               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 11        | 2715          | 2654            | 0                | 0                |                      | 11        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 11               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 12        | 2715          | 0               | 61               | 61               |                      | 12        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 12               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 13        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 13        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 13               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 14        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 14        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 14               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 15        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 15        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 15               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 16        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 16        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 16               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 17        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 17        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 17               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 18        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 18        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 18               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 19        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 19        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 19               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 20        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 20        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 20               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 21        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 21        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 21               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 22        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 22        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 22               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 23        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 23        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 23               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 24        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 24        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 24               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 25        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 25        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 25               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 26        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 26        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 26               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 27        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 27        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 27               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 28        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      | 28        | 3471          | 0                | 3471       | 3471             |                   | 28               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 29        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      |           |               | مجموع الاحتياجات | 97188      | 97188            |                   | 29               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 30        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      |           |               |                  |            |                  |                   | 30               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      | 31        | 2715          | 0               | 2715             | 2715             |                      |           |               |                  |            |                  |                   | 31               | 3488          | 0              | 3488       | 3488             |
|                      |           | 51646         | 51646           | مجموع الاحتياجات |                  |                      |           |               |                  |            |                  |                   | مجموع الاحتياجات | 108128        | 108128         |            | 108128           |

الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

| المنتجات جيكا بيطون                                      | أفريل | الطلب المتوقع | المخزون المتاح | الاحتياجات       | الطلبات المطروحة | المنتجات جيكا بيطون                                      | ماي | الطلب المتوقع | المخزون المتاح | الاحتياجات       | الطلبات المطروحة | المنتجات جيكا بيطون                                      | جوان | الطلب المتوقع | المخزون النهائي | الاحتياجات       | الطلبات المطروحة |
|----------------------------------------------------------|-------|---------------|----------------|------------------|------------------|----------------------------------------------------------|-----|---------------|----------------|------------------|------------------|----------------------------------------------------------|------|---------------|-----------------|------------------|------------------|
| مخزون بداية المدة<br>0 طن<br>كمية الإنتاج اليومية<br>LFL | 1     | 5265          | 0              | 5265             | 5265             | مخزون بداية المدة<br>0 طن<br>كمية الإنتاج اليومية<br>LFL | 1   | 3830          | 0              | 3830             | 3830             | مخزون بداية المدة<br>0 طن<br>كمية الإنتاج اليومية<br>LFL | 1    | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 2     | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 2   | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 2    | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 3     | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 3   | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 3    | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 4     | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 4   | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 4    | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 5     | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 5   | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 5    | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 6     | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 6   | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 6    | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 7     | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 7   | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 7    | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 8     | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 8   | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 8    | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 9     | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 9   | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 9    | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 10    | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 10  | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 10   | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 11    | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 11  | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 11   | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 12    | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 12  | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 12   | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 13    | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 13  | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 13   | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 14    | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 14  | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 14   | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 15    | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 15  | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 15   | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 16    | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 16  | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 16   | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 17    | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 17  | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 17   | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 18    | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 18  | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 18   | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 19    | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 19  | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 19   | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          | 20    | 5265          | 0              | 5265             | 5265             |                                                          | 20  | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          | 20   | 5190          | 0               | 5190             | 5190             |
|                                                          |       | 73710         | 73710          | مجموع الاحتياجات |                  |                                                          | 21  | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          |      | 103800        | 103800          | مجموع الاحتياجات |                  |
|                                                          |       |               |                |                  |                  |                                                          | 22  | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          |      |               |                 |                  |                  |
|                                                          |       |               |                |                  |                  |                                                          | 23  | 3830          | 0              | 3830             | 3830             |                                                          |      |               |                 |                  |                  |
|                                                          |       |               |                |                  |                  |                                                          |     | 88090         | 88090          | مجموع الاحتياجات |                  |                                                          |      |               |                 |                  |                  |

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

| المنتج جيكا يبطون    | جويلية | الطلب المتوقع | المخزون المتاح | الاحتياجات       | الطلبات المطروحة | المنتج جيكا يبطون    | أوت | الطلب المتوقع    | المخزون المتاح | الاحتياجات | الطلبات المطروحة | المنتج جيكا يبطون    | سبتمبر | الطلب المتوقع | المخزون المتاح | الاحتياجات | الطلبات المطروحة |
|----------------------|--------|---------------|----------------|------------------|------------------|----------------------|-----|------------------|----------------|------------|------------------|----------------------|--------|---------------|----------------|------------|------------------|
| المنتج جيكا يبطون    | 1      | 3680          | 0              | 3680             | 3680             | المنتج جيكا يبطون    | 1   | 3444             | 0              | 3444       | 3444             | المنتج جيكا يبطون    | 1      | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
| مخزون بداية المدة    | 2      | 3680          | 0              | 3680             | 3680             | مخزون بداية المدة    | 2   | 3444             | 0              | 3444       | 3444             | مخزون بداية المدة    | 2      | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
| 0                    | 3      | 3680          | 0              | 3680             | 3680             | 0                    | 3   | 3444             | 0              | 3444       | 3444             | 0                    | 3      | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
| كمية الإنتاج اليومية | 4      | 3680          | 0              | 3680             | 3680             | كمية الإنتاج اليومية | 4   | 3444             | 0              | 3444       | 3444             | كمية الإنتاج اليومية | 4      | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 5      | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 5   | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 5      | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
| LFL                  | 6      | 3680          | 0              | 3680             | 3680             | LFL                  | 6   | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 6      | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 7      | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 7   | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 7      | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 8      | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 8   | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 8      | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 9      | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 9   | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 9      | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 10     | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 10  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 10     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 11     | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 11  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 11     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 12     | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 12  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 12     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 13     | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 13  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 13     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 14     | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 14  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 14     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 15     | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 15  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 15     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 16     | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 16  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 16     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 17     | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 17  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 17     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 18     | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 18  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 18     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 19     | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 19  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 19     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 20     | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 20  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 20     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 21     | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 21  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 21     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      | 22     | 3680          | 0              | 3680             | 3680             |                      | 22  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 22     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      |        | 80960         | 80960          | مجموع الاحتياجات |                  |                      | 23  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 23     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      |        |               |                |                  |                  |                      | 24  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 24     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      |        |               |                |                  |                  |                      | 25  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 25     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      |        |               |                |                  |                  |                      | 26  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 26     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      |        |               |                |                  |                  |                      | 27  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 27     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      |        |               |                |                  |                  |                      | 28  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 28     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      |        |               |                |                  |                  |                      | 29  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 29     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      |        |               |                |                  |                  |                      | 30  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      | 30     | 3954          | 0              | 3954       | 3954             |
|                      |        |               |                |                  |                  |                      | 31  | 3444             | 0              | 3444       | 3444             |                      |        |               |                |            |                  |
|                      |        |               |                |                  |                  |                      |     | مجموع الاحتياجات |                |            |                  |                      |        |               |                |            |                  |
|                      |        |               |                |                  |                  |                      |     | 106764           | 106764         |            |                  |                      |        |               |                |            |                  |

الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

| المنتج جيكا بيطون | أكتوبر    | الطلب المتوقع | المخزون النها | الاحتياجات | الطلبات المطروحة | المنتج جيكا بيطون | نوفمبر    | الطلب المتوقع | المخزون النها | الاحتياجات | الطلبات المطروحة | المنتج جيكا بيطون | ديسمبر    | الطلب المتوقع | المخزون النها | الاحتياجات | الطلبات المطروحة |
|-------------------|-----------|---------------|---------------|------------|------------------|-------------------|-----------|---------------|---------------|------------|------------------|-------------------|-----------|---------------|---------------|------------|------------------|
| 1,00              | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 1,00              | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 1,00              | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 2,00              | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 2,00              | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 2,00              | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 3,00              | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 3,00              | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 3,00              | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 4,00              | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 4,00              | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 4,00              | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 5,00              | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 5,00              | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 5,00              | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 6,00              | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 6,00              | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 6,00              | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 7,00              | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 7,00              | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 7,00              | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 8,00              | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 8,00              | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 8,00              | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 9,00              | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 9,00              | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 9,00              | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 10,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 10,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 10,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 11,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 11,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 11,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 12,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 12,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 12,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 13,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 13,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 13,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 14,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 14,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 14,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 15,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 15,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 15,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 16,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 16,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 16,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 17,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 17,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 17,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 18,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 18,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 18,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 19,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 19,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 19,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 20,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 20,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 20,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 21,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 21,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 21,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 22,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 22,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 22,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 23,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 23,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 23,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 24,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 24,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 24,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 25,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 25,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 25,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 26,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 26,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 26,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 27,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 27,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 27,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 28,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 28,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 28,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 29,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 29,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 29,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 30,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 30,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 30,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| 31,00             | 7194,00   | 0,00          | 7194,00       | 7194,00    | 7194,00          | 31,00             | 8180,00   | 0,00          | 8180,00       | 8180,00    | 8180,00          | 31,00             | 4038,00   | 0,00          | 4038,00       | 4038,00    | 4038,00          |
| مجموع             | 143880,00 | 0,00          | 143880,00     | 143880,00  | 143880,00        | مجموع             | 130880,00 | 0,00          | 130880,00     | 130880,00  | 130880,00        | مجموع             | 125178,00 | 0,00          | 125178,00     | 125178,00  | 125178,00        |

الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

الجدول رقم (04-27): الجداول الرئيسية للإنتاج للمنتج جيكا بنيان لسنة 2022.

| المنتج جيكا بنيان    | شهر جانفي | لطلب المتوقع     | المخزون المتاح | الاحتياجات | الطلبات المطروحة | المنتج جيكا بنيان    | شهر فيفري | لطلب المتوقع | المخزون المتاح   | الاحتياجات | الطلبات المطروحة | المنتج جيكا بنيان    | شهر مارس | لطلب المتوقع     | المخزون المتاح | الاحتياجات | الطلبات المطروحة |
|----------------------|-----------|------------------|----------------|------------|------------------|----------------------|-----------|--------------|------------------|------------|------------------|----------------------|----------|------------------|----------------|------------|------------------|
| المنتج جيكا بنيان    | 1         | 84               | 2433           | 0          | 0                | المنتج جيكا بنيان    | 1         | 91           | 501              | 91         | 91               | المنتج جيكا بنيان    | 1        | 102              | 485            | 86         | 86               |
| مخزون بداية المدة    | 2         | 84               | 2349           | 0          | 0                | مخزون بداية المدة    | 2         | 91           | 501              | 91         | 91               | مخزون بداية المدة    | 2        | 102              | 469            | 86         | 86               |
| 2517 طن              | 3         | 84               | 2265           | 0          | 0                | 501 طن               | 3         | 91           | 501              | 91         | 91               | 501 طن               | 3        | 102              | 453            | 86         | 86               |
| كمية الإنتاج اليومية | 4         | 84               | 2181           | 0          | 0                | كمية الإنتاج اليومية | 4         | 91           | 501              | 91         | 91               | كمية الإنتاج اليومية | 4        | 102              | 437            | 86         | 86               |
| LFL                  | 5         | 84               | 2097           | 0          | 0                | LFL                  | 5         | 91           | 501              | 91         | 91               | LFL                  | 5        | 102              | 421            | 86         | 86               |
|                      | 6         | 84               | 2013           | 0          | 0                |                      | 6         | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 6        | 102              | 405            | 86         | 86               |
|                      | 7         | 84               | 1929           | 0          | 0                |                      | 7         | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 7        | 102              | 389            | 86         | 86               |
|                      | 8         | 84               | 1845           | 0          | 0                |                      | 8         | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 8        | 102              | 373            | 86         | 86               |
|                      | 9         | 84               | 1761           | 0          | 0                |                      | 9         | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 9        | 102              | 357            | 86         | 86               |
|                      | 10        | 84               | 1677           | 0          | 0                |                      | 10        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 10       | 102              | 341            | 86         | 86               |
|                      | 11        | 84               | 1593           | 0          | 0                |                      | 11        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 11       | 102              | 325            | 86         | 86               |
|                      | 12        | 84               | 1509           | 0          | 0                |                      | 12        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 12       | 102              | 309            | 86         | 86               |
|                      | 13        | 84               | 1425           | 0          | 0                |                      | 13        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 13       | 102              | 293            | 86         | 86               |
|                      | 14        | 84               | 1341           | 0          | 0                |                      | 14        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 14       | 102              | 277            | 86         | 86               |
|                      | 15        | 84               | 1257           | 0          | 0                |                      | 15        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 15       | 102              | 261            | 86         | 86               |
|                      | 16        | 84               | 1173           | 0          | 0                |                      | 16        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 16       | 102              | 245            | 86         | 86               |
|                      | 17        | 84               | 1089           | 0          | 0                |                      | 17        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 17       | 102              | 229            | 86         | 86               |
|                      | 18        | 84               | 1005           | 0          | 0                |                      | 18        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 18       | 102              | 213            | 86         | 86               |
|                      | 19        | 84               | 921            | 0          | 0                |                      | 19        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 19       | 102              | 197            | 86         | 86               |
|                      | 20        | 84               | 837            | 0          | 0                |                      | 20        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 20       | 102              | 181            | 86         | 86               |
|                      | 21        | 84               | 753            | 0          | 0                |                      | 21        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 21       | 102              | 165            | 86         | 86               |
|                      | 22        | 84               | 669            | 0          | 0                |                      | 22        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 22       | 102              | 149            | 86         | 86               |
|                      | 23        | 84               | 585            | 0          | 0                |                      | 23        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 23       | 102              | 133            | 86         | 86               |
|                      | 24        | 84               | 501            | 0          | 0                |                      | 24        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 24       | 102              | 117            | 86         | 86               |
|                      | 25        | 84               | 501            | 84         | 84               |                      | 25        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 25       | 102              | 101            | 86         | 86               |
|                      | 26        | 84               | 501            | 84         | 84               |                      | 26        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 26       | 102              | 85             | 86         | 86               |
|                      | 27        | 84               | 501            | 84         | 84               |                      | 27        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 27       | 102              | 69             | 86         | 86               |
|                      | 28        | 84               | 501            | 84         | 84               |                      | 28        | 91           | 501              | 91         | 91               |                      | 28       | 102              | 53             | 86         | 86               |
|                      | 29        | 84               | 501            | 84         | 84               |                      |           |              | مجموع الاحتياجات | 2548       | 2548             |                      | 29       | 102              | 37             | 86         | 86               |
|                      | 30        | 84               | 501            | 84         | 84               |                      |           |              |                  |            |                  |                      | 30       | 102              | 21             | 86         | 86               |
|                      | 31        | 84               | 501            | 84         | 84               |                      |           |              |                  |            |                  |                      | 31       | 102              | 5              | 86         | 86               |
|                      |           | مجموع الاحتياجات | 588            | 588        | 588              |                      |           |              |                  |            |                  |                      |          | مجموع الاحتياجات | 2666           | 2666       |                  |

الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

| المنتج جيكا بنبان                                           | شهر جوان | لطلب المتوقع     | المخزون المتاح | الاحتياجات | الطلبات المطروحة | المنتج جيكا بيطون                                           | شهر ماي | لطلب المتوقع     | المخزون المتاح | الاحتياجات | الطلبات المطروحة | المنتج جيكا بنبان                                           | شهر أفريل | لطلب المتوقع | المخزون المتاح   | الاحتياجات | الطلبات المطروحة |
|-------------------------------------------------------------|----------|------------------|----------------|------------|------------------|-------------------------------------------------------------|---------|------------------|----------------|------------|------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|--------------|------------------|------------|------------------|
| مخزون بداية المدة<br>طن 2427<br>كمية الإنتاج اليومية<br>LFL | 1        | 152              | 2275           | 0          | 0                | مخزون بداية المدة<br>طن 5003<br>كمية الإنتاج اليومية<br>LFL | 1       | 112              | 4891           | 0          | 0                | مخزون بداية المدة<br>طن 5003<br>كمية الإنتاج اليومية<br>LFL | 1         | 148          | 6927             | 7070       | 7070             |
|                                                             | 2        | 152              | 2123           | 0          | 0                |                                                             | 2       | 112              | 4779           | 0          | 0                |                                                             | 2         | 148          | 6779             | 0          | 0                |
|                                                             | 3        | 152              | 1971           | 0          | 0                |                                                             | 3       | 112              | 4667           | 0          | 0                |                                                             | 3         | 148          | 6631             | 0          | 0                |
|                                                             | 4        | 152              | 1819           | 0          | 0                |                                                             | 4       | 112              | 4555           | 0          | 0                |                                                             | 4         | 148          | 6483             | 0          | 0                |
|                                                             | 5        | 152              | 1667           | 0          | 0                |                                                             | 5       | 112              | 4443           | 0          | 0                |                                                             | 5         | 148          | 6335             | 0          | 0                |
|                                                             | 6        | 152              | 1515           | 0          | 0                |                                                             | 6       | 112              | 4331           | 0          | 0                |                                                             | 6         | 148          | 6187             | 0          | 0                |
|                                                             | 7        | 152              | 1363           | 0          | 0                |                                                             | 7       | 112              | 4219           | 0          | 0                |                                                             | 7         | 148          | 6039             | 0          | 0                |
|                                                             | 8        | 152              | 1211           | 0          | 0                |                                                             | 8       | 112              | 4107           | 0          | 0                |                                                             | 8         | 148          | 5891             | 0          | 0                |
|                                                             | 9        | 152              | 1059           | 0          | 0                |                                                             | 9       | 112              | 3995           | 0          | 0                |                                                             | 9         | 148          | 5743             | 0          | 0                |
|                                                             | 10       | 152              | 907            | 0          | 0                |                                                             | 10      | 112              | 3883           | 0          | 0                |                                                             | 10        | 148          | 5595             | 0          | 0                |
|                                                             | 11       | 152              | 755            | 0          | 0                |                                                             | 11      | 112              | 3771           | 0          | 0                |                                                             | 11        | 148          | 5447             | 0          | 0                |
|                                                             | 12       | 152              | 787            | 184        | 184              |                                                             | 12      | 112              | 3659           | 0          | 0                |                                                             | 12        | 148          | 5299             | 0          | 0                |
|                                                             | 13       | 152              | 819            | 184        | 184              |                                                             | 13      | 112              | 3547           | 0          | 0                |                                                             | 13        | 148          | 5151             | 0          | 0                |
|                                                             | 14       | 152              | 851            | 184        | 184              |                                                             | 14      | 112              | 3435           | 0          | 0                |                                                             | 14        | 148          | 5003             | 0          | 0                |
|                                                             | 15       | 152              | 883            | 184        | 184              |                                                             | 15      | 112              | 3323           | 0          | 0                |                                                             |           |              | مجموع الاحتياجات | 7070       | 7070             |
|                                                             | 16       | 152              | 915            | 184        | 184              |                                                             | 16      | 112              | 3211           | 0          | 0                |                                                             |           |              |                  |            |                  |
|                                                             | 17       | 152              | 947            | 184        | 184              |                                                             | 17      | 112              | 3099           | 0          | 0                |                                                             |           |              |                  |            |                  |
|                                                             | 18       | 152              | 979            | 184        | 184              |                                                             | 18      | 112              | 2987           | 0          | 0                |                                                             |           |              |                  |            |                  |
|                                                             | 19       | 152              | 1011           | 184        | 184              |                                                             | 19      | 112              | 2875           | 0          | 0                |                                                             |           |              |                  |            |                  |
|                                                             | 20       | 152              | 1043           | 184        | 184              |                                                             | 20      | 112              | 2763           | 0          | 0                |                                                             |           |              |                  |            |                  |
|                                                             |          | مجموع الاحتياجات | 1656           | 1656       |                  |                                                             |         | 112              | 2651           | 0          | 0                |                                                             |           |              |                  |            |                  |
|                                                             |          |                  |                |            |                  |                                                             | 22      | 112              | 2539           | 0          | 0                |                                                             |           |              |                  |            |                  |
|                                                             |          |                  |                |            |                  |                                                             | 23      | 112              | 2427           | 0          | 0                |                                                             |           |              |                  |            |                  |
|                                                             |          |                  |                |            |                  |                                                             |         | مجموع الاحتياجات | 0              | 0          | 0                |                                                             |           |              |                  |            |                  |



## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

| المنتجات جيكا بنين   | شهر جويلية | لطلب المتوقع | المخزون المتاح   | الاحتياجات | الطلبات المطروحة | المنتجات جيكا بنين   | شهر أوت | لطلب المتوقع | المخزون المتاح   | الاحتياجات | الطلبات المطروحة | المنتجات جيكا بنين   | شهر سبتمبر | لطلب المتوقع | المخزون المتاح   | الاحتياجات | الطلبات المطروحة |
|----------------------|------------|--------------|------------------|------------|------------------|----------------------|---------|--------------|------------------|------------|------------------|----------------------|------------|--------------|------------------|------------|------------------|
| المنتج جيكا بنين     | 1          | 108          | 1084             | 149        | 149              | المنتج جيكا بنين     | 1       | 101          | 1934             | 90         | 90               | المنتج جيكا بنين     | 1          | 108          | 1604             | 108        | 108              |
| مخزون بداية المدة    | 2          | 108          | 1125             | 149        | 149              | مخزون بداية المدة    | 2       | 101          | 1923             | 90         | 90               | مخزون بداية المدة    | 2          | 108          | 1604             | 108        | 108              |
| 1043 طن              | 3          | 108          | 1166             | 149        | 149              | 1945 طن              | 3       | 101          | 1912             | 90         | 90               | 1604 طن              | 3          | 108          | 1604             | 108        | 108              |
| كمية الإنتاج اليومية | 4          | 108          | 1207             | 149        | 149              | كمية الإنتاج اليومية | 4       | 101          | 1901             | 90         | 90               | كمية الإنتاج اليومية | 4          | 108          | 1604             | 108        | 108              |
| LFL                  | 5          | 108          | 1248             | 149        | 149              | LFL                  | 5       | 101          | 1890             | 90         | 90               | LFL                  | 5          | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 6          | 108          | 1289             | 149        | 149              |                      | 6       | 101          | 1879             | 90         | 90               |                      | 6          | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 7          | 108          | 1330             | 149        | 149              |                      | 7       | 101          | 1868             | 90         | 90               |                      | 7          | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 8          | 108          | 1371             | 149        | 149              |                      | 8       | 101          | 1857             | 90         | 90               |                      | 8          | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 9          | 108          | 1412             | 149        | 149              |                      | 9       | 101          | 1846             | 90         | 90               |                      | 9          | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 10         | 108          | 1453             | 149        | 149              |                      | 10      | 101          | 1835             | 90         | 90               |                      | 10         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 11         | 108          | 1494             | 149        | 149              |                      | 11      | 101          | 1824             | 90         | 90               |                      | 11         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 12         | 108          | 1535             | 149        | 149              |                      | 12      | 101          | 1813             | 90         | 90               |                      | 12         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 13         | 108          | 1576             | 149        | 149              |                      | 13      | 101          | 1802             | 90         | 90               |                      | 13         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 14         | 108          | 1617             | 149        | 149              |                      | 14      | 101          | 1791             | 90         | 90               |                      | 14         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 15         | 108          | 1658             | 149        | 149              |                      | 15      | 101          | 1780             | 90         | 90               |                      | 15         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 16         | 108          | 1699             | 149        | 149              |                      | 16      | 101          | 1769             | 90         | 90               |                      | 16         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 17         | 108          | 1740             | 149        | 149              |                      | 17      | 101          | 1758             | 90         | 90               |                      | 17         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 18         | 108          | 1781             | 149        | 149              |                      | 18      | 101          | 1747             | 90         | 90               |                      | 18         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 19         | 108          | 1822             | 149        | 149              |                      | 19      | 101          | 1736             | 90         | 90               |                      | 19         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 20         | 108          | 1863             | 149        | 149              |                      | 20      | 101          | 1725             | 90         | 90               |                      | 20         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 21         | 108          | 1904             | 149        | 149              |                      | 21      | 101          | 1714             | 90         | 90               |                      | 21         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      | 22         | 108          | 1945             | 149        | 149              |                      | 22      | 101          | 1703             | 90         | 90               |                      | 22         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      |            |              | مجموع الاحتياجات | 3278       | 3278             |                      | 23      | 101          | 1692             | 90         | 90               |                      | 23         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      |            |              |                  |            |                  |                      | 24      | 101          | 1681             | 90         | 90               |                      | 24         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      |            |              |                  |            |                  |                      | 25      | 101          | 1670             | 90         | 90               |                      | 25         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      |            |              |                  |            |                  |                      | 26      | 101          | 1659             | 90         | 90               |                      | 26         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      |            |              |                  |            |                  |                      | 27      | 101          | 1648             | 90         | 90               |                      | 27         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      |            |              |                  |            |                  |                      | 28      | 101          | 1637             | 90         | 90               |                      | 28         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      |            |              |                  |            |                  |                      | 29      | 101          | 1626             | 90         | 90               |                      | 29         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      |            |              |                  |            |                  |                      | 30      | 101          | 1615             | 90         | 90               |                      | 30         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      |            |              |                  |            |                  |                      | 31      | 101          | 1604             | 90         | 90               |                      | 31         | 108          | 1604             | 108        | 108              |
|                      |            |              |                  |            |                  |                      |         |              | مجموع الاحتياجات | 2790       | 2790             |                      |            |              | مجموع الاحتياجات | 3240       | 3240             |

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

| المنتج جيكا بنيان | شهر ديسمبر | لطلب المتوقع | المخزون المتاح | الاحتياجات | الطلبات المطروحة | المنتج جيكا بنيان | شهر نوفمبر | لطلب المتوقع | المخزون المتاح | الاحتياجات | الطلبات المطروحة | المنتج جيكا بنيان | شهر أكتوبر | لطلب المتوقع | المخزون المتاح | الاحتياجات | الطلبات المطروحة |
|-------------------|------------|--------------|----------------|------------|------------------|-------------------|------------|--------------|----------------|------------|------------------|-------------------|------------|--------------|----------------|------------|------------------|
| 1                 | 118        | 1228         | 78             | 78         | 78               | 1                 | 240        | 2408         | 164            | 164        | 164              | 1                 | 116        | 1648         | 160            | 160        | 160              |
| 2                 | 118        | 1188         | 78             | 78         | 78               | 2                 | 240        | 2332         | 164            | 164        | 164              | 2                 | 116        | 1692         | 160            | 160        | 160              |
| 3                 | 118        | 1148         | 78             | 78         | 78               | 3                 | 240        | 2256         | 164            | 164        | 164              | 3                 | 116        | 1736         | 160            | 160        | 160              |
| 4                 | 118        | 1108         | 78             | 78         | 78               | 4                 | 240        | 2180         | 164            | 164        | 164              | 4                 | 116        | 1780         | 160            | 160        | 160              |
| 5                 | 118        | 1068         | 78             | 78         | 78               | 5                 | 240        | 2104         | 164            | 164        | 164              | 5                 | 116        | 1824         | 160            | 160        | 160              |
| 6                 | 118        | 1028         | 78             | 78         | 78               | 6                 | 240        | 2028         | 164            | 164        | 164              | 6                 | 116        | 1868         | 160            | 160        | 160              |
| 7                 | 118        | 988          | 78             | 78         | 78               | 7                 | 240        | 1952         | 164            | 164        | 164              | 7                 | 116        | 1912         | 160            | 160        | 160              |
| 8                 | 118        | 948          | 78             | 78         | 78               | 8                 | 240        | 1876         | 164            | 164        | 164              | 8                 | 116        | 1956         | 160            | 160        | 160              |
| 9                 | 118        | 908          | 78             | 78         | 78               | 9                 | 240        | 1800         | 164            | 164        | 164              | 9                 | 116        | 2000         | 160            | 160        | 160              |
| 10                | 118        | 868          | 78             | 78         | 78               | 10                | 240        | 1724         | 164            | 164        | 164              | 10                | 116        | 2044         | 160            | 160        | 160              |
| 11                | 118        | 828          | 78             | 78         | 78               | 11                | 240        | 1648         | 164            | 164        | 164              | 11                | 116        | 2088         | 160            | 160        | 160              |
| 12                | 118        | 788          | 78             | 78         | 78               | 12                | 240        | 1572         | 164            | 164        | 164              | 12                | 116        | 2132         | 160            | 160        | 160              |
| 13                | 118        | 748          | 78             | 78         | 78               | 13                | 240        | 1496         | 164            | 164        | 164              | 13                | 116        | 2176         | 160            | 160        | 160              |
| 14                | 118        | 708          | 78             | 78         | 78               | 14                | 240        | 1420         | 164            | 164        | 164              | 14                | 116        | 2220         | 160            | 160        | 160              |
| 15                | 118        | 668          | 78             | 78         | 78               | 15                | 240        | 1344         | 164            | 164        | 164              | 15                | 116        | 2264         | 160            | 160        | 160              |
| 16                | 118        | 628          | 78             | 78         | 78               | 16                | 240        | 1268         | 164            | 164        | 164              | 16                | 116        | 2308         | 160            | 160        | 160              |
| 17                | 118        | 588          | 78             | 78         | 78               | مجموع الاحتياجات  |            |              | 2624           | 2624       | 2624             | 17                | 116        | 2352         | 160            | 160        | 160              |
| 18                | 118        | 548          | 78             | 78         | 78               |                   |            |              |                |            |                  | 18                | 116        | 2396         | 160            | 160        | 160              |
| 19                | 118        | 508          | 78             | 78         | 78               |                   |            |              |                |            |                  | 19                | 116        | 2440         | 160            | 160        | 160              |
| 20                | 118        | 468          | 78             | 78         | 78               |                   |            |              |                |            |                  | 20                | 116        | 2484         | 160            | 160        | 160              |
| 21                | 118        | 428          | 78             | 78         | 78               |                   |            |              |                |            |                  | مجموع الاحتياجات  |            |              | 3200           | 3200       | 3200             |
| 22                | 118        | 388          | 78             | 78         | 78               |                   |            |              |                |            |                  |                   |            |              |                |            |                  |
| 23                | 118        | 348          | 78             | 78         | 78               |                   |            |              |                |            |                  |                   |            |              |                |            |                  |
| 24                | 118        | 308          | 78             | 78         | 78               |                   |            |              |                |            |                  |                   |            |              |                |            |                  |
| 25                | 118        | 268          | 78             | 78         | 78               |                   |            |              |                |            |                  |                   |            |              |                |            |                  |
| 26                | 118        | 228          | 78             | 78         | 78               |                   |            |              |                |            |                  |                   |            |              |                |            |                  |
| 27                | 118        | 188          | 78             | 78         | 78               |                   |            |              |                |            |                  |                   |            |              |                |            |                  |
| 28                | 118        | 148          | 78             | 78         | 78               |                   |            |              |                |            |                  |                   |            |              |                |            |                  |
| 29                | 118        | 108          | 78             | 78         | 78               |                   |            |              |                |            |                  |                   |            |              |                |            |                  |
| 30                | 118        | 68           | 78             | 78         | 78               |                   |            |              |                |            |                  |                   |            |              |                |            |                  |
| 31                | 118        | 28           | 78             | 78         | 78               |                   |            |              |                |            |                  |                   |            |              |                |            |                  |
| مجموع الاحتياجات  |            |              | 2418           | 2624       | 2624             |                   |            |              |                |            |                  |                   |            |              |                |            |                  |

الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

الجداول رقم (4-28): الجداول الرئيسية للمنتج جيكا مضاد لسنة 2022.

| المنتج جيكا مضاد     | شهر جانفي | لطلب المتوقع     | المخزون المتاح | الاحتياجات | لطلبات المطروحة | المنتج جيكا مضاد     | شهر فيفري | لطلب المتوقع | المخزون المتاح   | الاحتياجات | لطلبات المطروحة | المنتج جيكا مضاد     | شهر مارس | لطلب المتوقع | المخزون المتاح | الاحتياجات | لطلبات المطروحة |
|----------------------|-----------|------------------|----------------|------------|-----------------|----------------------|-----------|--------------|------------------|------------|-----------------|----------------------|----------|--------------|----------------|------------|-----------------|
| المنتج جيكا مضاد     | 1         | 46               | 3548           | 0          | 0               | المنتج جيكا مضاد     | 1         | 58           | 2110             | 0          | 0               | المنتج جيكا مضاد     | 1        | 58           | 544            | 0          | 0               |
| مخزون بداية المدة    | 2         | 46               | 3502           | 0          | 0               | مخزون بداية المدة    | 2         | 58           | 2052             | 0          | 0               | مخزون بداية المدة    | 2        | 58           | 486            | 0          | 0               |
| 3594 طن              | 3         | 46               | 3456           | 0          | 0               | 2168 طن              | 3         | 58           | 1994             | 0          | 0               | 544 طن               | 3        | 58           | 428            | 0          | 0               |
| كمية الإنتاج اليومية | 4         | 46               | 3410           | 0          | 0               | كمية الإنتاج اليومية | 4         | 58           | 1936             | 0          | 0               | كمية الإنتاج اليومية | 4        | 58           | 370            | 0          | 0               |
| LFL                  | 5         | 46               | 3364           | 0          | 0               | LFL                  | 5         | 58           | 1878             | 0          | 0               | LFL                  | 5        | 58           | 312            | 0          | 0               |
|                      | 6         | 46               | 3318           | 0          | 0               |                      | 6         | 58           | 1820             | 0          | 0               |                      | 6        | 58           | 254            | 0          | 0               |
|                      | 7         | 46               | 3272           | 0          | 0               |                      | 7         | 58           | 1762             | 0          | 0               |                      | 7        | 58           | 196            | 0          | 0               |
|                      | 8         | 46               | 3226           | 0          | 0               |                      | 8         | 58           | 1704             | 0          | 0               |                      | 8        | 58           | 138            | 0          | 0               |
|                      | 9         | 46               | 3180           | 0          | 0               |                      | 9         | 58           | 1646             | 0          | 0               |                      | 9        | 58           | 80             | 0          | 0               |
|                      | 10        | 46               | 3134           | 0          | 0               |                      | 10        | 58           | 1588             | 0          | 0               |                      | 10       | 58           | 22             | 0          | 0               |
|                      | 11        | 46               | 3088           | 0          | 0               |                      | 11        | 58           | 1530             | 0          | 0               |                      | 11       | 58           | 0              | 36         | 36              |
|                      | 12        | 46               | 3042           | 0          | 0               |                      | 12        | 58           | 1472             | 0          | 0               |                      | 12       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 13        | 46               | 2996           | 0          | 0               |                      | 13        | 58           | 1414             | 0          | 0               |                      | 13       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 14        | 46               | 2950           | 0          | 0               |                      | 14        | 58           | 1356             | 0          | 0               |                      | 14       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 15        | 46               | 2904           | 0          | 0               |                      | 15        | 58           | 1298             | 0          | 0               |                      | 15       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 16        | 46               | 2858           | 0          | 0               |                      | 16        | 58           | 1240             | 0          | 0               |                      | 16       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 17        | 46               | 2812           | 0          | 0               |                      | 17        | 58           | 1182             | 0          | 0               |                      | 17       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 18        | 46               | 2766           | 0          | 0               |                      | 18        | 58           | 1124             | 0          | 0               |                      | 18       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 19        | 46               | 2720           | 0          | 0               |                      | 19        | 58           | 1066             | 0          | 0               |                      | 19       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 20        | 46               | 2674           | 0          | 0               |                      | 20        | 58           | 1008             | 0          | 0               |                      | 20       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 21        | 46               | 2628           | 0          | 0               |                      | 21        | 58           | 950              | 0          | 0               |                      | 21       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 22        | 46               | 2582           | 0          | 0               |                      | 22        | 58           | 892              | 0          | 0               |                      | 22       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 23        | 46               | 2536           | 0          | 0               |                      | 23        | 58           | 834              | 0          | 0               |                      | 23       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 24        | 46               | 2490           | 0          | 0               |                      | 24        | 58           | 776              | 0          | 0               |                      | 24       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 25        | 46               | 2444           | 0          | 0               |                      | 25        | 58           | 718              | 0          | 0               |                      | 25       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 26        | 46               | 2398           | 0          | 0               |                      | 26        | 58           | 660              | 0          | 0               |                      | 26       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 27        | 46               | 2352           | 0          | 0               |                      | 27        | 58           | 602              | 0          | 0               |                      | 27       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 28        | 46               | 2306           | 0          | 0               |                      | 28        | 58           | 544              | 0          | 0               |                      | 28       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 29        | 46               | 2260           | 0          | 0               |                      |           |              | مجموع الاحتياجات | 0          | 0               |                      | 29       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 30        | 46               | 2214           | 0          | 0               |                      |           |              |                  |            |                 |                      | 30       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      | 31        | 46               | 2168           | 0          | 0               |                      |           |              |                  |            |                 |                      | 31       | 58           | 0              | 58         | 58              |
|                      |           | مجموع الاحتياجات | 0              | 0          | 0               |                      |           |              |                  |            |                 |                      |          |              | المجموع        | 1254       | 1254            |

الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

| المنتجات جيكا مضاد   | شهر أفريل | الطلب المتوقع | المخزون المتاح | الاحتياجات       | الطلبات المطروحة | المنتجات جيكا مضاد   | شهر ماي | الطلب المتوقع | المخزون المتاح | الاحتياجات       | الطلبات المطروحة | المنتجات جيكا مضاد   | شهر جوان | الطلب المتوقع    | المخزون المتاح | الاحتياجات | الطلبات المطروحة |
|----------------------|-----------|---------------|----------------|------------------|------------------|----------------------|---------|---------------|----------------|------------------|------------------|----------------------|----------|------------------|----------------|------------|------------------|
| المنتج جيكا مضاد     | 1         | 85            | 0              | 85               | 85               | المنتج جيكا مضاد     | 1       | 112           | 0              | 112              | 112              | المنتج جيكا مضاد     | 1        | 87               | 0              | 87         | 87               |
| مخزون بداية المدة    | 2         | 85            | 0              | 85               | 85               | مخزون بداية المدة    | 2       | 112           | 0              | 112              | 112              | مخزون بداية المدة    | 2        | 87               | 0              | 87         | 87               |
| 0 طن                 | 3         | 85            | 0              | 85               | 85               | 0 طن                 | 3       | 112           | 0              | 112              | 112              | 0 طن                 | 3        | 87               | 0              | 87         | 87               |
| كمية الإنتاج اليومية | 4         | 85            | 0              | 85               | 85               | كمية الإنتاج اليومية | 4       | 112           | 0              | 112              | 112              | كمية الإنتاج اليومية | 4        | 87               | 0              | 87         | 87               |
| LFL                  | 5         | 85            | 0              | 85               | 85               | LFL                  | 5       | 112           | 0              | 112              | 112              | LFL                  | 5        | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      | 6         | 85            | 0              | 85               | 85               |                      | 6       | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 6        | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      | 7         | 85            | 0              | 85               | 85               |                      | 7       | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 7        | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      | 8         | 85            | 0              | 85               | 85               |                      | 8       | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 8        | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      | 9         | 85            | 0              | 85               | 85               |                      | 9       | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 9        | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      | 10        | 85            | 0              | 85               | 85               |                      | 10      | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 10       | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      | 11        | 85            | 0              | 85               | 85               |                      | 11      | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 11       | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      | 12        | 85            | 0              | 85               | 85               |                      | 12      | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 12       | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      | 13        | 85            | 0              | 85               | 85               |                      | 13      | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 13       | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      | 14        | 85            | 0              | 85               | 85               |                      | 14      | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 14       | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      |           | 1190          | 1190           | مجموع الاحتياجات |                  |                      | 15      | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 15       | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      |           |               |                |                  |                  |                      | 16      | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 16       | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      |           |               |                |                  |                  |                      | 17      | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 17       | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      |           |               |                |                  |                  |                      | 18      | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 18       | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      |           |               |                |                  |                  |                      | 19      | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 19       | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      |           |               |                |                  |                  |                      | 20      | 112           | 0              | 112              | 112              |                      | 20       | 87               | 0              | 87         | 87               |
|                      |           |               |                |                  |                  |                      | 21      | 112           | 0              | 112              | 112              |                      |          | مجموع الاحتياجات | 1740           | 1740       |                  |
|                      |           |               |                |                  |                  |                      | 22      | 112           | 0              | 112              | 112              |                      |          |                  |                |            |                  |
|                      |           |               |                |                  |                  |                      | 23      | 112           | 0              | 112              | 112              |                      |          |                  |                |            |                  |
|                      |           |               |                |                  |                  |                      |         | 2576          | 2576           | مجموع الاحتياجات |                  |                      |          |                  |                |            |                  |

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

| المنتجات جيكا مضاد   | شهر جويلية | الطلب المتوقع | المخزون المتاح   | الاحتياجات | الطلبات المطروحة | المنتجات جيكا مضاد   | شهر أوت | الطلب المتوقع | المخزون المتاح   | الاحتياجات | الطلبات المطروحة | المنتجات جيكا مضاد   | شهر سبتمبر | الطلب المتوقع | المخزون المتاح   | الاحتياجات | الطلبات المطروحة |
|----------------------|------------|---------------|------------------|------------|------------------|----------------------|---------|---------------|------------------|------------|------------------|----------------------|------------|---------------|------------------|------------|------------------|
|                      | 1          | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 1       | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 1          | 66            | 0                | 66         | 66               |
| مخزون بداية المدة    | 2          | 62            | 0                | 62         | 62               | مخزون بداية المدة    | 2       | 58            | 0                | 58         | 58               | مخزون بداية المدة    | 2          | 66            | 0                | 66         | 66               |
| 0 طن                 | 3          | 62            | 0                | 62         | 62               | 0 طن                 | 3       | 58            | 0                | 58         | 58               | 0 طن                 | 3          | 66            | 0                | 66         | 66               |
| كمية الإنتاج اليومية | 4          | 62            | 0                | 62         | 62               | كمية الإنتاج اليومية | 4       | 58            | 0                | 58         | 58               | كمية الإنتاج اليومية | 4          | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 5          | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 5       | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 5          | 66            | 0                | 66         | 66               |
| LFL                  | 6          | 62            | 0                | 62         | 62               | LFL                  | 6       | 58            | 0                | 58         | 58               | LFL                  | 6          | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 7          | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 7       | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 7          | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 8          | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 8       | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 8          | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 9          | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 9       | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 9          | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 10         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 10      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 10         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 11         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 11      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 11         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 12         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 12      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 12         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 13         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 13      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 13         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 14         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 14      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 14         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 15         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 15      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 15         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 16         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 16      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 16         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 17         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 17      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 17         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 18         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 18      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 18         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 19         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 19      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 19         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 20         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 20      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 20         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 21         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 21      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 21         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 22         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 22      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 22         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 23         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 23      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 23         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 24         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 24      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 24         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 25         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 25      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 25         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 26         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 26      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 26         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 27         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 27      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 27         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 28         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 28      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 28         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 29         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 29      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 29         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 30         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 30      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 30         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      | 31         | 62            | 0                | 62         | 62               |                      | 31      | 58            | 0                | 58         | 58               |                      | 31         | 66            | 0                | 66         | 66               |
|                      |            | 1364          | مجموع الاحتياجات | 1364       |                  |                      |         | 1798          | مجموع الاحتياجات | 1798       |                  |                      |            | 1980          | مجموع الاحتياجات | 1980       |                  |

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

| المنتجات جيكا مضاد | شهر أكتوبر | لطلب المتوقع | المخزون المتاح | الاحتياجات       | لطلبات المطروحة | المنتج جيكا مضاد | شهر نوفمبر | لطلب المتوقع | المخزون المتاح   | الاحتياجات | لطلبات المطروحة | المنتج جيكا مضاد | شهر ديسمبر | لطلب المتوقع | المخزون المتاح   | الاحتياجات | لطلبات المطروحة |
|--------------------|------------|--------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|------------|--------------|------------------|------------|-----------------|------------------|------------|--------------|------------------|------------|-----------------|
| 1                  | 120        | 0            | 120            | 120              | 1               | 1                | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 1                | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 2                  | 120        | 0            | 120            | 120              | 2               | 2                | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 2                | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 3                  | 120        | 0            | 120            | 120              | 3               | 3                | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 3                | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 4                  | 120        | 0            | 120            | 120              | 4               | 4                | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 4                | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 5                  | 120        | 0            | 120            | 120              | 5               | 5                | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 5                | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 6                  | 120        | 0            | 120            | 120              | 6               | 6                | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 6                | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 7                  | 120        | 0            | 120            | 120              | 7               | 7                | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 7                | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 8                  | 120        | 0            | 120            | 120              | 8               | 8                | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 8                | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 9                  | 120        | 0            | 120            | 120              | 9               | 9                | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 9                | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 10                 | 120        | 0            | 120            | 120              | 10              | 10               | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 10               | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 11                 | 120        | 0            | 120            | 120              | 11              | 11               | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 11               | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 12                 | 120        | 0            | 120            | 120              | 12              | 12               | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 12               | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 13                 | 120        | 0            | 120            | 120              | 13              | 13               | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 13               | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 14                 | 120        | 0            | 120            | 120              | 14              | 14               | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 14               | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 15                 | 120        | 0            | 120            | 120              | 15              | 15               | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 15               | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 16                 | 120        | 0            | 120            | 120              | 16              | 16               | 137        | 0            | 137              | 137        | 137             | 16               | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 17                 | 120        | 0            | 120            | 120              | 17              | 17               | 2192       | 2192         | مجموع الاحتياجات |            |                 | 2192             | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 18                 | 120        | 0            | 120            | 120              | 18              | 18               |            |              |                  |            |                 |                  | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 19                 | 120        | 0            | 120            | 120              | 19              | 19               |            |              |                  |            |                 |                  | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 20                 | 120        | 0            | 120            | 120              | 20              | 20               |            |              |                  |            |                 |                  | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 21                 | 2400       | 0            | 2400           | مجموع الاحتياجات |                 |                  |            |              |                  |            |                 |                  | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 22                 |            |              |                |                  |                 |                  |            |              |                  |            |                 |                  | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 23                 |            |              |                |                  |                 |                  |            |              |                  |            |                 |                  | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 24                 |            |              |                |                  |                 |                  |            |              |                  |            |                 |                  | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 25                 |            |              |                |                  |                 |                  |            |              |                  |            |                 |                  | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 26                 |            |              |                |                  |                 |                  |            |              |                  |            |                 |                  | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 27                 |            |              |                |                  |                 |                  |            |              |                  |            |                 |                  | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 28                 |            |              |                |                  |                 |                  |            |              |                  |            |                 |                  | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 29                 |            |              |                |                  |                 |                  |            |              |                  |            |                 |                  | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 30                 |            |              |                |                  |                 |                  |            |              |                  |            |                 |                  | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
| 31                 |            |              |                |                  |                 |                  |            |              |                  |            |                 |                  | 68         | 0            | 68               | 68         | 68              |
|                    |            |              |                |                  |                 |                  |            |              |                  |            |                 |                  | 2108       | 2108         | مجموع الاحتياجات |            |                 |

المصدر: كل الجداول الرئيسية من اعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات E.XCEL.

يُعتبر التخطيط المسبق للإنتاج من أهم العوامل التي تساهم في تحقيق الكفاءة والفعالية في عمليات الإنتاج، فيُعد الجدول الرئيسي للإنتاج (MPS) أحد الأدوات الحيوية في نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP)، ف MPS يلعب دورًا محوريًا في تحديد الكميات والتوقيتات الدقيقة للإنتاج، من أجل حصول مصنع الإسمنت على تنسيق لعملياته وتحقيق توازن مثالي بين تلبية الطلب وتقليل التكاليف المرتبطة بالمخزون، نقوم بتحليل خطة الإنتاج خلال عام كامل (2022) مع التركيز على تلبية الطلبات الشهرية باستخدام المخزون المتاح وتجنب أي نقص محتمل في المستقبل. سيتم استعراض الكميات المطلوبة والإجراءات المتخذة لكل شهر، بدءًا من جانفي وحتى ديسمبر، سنوضح كيف أن القرارات المدروسة لإطلاق الطلبات والإنتاج المنتظم تضمن توفر المخزون الكافي لتلبية الاحتياجات المتغيرة، مع الحفاظ على التوازن المطلوب بين العرض والطلب.

من خلال التحليل تبين أنه لاستخدام المخزون بفعالية أهمية بالغة، لتحقيق الإنتاج في الوقت المناسب، ولتحقيق تخطيط استراتيجي محكم يهدف لتجنب أي نقص في الموارد، من خلال هذا نقوم بتقديم فهم شامل لكيفية تنفيذ خطة إنتاج متكاملة تعتمد على البرمجة الخطية لتلبية الطلبات بفاعلية وضمان استمرارية العمليات بكفاءة، ففي شهر جانفي تم إطلاق طلبية في اليوم العاشر بقيمة 3,067 طن وهذا لان المخزون الأولي كان كافيًا لتلبية الطلب المتوقع للشهر دون الحاجة لإنتاج إضافي، وبالتالي لا يتم الإنتاج أو إطلاق طلبيات جديدة حتى يتم تقليل المخزون، ثم تم إطلاق طلبية في اليوم العاشر لتجديد المخزون بعد انخفاضه نتيجة لتلبية الطلب، اما في شهر مارس بالرغم من أن المخزون الأولي كان كافيًا لتلبية الطلب المتوقع، إلا أن استمرار استخدام المخزون دون تجديده قد يؤدي إلى نفاد المخزون في الأشهر اللاحقة مثل جويلية وسبتمبر، حيث تكون الاحتياجات مرتفعة، فالإنتاج خلال هذه الشهر ضروري لضمان توفر مخزون كافٍ لتلبية الطلب في الأشهر القادمة ومنع نقص المخزون وعليه يتم إطلاق إنتاج لتلبية الاحتياجات الشهرية وتحقيق توازن في المخزون، بحيث يبقى مخزون كافٍ للشهور اللاحقة كشهر افريل وماي وجوان؛ حيث خلال هذه الاشهر تم اطلاق طلبية جديدة لتغطية الاحتياجات الشهرية؛ لان المخزون الأولي غير كافٍ لتلبية الطلب، اما في شهر جويلية وتفاديا لتراكم المخزون بكميات كبيرة وكذلك من اجل احداث التوازن بينه وبين الطلب وتفاديا للنقص المخزون يتم اطلاق طلبيات ابتداء من اليوم الثالث.

في شهر أوت نظرا لدرجة الحرارة العالية بالولاية تنخفض كميات الطلب على الإسمنت ونظرا للتوقف الجزئي لألات المصنع يتم استعمال مخزون الأولي مع إطلاق طلبيات جديدة بكميات قليلة، أما في شهري سبتمبر واکتوبر تتم مواصلة الإنتاج بكميات قليلة من أجل المحافظة على مخزون كافٍ لشهر نوفمبر وديسمبر حتى يستطيع المصنع تلبية حاجات زبائنه، ولتفادي ارتفاع كميات المخزون كثيرا فيتم توقيف الإنتاج في العشرة أيام الأولى من شهر نوفمبر وتكون الاحتياجات صفر نظرًا لتراكم المخزون وتطلق الطلبيات في اليوم الحادي عشر من الشهر، في ديسمبر توقف الإنتاج في اليوم 24 من الشهر استعداد لبداية السنة الجديدة، فيتم تجهيز المصنع لبداية السنة الجديدة خلال الأسبوع الأخير من الشهر، مع استخدام المخزون المتاح لتلبية الطلب.



فمن خلال هذا الخطة يمكن للمصنع تلبية الطلبات الشهرية بفعالية باستخدام المخزون المتاح، مما يقلل من الحاجة إلى إطلاق طلبيات جديدة بشكل متكرر، وتساهم هذه الاستراتيجية في الحفاظ على مستويات مخزون مستقرة وتقليل التكاليف المرتبطة بالإنتاج والتخزين.

#### الفرع الثالث: شرح الجداول الرئيسية للإنتاج

توضح الجداول الرئيسية للإنتاج أن الاحتياجات إلى إنتاج جيكا بيطن لا تنشأ في الأيام التسعة الأولى من شهر جانفي، وقد تستمر هذه الحالة لأكثر من ذلك، ومع هذا ومن أجل الحفاظ على المخزون للأغراض المستقبلية، تبدأ المؤسسة في الإنتاج في اليوم العاشر، أما في شهر فيفري تكون الحاجة ثابتة عند 3330 طن، وفي شهر مارس تظل الاحتياجات ثابتة عند 3163 طن، وفي شهر أفريل ترتفع الاحتياجات إلى 7070 طن، وفي شهر ماي تنخفض الاحتياجات إلى 5328 طن، وفي شهر جوان ترتفع الاحتياجات إلى 6782 طن، في شهر جويلية لا توجد حاجة إلى الإنتاج في اليومين الأولين من الشهر، وفي شهر أوت تظل الاحتياجات ثابتة عند 3326 طن طوال الشهر، وفي شهر سبتمبر ترتفع الاحتياجات إلى 3960 طن، وفي شهر أكتوبر ترتفع الاحتياجات إلى 5895 طن، وفي شهر نوفمبر ترتفع الاحتياجات إلى 6015 طن، وفي شهر ديسمبر لا توجد حاجة إلى الإنتاج في التسعة أيام الأخيرة من الشهر. يوضح الجدول الرئيسي للإنتاج أن الحاجة إلى إنتاج جيكا بنين لا تنشأ في الأيام الخمسة والعشرين الأولى من شهر جانفي، وفي شهر فيفري تكون الاحتياجات ثابتة عند 91 طن، وفي شهر مارس تظل الاحتياجات ثابتة عند 86 طن، وفي شهر أفريل تكون الاحتياجات ثابتة في اليوم الأول فقط، حيث تبلغ 7070 طن، ولا توجد الاحتياجات في الأيام المتبقية من الشهر، أما في شهر جوان لا توجد احتياجات في الأيام الأحد عشر الأولى من الشهر، وبقيت الأشهر الأخرى تتمتع باحتياجات يومية.

بالنسبة للمنتج "جيكا مضاد" يواجه تحديات إنتاجية متنوعة على مدار الشهور، في شهر جانفي لا يوجد احتياج للإنتاج، أما في فيفري يظهر الاحتياج بشكل متذبذب، أما في شهر مارس تتجلى تحديات أخرى حيث يوجد 10 أيام بدون احتياج، بينما في أفريل يظهر احتياج، بينما في ماي يكون الاحتياج متذبذباً في بداية الشهر، ويتغير الوضع في جوان حيث يظهر احتياج متغير في بداية الشهر، وجويلية تظهر تشابهاً مع شهر جوان، ولكن يتميز بيومين بدون احتياج في الأيام 3 و8، أما في أوت يواجه المنتج تحديات إضافية حيث لا يوجد احتياج في الأيام 3 و8 بسبب عطلة للعمال، في باقي الأشهر تظهر احتياجات متغيرة، مما يتطلب التصدي لتقلبات الطلب، والتعامل مع العوامل الموسمية والتحديات الخاصة بالعمل.

#### الفرع الرابع: تفسير الجداول الرئيسية

بناءً على الجداول الرئيسية يمكننا تقديم تفسير للنتائج:

بالنسبة للمنتج جيكا بيطن تنطلق عملية الإنتاج في اليوم 10 في شهر جانفي هي فترة استعداد أو تحضير تحدث في الأيام التسعة الأولى من الشهر، تظهر بعض الشهور احتياجات ثابتة، مما يشير إلى أن هناك استقراراً في الطلب على المنتج في تلك الفترات، أما تقليل الإنتاج في شهر أوت بسبب ارتفاع الحرارة وحصول عدد كبير من العمال

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

على عطله سنوية، اما توقف الإنتاج في نهاية شهر ديسمبر يمكن أن يشير ذلك إلى استراحة في الإنتاج أو نهاية السنة المالية حيث قد يتم التركيز على التقييم والتخطيط للسنة القادمة بدلاً من الإنتاج وهذا ما يجعلنا نقول ان الجداول الرئيسية للإنتاج المتحصل عليها منطقية.

بالنسبة للمنتج "جيكا بنيان" فانه يحتل المكانة الثانية في الهرم الإنتاجي، ويتميز بأن سعره أقل من المنتج الرئيسي، ويتوافق هذا التمييز بفروق واضحة في احتياجات الإنتاج اليومية لكل شهر، حيث تظهر بعض الشهور بدون احتياجات للمنتج الثانوي، وتعكس هذه الاختلافات الاستراتيجية المتبعة لتلبية احتياجات السوق المتغيرة، وبهدف تحسين عمليات الإنتاج وإدارة المخزون، ويعتبر انخفاض السعر للمنتج الثانوي فرصة لتوسيع قاعدة العملاء وتحقيق توازن بين الجودة والتكلفة.

اما بالنسبة لجيكا مضاد فيمكن تفسير التغير في الطلب عليه بأنه ثالث منتج بمصنع الإسمنت بالشلف، ويتميز بارتفاع تكاليف انتاجه مقارنة مع النوعين السابقين، وكذلك ارتفاع سعر بيعه حيث يمكن أن تتغير الحاجة إلى إنتاج جيكا مضاد بسبب التغيرات في أسعار المنتج، فمثلاً إذا انخفضت أسعار المنتج فستزداد الحاجة إلى إنتاجه، كما يمكن أن تتغير الحاجة إلى إنتاج جيكا مضاد بسبب التغيرات في تكاليف الإنتاج، فمثلاً إذا انخفضت تكاليف الإنتاج، فستزداد الحاجة إلى إنتاجه.

### المطلب الثالث: تخطيط الاحتياجات للمواد الأولية

نقوم بترتيب تسلسل الخطوات الضرورية لإنتاج أنواع الإسمنت الثلاثة بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف من خلال ربط العلاقات بين الأجزاء والمكونات، ومن خلال توضيح التركيبة الفنية الى غاية حساب الاحتياجات.

#### الفرع الاول: التركيبة الفنية للإسمنت

نقوم بتقديم قائمة مفصلة بمكونات المنتجات المصنعة ونصف المصنعة، وغالبًا ما يتم تمثيلها بهيكل هرمي، ويقسم المنتج إلى مجموعات فرعية ومكونات، حيث تقوم المؤسسة بإنتاج ثلاث أنواع من المنتجات المصنعة خلال سنة 2022 والمتمثلة في:

- جيكا بيطون ويمثل الإسمنت من النوع CEM I /4-L 42,5 N

- جيكا بنيان ويمثل الإسمنت نوع CEM II/B- L 32,5 N

- جيكا مضاد ويمثل الإسمنت نوع CEM I42,5 N SR5

أما المنتجات النصف مصنعة هي:

**الطحين الخام:** يُعدُّ المزيج الأول الحيوي في عملية إنتاج الإسمنت، حيث يتألف من تجمُّع الحجر الجيري والطين، ويحتوي على نسب مُحدَّدة من الحديد والبوكسيت، ويتم إعداد هذا الخليط بعناية فائقة من قِبَل مصالحة الحجر، ويتم نقله بواسطة قطارات خاصة مُجهَّزة لهذا الغرض إلى مصنع الإنتاج.

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

**الكلنكر:** فهو المنتج الأساسي في عملية صناعة الإسمنت، عند طحنه نحصل على الإسمنت مع إضافة النقائص المعدنية وفقاً لتحاليل مُجهَّزة من قِبَل مصلحة المختبر، ويتمتع كل نوع من الإسمنت بتركيبة فريدة تختلف حسب نوعه، سواء كان من النوع I أو II، وكذلك حسب فئته، سواء كانت A أو B.

✚ **يُعد ملف العنصر:** جزءاً حيوياً في نظام الإنتاج لمؤسسة الإنتاج، إذ يحتوي على بيانات دائمة نسبياً ذات أهمية بالغة لوصف العناصر بشكل شامل، ففي هذا السياق يتضمن ملف العنصر التفاصيل التقنية التالية:

التسمية للمنتج والنوع يشير إلى ما إذا كان العنصر مصنوعاً أم يشتري.  
مستوى المخزون الآمن: الحد الذي يُسمح بحدوث انقطاع في المخزون دون التأثير على الإنتاج.  
مواعيد التصنيع: الفترات الزمنية المطلوبة لتصنيع العنصر في المنشأ. (كل العناصر المذكورة في الملحق رقم 09)  
الجدول رقم (4-29): ملف المنتجات والعناصر المكونة لها.

| قائمة المواد BOM                  |        |        |                                    |                       |
|-----------------------------------|--------|--------|------------------------------------|-----------------------|
| البيان                            | النوع  | الوحدة | مخزون الأمان                       | وقت الاستخراج/الإنتاج |
| 1                                 | يصنع   | الطن   | 0                                  | 30 دقيقة              |
| جيكا بنيان CEM II/B-<br>L 32,5 N  | يصنع   | الطن   | 0                                  | 30 دقيقة              |
| جيكا مضاد (CEM I)<br>:(42.5 N SR5 | يصنع   | الطن   | 0                                  | 30 دقيقة              |
| الكلنكر                           | يصنع   | الطن   | 50000 للنوع I<br>و 200000 للنوع II | ساعة و 30 دقيقة       |
| الطحين الخام                      | يصنع   | الطن   | 0                                  | 30 دقيقة              |
| الحجر الجيري                      | يستخرج | الطن   | 50000                              | 1 ساعة                |
| الطين                             | يستخرج | الطن   | 10000                              | 1 ساعة                |
| الرمل                             | يستخرج | الطن   | 10000                              | 4 ساعات               |
| الجبس                             | يستخرج | الطن   | 10000                              | 3 ساعات               |
| خامات الحديد                      | يشتري  | الطن   | 10000                              | شهر                   |

**المصدر:** من إعداد الطالبة بناءً على معطيات مصلحة المخبر ورئيس قسم الاستغلال بالحجرة.

✚ نقوم بتجهيز القائمة التفصيلية للمكونات التي يتألف منها العنصر المصنوع والذي يُمثل الهيكل الهرمي غالباً ترتيب هذه المكونات، حيث يتم تقسيم المنتج إلى فئات فرعية ومكونات تفصيلية، في الجدول الوارد أدناه، نُقدِّم تصنيفاً مُبسّطاً لمنتجاتنا النهائية الثلاثة، بالإضافة إلى تفاصيل توضح المكونات المتنوعة:

الجدول رقم (4-30): تركيبة الإسمنت بمصنع الإسمنت بالشلف

| تركيبية الإسمنت | الإسمنت جيكا بيطون | الإسمنت جيكا بنيان | الإسمنت جيكا مضاد |
|-----------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| الحجر الجيري    | % 12               | % 16               | 0                 |
| الجبس           | %5                 | %5                 | % 5               |
| الكلنكر         | % 83               | %79                | % 95              |

المصدر: من إعداد الطلبة بناء على معطيات مصلحة المخبر.

بعد قيامنا بمقابلة مع مصلحة المخبر تحصلنا على المعلومات التالية التي تخص التركيبة الفنية التفصيلية لكل منتج

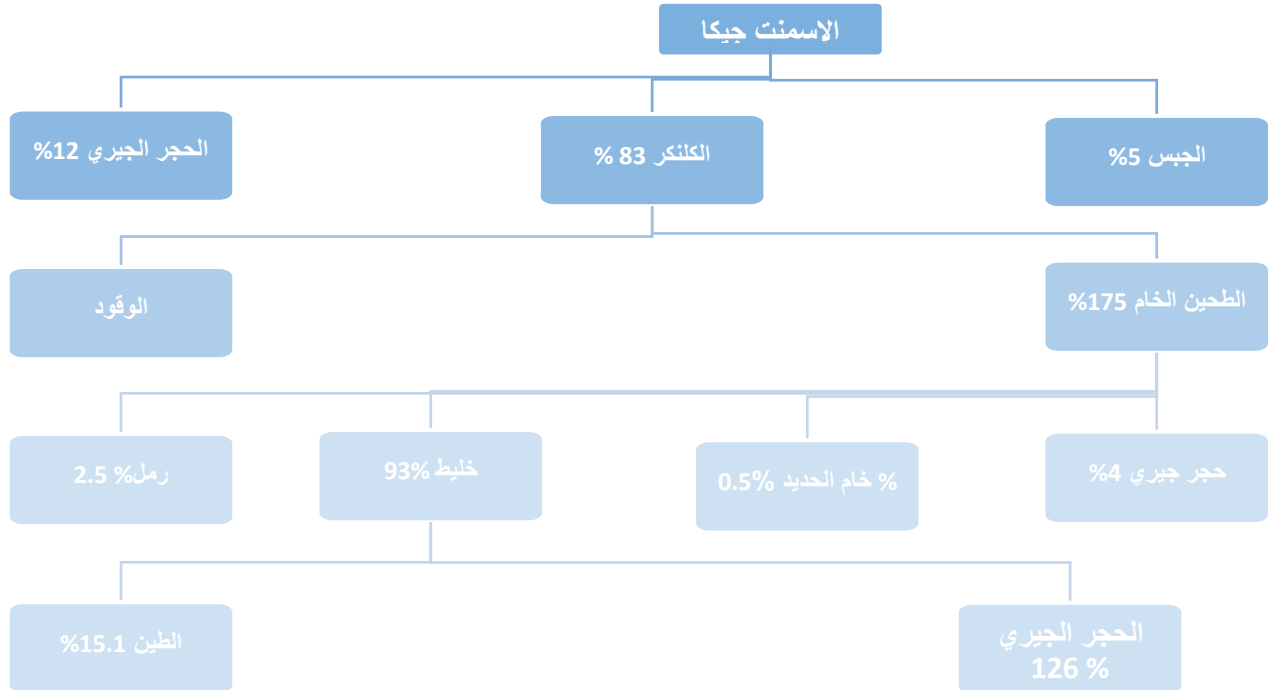
من الإسمنت:

🚩 جيكا بيطون CEM I /4-L 42, 5 N: يتميز بنسبة عالية من الكلنكر (الحجر الجيري والطين)، ويكون

هذا النوع من الإسمنت ذو مقاومة عالية وقوة فائقة، ويُستخدم في تطبيقات البناء حيث تكون القوة الميكانيكية هي

المطلوبة، وتظهر التركيبة الفنية له كما يلي:

المشكل رقم (4-13): التركيبة الفنية للإسمنت نوع جيكا بيطون.



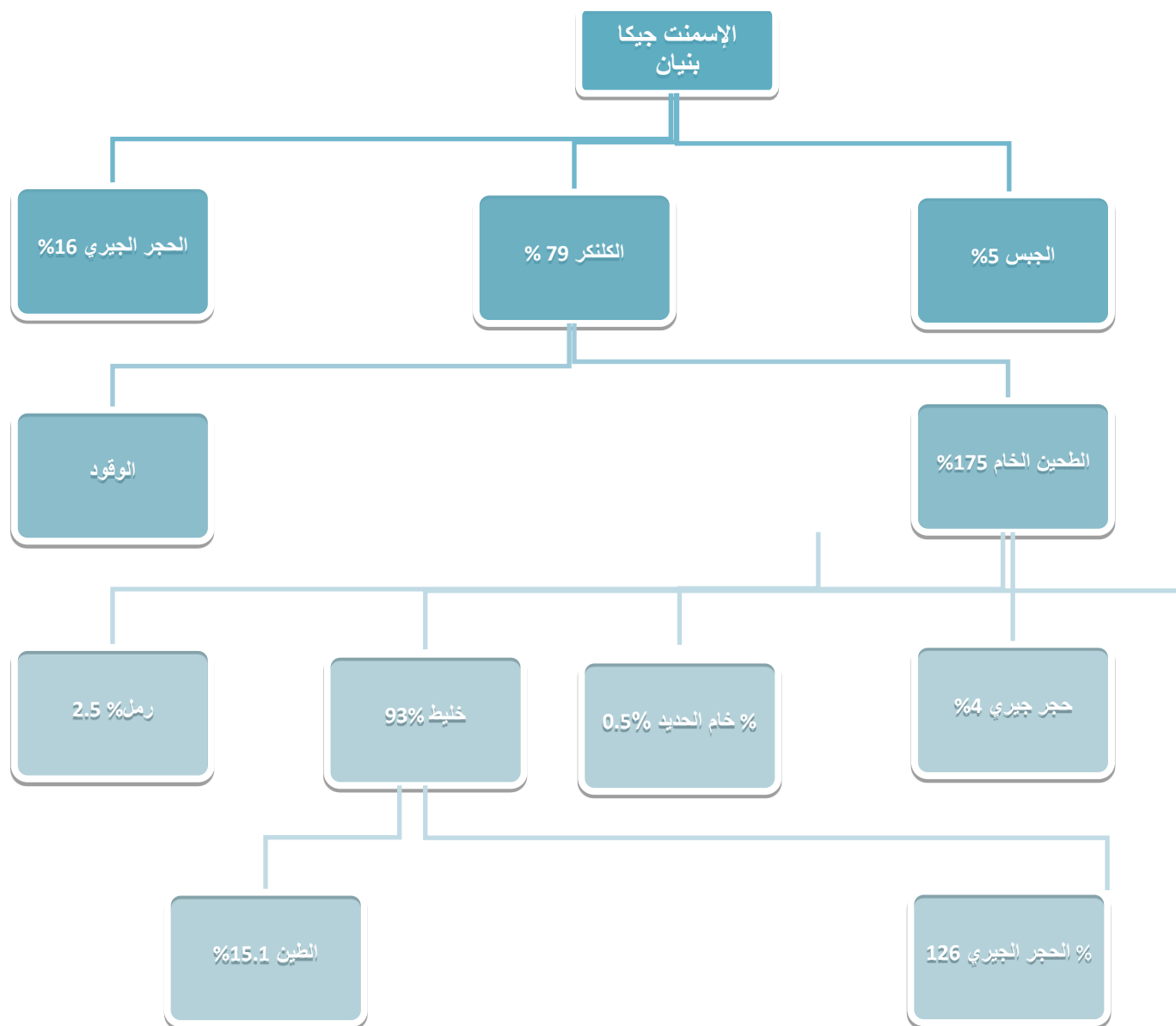
المصدر: من إعداد الطلبة بناء على معطيات مصلحة المخبر.

🚩 جيكا بنيان CEM II/B- L 32, 5 N: يحتوي على نسبة منخفضة من الكلنكر ويُمزج بمواد إضافية

مثل الطين، يكون هذا النوع أكثر اقتصادية ويستخدم في تطبيقات البناء العادية حيث لا تكون القوة العالية

ضرورية، وتظهر التركيبة الفنية له كما يلي:

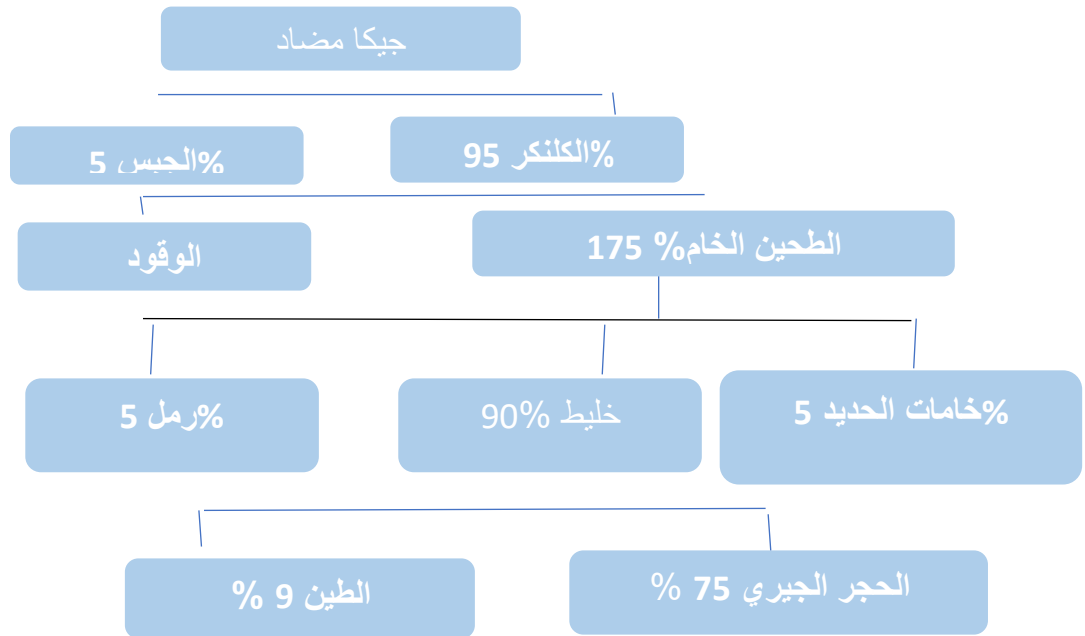
الشكل رقم (4-14): التركيبة الفنية للإسمنت نوع جيكا بنيان



المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات مصلحة المخبر.

🚩 **جيكا مضاد (CEM I 42.5 N SR5):** يحتوي على نسبة عالية من الكلنكر مع إضافة مواد مضادة للكبريتات، ويستخدم هذا النوع عندما تكون مقاومة التآكل والظروف البيئية الصعبة هي الاعتبارات الرئيسية، مثل في بناء المنشآت المعرضة لتأثيرات كيميائية قوية، وتظهر التركيبة الفنية له كما يلي:

الشكل رقم (4-15): التركيبة الفنية للأسمت نوع جيكا مضاد.



المصدر: من إعداد الطالبة بناء على معطيات مصلحة المخبر.

#### الفرع الثاني: تقدير الاحتياجات الإجمالية للعنصر

بناءً على التحديات التي تفرضها تغيرات الاحتياجات الشهرية وتعدد المركبات، وتماشياً مع رغبتنا في تحقيق دراسة فعالة وتفاعلية للإطالة في البحث، سنركز على تحليل وتسجيل سجل المخزونات لشهر جانفي فقط، وسيتبع أسلوب الحساب نهجاً مشابهاً لشهر جانفي في باقي الأشهر، حيث سيكون مخزون آخر المدة لشهر جانفي هو مخزون أول المدة لشهر فيفري، وهكذا يتكرر هذا النمط حيث يكون مخزون آخر المدة لأي شهر هو نفسه مخزون أول المدة للشهر الذي يليه، فبعد تجزئة التركيبة الفنية للمنتج النهائي نقوم بتقدير الاحتياجات الإجمالية لكل عنصر أو مكون ضمن التركيبة الفنية عدا العنصر النهائي حيث كما رأينا في الجزء النظري.

بناءً على التحديات التي تفرضها تغيرات الاحتياجات الشهرية وتعدد المركبات، وتماشياً مع رغبتنا في تحقيق دراسة فعالة، سنركز على تحليل وتسجيل سجل المخزونات لشهر جانفي فقط، وسنتبع أسلوب الحساب نهجاً مشابهاً لشهر جانفي في باقي الأشهر، حيث سيكون مخزون آخر المدة لشهر جانفي هو مخزون أول المدة لشهر فيفري وهكذا يتكرر هذا النمط؛ حيث يكون مخزون آخر المدة لأي شهر هو نفسه مخزون أول المدة للشهر الذي يليه، وعليه يمكن

أن تحسب الاحتياجات من الكلنكر لإنتاج نوعين من المنتجات نوع اسمنت II:

في عملية حساب الاحتياجات من الكلنكر لإنتاج الإسمنت نوع II، نقوم بتجميع المنتجين "جيكا بيطون" و "جيكا ببيان" معاً، ويأتي ذلك نتيجة لتشابه الكلنكر المستخدم في تكوينهما، حيث تتفاوت نسب التركيب فقط في الإسمنت الناتج عنهما.

الجدول رقم (4-31): حسابات الاحتياجات من الكلنكر لإنتاج الإسمنت نوع II لشهر جانفي

| الأيام                     | الاحتياجات من<br>جيكا بيطون | الاحتياجات من<br>جيكا بنيان | نسبة الجبس في<br>جيكا بيطون | نسبة الجبس في<br>جيكا بنيان | اجمالي الاحتياجات |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1                          | 0                           | 0                           | $0 = 0,05 \times 0$         | $0 = 0,05 \times 0$         | 0                 |
| 2                          | 0                           | 0                           | 0                           | 0                           | 0                 |
| 3                          | 0                           | 0                           | 0                           | 0                           | 0                 |
| 4                          | 0                           | 0                           | 0                           | 0                           | 0                 |
| 5                          | 0                           | 0                           | 0                           | 0                           | 0                 |
| 6                          | 0                           | 0                           | 0                           | 0                           | 0                 |
| 7                          | 0                           | 0                           | 0                           | 0                           | 0                 |
| 8                          | 0                           | 0                           | 0                           | 0                           | 0                 |
| 9                          | 0                           | 0                           | 0                           | 0                           | 0                 |
| 10                         | 0                           | 0                           | 0                           | 0                           | 0                 |
| 11                         | 0                           | 0                           | 0                           | 0                           | 0                 |
| 12                         | 61                          | 0                           | 3,05                        | 0                           | 3,05              |
| 13                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 14                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 15                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 16                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 17                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 18                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 19                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 20                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 21                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 22                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 23                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 24                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 25                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 26                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 27                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 28                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 29                         | 2715                        | 0                           | 135,75                      | 0                           | 135,75            |
| 30                         | 2715                        | 3                           | 135,75                      | 0,15                        | 135,9             |
| 31                         | 2715                        | 84                          | 135,75                      | 4,2                         | 139,95            |
| مجموع الاحتياجات الإجمالية |                             |                             |                             |                             | 2586,65           |

المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات EXCEL.

✓ نظرًا لتشابه الكلنكر المستخدم في إنتاج منتجي "جيكا بيطون" و "جيكا بنيان"، سنقوم بجمع المنتجين معًا، لاستخراج مخزون أول المدة للكلنكر، ونحتاج إلى حسابه إلى الاعتماد على مخزون أول المدة للمنتجات الثلاثة.



#### الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

✓ يقدر مخزون أول المدة للكلنكر ككل ب 250 000 طن، ولدينا معلومات عن مخزون أول المدة لـ "جيكا مضاد" بكمية 3 594 طن، ونعلم أن نسبة الكلنكر في "جيكا مضاد" تبلغ 95% من ذلك، فيمكن حساب مخزون أول المدة للكلنكر الدخل في إنتاج "جيكا مضاد" بالطريقة التالية:

$$\text{مخزون أول المدة لـ كلنكر "جيكا مضاد"} = 0.95 \times 3\,594 = 3\,414.3 \text{ طن.}$$

وبناءً على ذلك يمكن حساب مخزون أول المدة للكلنكر الخاص بـ "جيكا بيطون" و "جيكا بنيان" كالتالي:

$$\text{مخزون أول المدة للكلنكر} = 250\,000 - 3\,414.3 = 249\,585.7 \text{ طن}$$

بعد ذلك يمكن استخدام هذا المخزون الأولي لحساب الاحتياجات الشهرية للكلنكر المقدرة بـ 586.65

2طن، وبعد المقارنة بالاحتياجات الإجمالية، يظهر وجود فائض من الكلنكر للإسمنت نوع II، وبالتالي لا يتم إنجاز جدول المخزون له لشهر جانفي، ولهذا سنقوم بتقدير الاحتياجات من الجبس والحجر الجيري وسنوضحها كما يلي:

✓ يتم تقدير الاحتياجات الإجمالية من للجبس المستعمل في إنتاج الإسمنت جيكا بيطون و جيكا بنيان في الجدول رقم (4-27) الذي تم حسابه كما يلي:

- في الأيام العشرة الأولى: الاحتياجات الإجمالية  $(GR) = 0$  ، وبالتالي لا يوجد صافي احتياجات (NR) ، والمخزون يبقى ثابتاً عند 10,500 طن.

$$NR = (GR + SS) - (It - 1 + SRT)$$

$$NR = (3.05 + 10000) - (0 + 10500)$$

بما أن الاحتياجات الصافية سالبة يعني أن المخزون يكفي لتسديد الاحتياجات الإجمالية ولهذا لا نقوم بإطلاق

طلبات وتبقى الاحتياجات الإجمالية مساوية للاحتياجات الصافية، ويمكن حساب المخزون كما يلي:

- اليوم 11: تبدأ الاحتياجات الإجمالية (GR) بالظهور بقيمة 3.05 طن.

المخزون المتاح قبل اليوم 11 هو 10 500 طن، وبما أن الاحتياجات تساوي 3.05 طن، يتم حساب المخزون على النحو التالي:

$$It = (It - 1 + SRT + PRt) - GRt$$

$$I = (10500 + 0 + 0) - 0 = 10500 \text{ طن}$$

وهذا يعني أن صافي الاحتياجات يساوي 3.05 طن، لكن المخزون المتاح يغطي الاحتياجات.

- اليوم 12 إلى 15: يستمر انخفاض المخزون بشكل طفيف كل يوم (135.75 طن يومياً) بناءً على الاحتياجات اليومية من الجبس، في هذه الأيام لا يزال المخزون كافياً لتغطية الاحتياجات.

- اليوم 16: المخزون ينخفض إلى أقل من الحد المطلوب بعد عدة أيام من السحب، ويتم التخطيط لإطلاق طلبية جديدة بحجم 8,000 طن لتعويض النقص، وبحسب المخزون كما يلي:

$$I = (10089,70 + 0 + 8000) - 135,75 = 17953,95 \text{ طن}$$

- الأيام 17 وما بعدها: بعد استلام الطلبية الجديدة (8 000 طن)، يرتفع المخزون مرة أخرى إلى مستوى أعلى بكثير من مخزون الأمان، يستمر الاستهلاك الثابت (135.75 طن يوميًا) حتى نهاية الشهر، مما يؤدي إلى انخفاض تدريجي في المخزون.

○ الجدول (4-28) يمثل سجل المخزون أو تقدير لاحتياجات مادة الجبس المستخدمة في إنتاج الإسمنت باستخدام نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) ويعرض معلومات مفصلة عن حركة المخزون، الاحتياجات الإجمالية (GR)، الطلبيات المجدول استلامها (SR)، الرصيد الفعلي للمخزون (I)، وصافي الاحتياجات (NR)، والطلبات المخطط إكمالها (PR) والطلبات المخطط إطلاقها (POR) خلال فترة زمنية معينة (شهر جانفي).

يبدأ المخزون برصيد أولي قدره 10,500 طن من الجبس، وهذا يشمل مخزون الأمان البالغ 10,000 طن، وهو الحد الأدنى الذي يجب الاحتفاظ به لتجنب أي نقص في المواد، بالإضافة إلى عدم وجود احتياجات إجمالية ( $GR = 0$ ) أو طلبيات مجدولة للاستلام ( $SR = 0$ ) في الفترة من اليوم الأول حتى العاشر، فالرصيد الفعلي للمخزون يبقى ثابتًا عند 10,500 طن، مما يعني عدم وجود طلبات على الجبس خلال هذه الفترة، بينما يظهر أول طلب على الجبس في اليوم 11 حيث تصبح صافي الاحتياجات  $NR = 3.05$  طن، ويستمر المخزون في الانخفاض تدريجيًا خلال الأيام التالية، ففي اليوم 16 يتم التخطيط لإطلاق طلبية بحجم 8 000 طن من الجبس لتعويض النقص في المخزون وضمان استمراره فوق مخزون الأمان، بعد استلام الكمية المخططة (8 000 طن) في اليوم 16، يرتفع المخزون إلى 17,953.95 طن، وهو ما يتجاوز بكثير مخزون الأمان، ويستمر استهلاك الجبس بشكل منتظم بمقدار 135.75 طن يوميًا تقريبًا حتى نهاية الشهر، حيث يبقى المخزون فوق الحد الأدنى لمخزون الأمان (10,000 طن).

الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

الجدول رقم (4-32): تقدير الاحتياجات للجبس الداخل في إنتاج الإسمنت.

| الطلبية المخطط إطلاقها<br>POR | الطلبات المخطط اكتمالها<br>PR | صافي الاحتياجات<br>NR | رصيد المخزون I | الطلبات المجدول استلامها<br>SR | الاحتياجات الإجمالية<br>GR | جانفي |                           |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|--------------------------------|----------------------------|-------|---------------------------|
|                               |                               | 0,00                  | 10500,00       |                                | مخزون اول المدة            |       | المنتج: الجبس             |
| 0,00                          | 0,00                          | 0,00                  | 10500,00       | 0,00                           | 0,00                       | 1     |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 0,00                  | 10500,00       | 0,00                           | 0,00                       | 2     | مخزون الأمان: 10000 طن    |
| 0,00                          | 0,00                          | 0,00                  | 10500,00       | 0,00                           | 0,00                       | 3     |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 0,00                  | 10500,00       | 0,00                           | 0,00                       | 4     |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 0,00                  | 10500,00       | 0,00                           | 0,00                       | 5     |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 0,00                  | 10500,00       | 0,00                           | 0,00                       | 6     | مخزون اول المدة: 10500 طن |
| 0,00                          | 0,00                          | 0,00                  | 10500,00       | 0,00                           | 0,00                       | 7     |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 0,00                  | 10500,00       | 0,00                           | 0,00                       | 8     |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 0,00                  | 10500,00       | 0,00                           | 0,00                       | 9     | حجم الدفعة: 8000 طن       |
| 0,00                          | 0,00                          | 0,00                  | 10500,00       | 0,00                           | 0,00                       | 10    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 3,05                  | 10500,00       | 0,00                           | 0,00                       | 11    | أوقات الانتظار: 03 ساعات  |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 10496,95       | 0,00                           | 3,05                       | 12    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 10361,20       | 0,00                           | 135,75                     | 13    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 10225,45       | 0,00                           | 135,75                     | 14    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 10089,70       | 0,00                           | 135,75                     | 15    |                           |
| 8000,00                       | 0,00                          | 135,75                | 17953,95       | 0,00                           | 135,75                     | 16    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 17818,20       | 0,00                           | 135,75                     | 17    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 17682,45       | 0,00                           | 135,75                     | 18    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 17546,70       | 0,00                           | 135,75                     | 19    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 17410,95       | 0,00                           | 135,75                     | 20    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 17275,20       | 0,00                           | 135,75                     | 21    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 17139,45       | 0,00                           | 135,75                     | 22    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 17003,70       | 0,00                           | 135,75                     | 23    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 16867,95       | 0,00                           | 135,75                     | 24    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 16732,20       | 0,00                           | 135,75                     | 25    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 16596,45       | 0,00                           | 135,75                     | 26    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 16460,70       | 0,00                           | 135,75                     | 27    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,75                | 16324,95       | 0,00                           | 135,75                     | 28    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 135,90                | 16189,20       | 0,00                           | 135,75                     | 29    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 139,95                | 16053,30       | 0,00                           | 135,90                     | 30    |                           |
| 0,00                          | 0,00                          | 139,95                | 15913,35       | 0,00                           | 139,95                     | 31    |                           |

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات EXCEL.

بعد إتمام تقدير الاحتياجات من الكلنكر، وهو المكون الأساسي في عملية تصنيع الإسمنت، تنتقل الآن إلى تقدير الاحتياجات من الحجر الجيري الإضافي الذي يتم إدخاله إلى الإسمنت بعد مرحلة إنتاج الكلنكر، ويُعتبر هذا الحجر الجيري الإضافي جزءًا مهمًا في بعض أنواع الإسمنت، حيث يُستخدم لتحسين خصائص الإسمنت وضمان التوافق مع متطلبات الجودة والمعايير البيئية، كما يُضاف الحجر الجيري الإضافي إلى الخليط النهائي من الإسمنت بهدف ضبط الخصائص الفيزيائية وتحقيق وفورات اقتصادية في الإنتاج، تقدير هذه الاحتياجات يتطلب النظر في كمية الإنتاج المطلوبة ونسبة الحجر الجيري المضافة في كل منتج، مثل إسمنت 'جيكا بيطن' و'جيكا بنيان'، حيث تختلف نسبة الحجر الجيري بينهما، سنقوم بتقدير احتياجات الحجر الجيري استنادًا إلى الطلب الإنتاجي للكلنكر والمتطلبات التشغيلية للمصنع.

الجدول رقم (4-33): حسابات الاحتياجات من الحجر الجيري لإنتاج الإسمنت نوع II لشهر جانفي.

| الأيام                     | الاحتياجات من<br>جيك بيطن | الاحتياجات من<br>جيك بنين | نسبة الحجر الجيري في<br>جيك بيطن | نسبة الحجر الجيري في جيك بنين | اجمالي الاحتياجات |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1,00                       | 0,00                      | 0,00                      | $0 = 0,12 \times 0$              | $0 = 0,16 \times 0$           | 0,00              |
| 2,00                       | 0,00                      | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                          | 0,00              |
| 3,00                       | 0,00                      | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                          | 0,00              |
| 4,00                       | 0,00                      | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                          | 0,00              |
| 5,00                       | 0,00                      | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                          | 0,00              |
| 6,00                       | 0,00                      | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                          | 0,00              |
| 7,00                       | 0,00                      | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                          | 0,00              |
| 8,00                       | 0,00                      | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                          | 0,00              |
| 9,00                       | 0,00                      | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                          | 0,00              |
| 10,00                      | 0,00                      | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                          | 0,00              |
| 11,00                      | 0,00                      | 0,00                      | 0,00                             | 0,00                          | 0,00              |
| 12,00                      | 61,00                     | 0,00                      | 7,32                             | 0,00                          | 7,32              |
| 13,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 14,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 15,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 16,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 17,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 18,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 19,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 20,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 21,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 22,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 23,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 24,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 25,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 26,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 27,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 28,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 29,00                      | 2715,00                   | 0,00                      | 325,80                           | 0,00                          | 325,80            |
| 30,00                      | 2715,00                   | 3,00                      | 325,80                           | 0,48                          | 326,28            |
| 31,00                      | 2715,00                   | 84,00                     | 325,80                           | 13,44                         | 339,24            |
| مجموع الاحتياجات الإجمالية |                           |                           |                                  |                               | 6211,44           |

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات EXCEL.

لتحليل الاحتياجات من الحجر الجيري لصناعة الإسمنت بناءً على المنتجات المختلفة (جيكا بيطون و جيكا بنيان)، يمكن توضيح ان النسب المختلفة لاستخدام الحجر الجيري، للمنتج جيكا بيطون يمثل 12% من إجمالي المواد المستخدمة في إنتاج هذا المنتج، أما المنتج جيكا بنيان فيمثل 16% من إجمالي المواد المستخدمة في إنتاج هذا المنتج، بناءً على هذه النسب تختلف احتياجات كل منتج من الحجر الجيري حسب كمية الإنتاج، فالمنتج جيكا مضاد لا يوجد فيه أي احتياج من الحجر الجيري لصناعة حيث أن الاحتياجات منه تقدر ب 0 طن، وهذا يعني عدم استهلاك الحجر الجيري لهذا المنتج خلال الشهر المذكور، كما نوضح ان معظم الاحتياجات من الحجر الجيري تأتي من إنتاج "جيكا بيطون"، حيث يتم استهلاك 12% من المواد المستخدمة في الإنتاج بشكل يومي أو دوري في معظم أيام الشهر، في المقابل فإن "جيكا بنيان" يظهر بكميات إنتاج صغيرة، مما يعني أن احتياجات الحجر الجيري لهذا المنتج تكون أقل بكثير خلال الشهر، وتتركز في الأيام الأخيرة فقط، وتظهر في الجدول رقم (4-28)، ويتم حساب احتياجات الحجر الجيري لكل منتج على النحو التالي:

**جيكا بيطون:** احتياجات الحجر الجيري لجيكا بيطون = الاحتياجات من جيكا بيطون  $\times 0.12$

**جيكا بنيان:** احتياجات الحجر الجيري لجيكا بنيان = الاحتياجات من جيكا بنيان  $\times 0.16$

**إجمالي الاحتياجات:** يتم جمع احتياجات الحجر الجيري لكل من جيكا بيطون و جيكا بنيان للحصول على إجمالي الاحتياجات اليومية.

بناءً على هذه الاحتياجات يمكننا الآن الانتقال إلى تقدير الاحتياجات المستقبلية للحجر الجيري، وذلك باستخدام نفس منهجية التحليل المطبقة على بيانات الإنتاج الشهرية، سنقوم بتقدير المخزون اللازم لضمان استمرار العملية الإنتاجية دون حدوث عجز في المواد الأساسية، مع الأخذ بالاعتبار مخزون الأمان وحجم الدفعات، سنستعرض جدول تقدير الاحتياجات اليومية لشهر جانفي للحجر الجيري، مع مراعاة المتغيرات الناتجة عن الطلب على المنتج النهائي.

الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تلبية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

الجدول رقم (4-34): تقدير الاحتياجات للحجر الجيري الداخل في انتاج الإسمنت.

| الطلبية المخطط إطلاقها<br>POR | الطلبات المخطط اكمالها<br>PR | صافي الاحتياجات<br>NR | رصيد المخزون I | الطلبات المجدول استلامها<br>SR | الاحتياجات الإجمالية<br>GR | جائفي الحجر الجيري | المنتج: الحجر الجيري               |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------|------------------------------------|
|                               |                              |                       | 60000          |                                | مخزون اول المدة            |                    |                                    |
| 0                             | 0                            | 0,00                  | 60000,00       | 0                              | 0,00                       | 1                  | مخزون الأمان: 50000 طن             |
| 0                             | 0                            | 0,00                  | 60000,00       | 0                              | 0,00                       | 2                  | مخزون اول المدة: 10000 + 50000 طن  |
| 0                             | 0                            | 0,00                  | 60000,00       | 0                              | 0,00                       | 3                  | حجم الدفعة: 12000 طن               |
| 0                             | 0                            | 0,00                  | 60000,00       | 0                              | 0,00                       | 4                  |                                    |
| 0                             | 0                            | 0,00                  | 60000,00       | 0                              | 0,00                       | 5                  |                                    |
| 0                             | 0                            | 0,00                  | 60000,00       | 0                              | 0,00                       | 6                  |                                    |
| 0                             | 0                            | 0,00                  | 60000,00       | 0                              | 0,00                       | 7                  |                                    |
| 0                             | 0                            | 0,00                  | 60000,00       | 0                              | 0,00                       | 8                  |                                    |
| 0                             | 0                            | 0,00                  | 60000,00       | 0                              | 0,00                       | 9                  |                                    |
| 0                             | 0                            | 0,00                  | 60000,00       | 0                              | 0,00                       | 10                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 0,00                  | 60000,00       | 0                              | 0,00                       | 11                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 7,32                  | 59992,68       | 0                              | 7,32                       | 12                 | أوقات الانتظار: 01 ساعة و 30 دقيقة |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 59666,88       | 0                              | 325,80                     | 13                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 59341,08       | 0                              | 325,80                     | 14                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 59015,28       | 0                              | 325,80                     | 15                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 58689,48       | 0                              | 325,80                     | 16                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 58363,68       | 0                              | 325,80                     | 17                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 58037,88       | 0                              | 325,80                     | 18                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 57712,08       | 0                              | 325,80                     | 19                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 57386,28       | 0                              | 325,80                     | 20                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 57060,48       | 0                              | 325,80                     | 21                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 56734,68       | 0                              | 325,80                     | 22                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 56408,88       | 0                              | 325,80                     | 23                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 56083,08       | 0                              | 325,80                     | 24                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 55757,28       | 0                              | 325,80                     | 25                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 55431,48       | 0                              | 325,80                     | 26                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 55105,68       | 0                              | 325,80                     | 27                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 54779,88       | 0                              | 325,80                     | 28                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 325,80                | 54454,08       | 0                              | 325,80                     | 29                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 326,28                | 54127,80       | 0                              | 326,28                     | 30                 |                                    |
| 0                             | 0                            | 339,24                | 53788,56       | 0                              | 339,24                     | 31                 |                                    |

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات EXCEL.

تملك مؤسسة الإسمنت مخزون أمان ثابت قدره 50,000 طن، وهو الحد الأدنى المطلوب لتجنب العجز في المخزون، بالإضافة إلى ذلك يوجد مخزون أول المدة قدره 60,000 طن (10,000 طن كمخزون أول + 50,000 طن مخزون الأمان)، نهدف من خلال دراستنا تقدير الاحتياجات الإجمالية (GR) التي تمثل إجمالي ما تحتاجه الشركة من الحجر الجيري يوميا لتلبية متطلبات الإنتاج، حيث اظهر جدول تقدير الاحتياجات الصافية أنه خلال الأيام الأولى

من الشهر (من 1 إلى 11) كانت الاحتياجات الإجمالية صفر مما يعني عدم وجود طلبات جديدة على الحجر الجيري، بعد اليوم 12 تبدأ الاحتياجات الإجمالية في الظهور تدريجياً مع استخدام الحجر الجيري في الإنتاج، فقدرت ب 7.32 طن في اليوم 12، لتصل إلى 339.24 طن في اليوم 31، كما تبين أن رصيد المخزون (I) في بداية الشهر كان 60,000 طن، مع بدء استخدام الحجر الجيري في الإنتاج بعد اليوم 12، فيبدأ المخزون في الانخفاض، ومع ذلك يتم حساب صافي الاحتياجات (NR) بناءً على الفرق بين الاحتياجات اليومية المتزايدة والرصيد المتبقي من المخزون، ففي اليوم 12 كانت الاحتياجات الإجمالية 7.32 طن، وتم خصمها من المخزون، ليصبح الرصيد 59992.68 لا توجد طلبات مخطط إكمالها أو الطلبات المخطط إطلاقها (POR) حتى نهاية الشهر، حيث أن المؤسسة تعتمد على المخزون المتاح لتلبية الاحتياجات اليومية، في اليوم 28 قدرت الاحتياجات الإجمالية ب 325.80 طن، والمخزون ب 54779.88 طن، بذلك يظهر المخزون ما زال كافياً ولا توجد حاجة لإطلاق طلبية جديدة، فبهذا نأكد على أنه رغم وجود انخفاض في المخزون مع مرور الأيام، إلا أن العجز لم يظهر بشكل ملحوظ حتى نهاية الشهر، اذا نجده في اليوم الأخير من شهر جانفي، حيث كانت الاحتياجات الإجمالية تصل إلى 339.24 طن، وكان المخزون المتبقي 53788.56 طن، وبهذا يظهر أن هذا الأخير كافٍ لتغطية الاحتياجات دون الحاجة إلى إصدار طلبية جديدة، فبفضل الإدارة الجيدة للمخزون المتاح لم يحدث أي نقص يؤدي إلى إطلاق طلبات جديدة، ولم ينخفض المخزون عن الحد الأدنى المطلوب (50,000 طن).

#### المطلب الرابع: نموذج التخطيط الإجمالي للإنتاج وفق البرمجة بالأهداف:

سنتطرق في هذا المطلب إلى محاولة دمج بين نظام MRP ونظام الإنتاج في الوقت المحدد، ونقترح استخدام البرمجة الهدفية لإنشاء نموذج يقوم بتقدير الاحتياجات باستخدام نظام MRP، ثم نستخدم هذه الاحتياجات في اقتراح النموذج باستخدام شروط نظام الإنتاج في الوقت المحدد، والذي تتم صياغته وفق طريقة برمجة الأهداف، ويسعى إلى تقليل مجموع تكاليف الإنتاج من خلال تقدير الاحتياجات واعتبارها كطلب متنبأ به.

#### الفرع الأول: صياغة النموذج

نحاول صياغة نموذج رياضي يؤدي إلى تدنية تكاليف التخطيط الإجمالي للإنتاج من خلال دمج لنظام تخطيط موارد التصنيع «MRP» مع نظام الإنتاج في الوقت المحدد Jit، بهدف تقليل تكاليف الإنتاج والمواد الخام، تكلفة الإنتاج، تكلفة المخزون، تكلفة العمالة وكذلك تحسين كفاءة الإنتاج وتقليل الوقت اللازم للإنتاج، مع ضمان عدم نفاد المخزون وتسليم المنتجات في وقتها وبالتالي تحقيق رضا العملاء، ويتم تقدير الاحتياجات الإجمالية من الموارد اللازمة للإنتاج، ومن خلال النتائج المتحصل عليها من المبحث الثاني في الدراسة التطبيقية عن طريق تحليل الطلبات المستقبلية، واستنباط الكميات والتواريخ المطلوبة للمواد والمنتجات تم تقدير الاحتياجات من المنتجات الثلاثة وهي موضحة في الجدول التالي:



الجدول رقم (4-35): تقدير الاحتياجات من المنتجات الثلاثة وفقا لنظام "MRP"

| الشهر            | جيكا بيطون | جيكا بنيان | جيكا مضاد |
|------------------|------------|------------|-----------|
| جانفي            | 51 646     | 87         | 0         |
| فيفري            | 97 188     | 2 548      | 0         |
| مارس             | 108 128    | 3 162      | 1 196     |
| أفريل            | 73 710     | 2 072      | 1 190     |
| ماي              | 88 090     | 2 576      | 2 576     |
| جوان             | 103 800    | 3 040      | 1 740     |
| جويلية           | 80 960     | 2 376      | 1 364     |
| أوت              | 106 764    | 3 131      | 1 798     |
| سبتمبر           | 118 620    | 3 240      | 1 980     |
| أكتوبر           | 143 880    | 2 330      | 2 400     |
| نوفمبر           | 130 880    | 3 840      | 2 192     |
| ديسمبر           | 125 178    | 3 658      | 2 108     |
| مجموع الاحتياجات | 1 228 844  | 32 060     | 18 544    |

المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات نظام "MRP"

استنادا الى النتائج المتحصل عليها في الدراسة النظرية ومن خلال تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد في التخطيط الإجمالي للإنتاج من خلال توظيف تقنيات نظام الإنتاج في الوقت المحدد "JIT"، توصلنا الى أنه يساهم في تحقيق ثلاث اهداف أساسية:

الهدف الأول: تخفيض تكاليف الإنتاج الإجمالية.

الهدف الثاني: تدنية المخزون لأقصى قيمة وبالتالي تدنية تكاليف الاحتفاظ بالمخزون وكذلك تدنية تكاليف نفاده

الهدف الثالث: تقليص تكاليف التغير في العمالة.

من أجل تحقيق هذه الشروط يجب الضبط الدقيق للمعادلات الرياضية للبرمجة الهدفية بناءً على الاحتياجات

المحددة وفقا للنموذج التالي:

الهدف الأول: تخفيض تكاليف الإنتاج الإجمالية.

$$\text{MIN } Z1 = \sum_{i=1}^P \sum_{t=1}^T (\text{Vit. Xit}) + \sum_{t=1}^T (\text{rtWt} + \text{htHt} + \text{ftFt})$$

الهدف الثاني: تدنية المخزون لأقصى قيمة وبالتالي تدنية تكاليف الاحتفاظ بالمخزون وكذلك تدنية تكاليف نفاده.

$$\text{MIN } Z2 = \sum_{i=1}^P \sum_{t=1}^T (\text{Hit. Iit})$$

الهدف الثالث: تقليص تكاليف التغير في العمالة.

$$\text{MIN } Z_3 = \sum_{t=1}^T (H_t + F_t)$$

تحت الشروط التالية:

قيود التخزين والإنتاج ونفاد المخزون:

$$P_{it} + I_{i,t-1} - I_{it} = d_{it}$$

قيود اليد العاملة لكل فترة:

$$W_t - W_{t-1} - H_t + F_t = 0$$

$$W_{\min} \leq W_t \leq W_{\max}$$

قيود تعيين وتسريح العمال:

$$X_{it} - k_{it} \times W_t \leq 0$$

▪ شروط عدم السلبية:

$$X_{it}, I_{it}, W_t, H_t, F_t \geq 0$$

$$t=1,2,3,4,\dots,12 \quad i=1,2,3$$

حيث متغيرات القرار نفسها المستعملة في نموذج البرمجة الخطية المقترح بالإضافة الى المتغيرات التالية:

$I_{it}^{\min}$  : أدنى مستوى مخزون يتم الاحتفاظ به من المنتج  $i$  في الفترة  $t$

$W_{\min}$  : الحد الأدنى من مستوى القوة العاملة خلال الفترة  $t$

$W_{\max}$  : الحد الأعلى من مستوى القوة العاملة خلال الفترة  $t$

نظراً لصعوبة تحديد القيم المثالية للنموذج الحالي، سيتم تحويله إلى نموذج برمجة أهداف، وذلك بإضافة دالة الاوزان التي تحددها إدارة مصنع الإسمنت بالشلف وذلك وفقاً للصياغة التالية:

الفرع الثاني: تحديد متغيرات النموذج الرياضي

$$\text{MIN } Z = \sum_{i=1}^P (W_i * 1 \times \delta_1 + W_i * 2 \times \delta_2 + W_i * 3 \times \delta_3)$$

مع استعمال نفس القيود المستعملة سابقاً في البرمجة الخطية، وتعديل دوال الهدف الثلاثة بطرح الانحرافات الموجبة وإضافة السالبة لدوال الأهداف الثلاثة مع المحافظة على نفس النموذج حيث:

$$\text{MIN } Z_1 = g_1^* \quad \text{MIN } Z_2 = g_2^* \quad \text{MIN } Z_3 = g_3^*$$

حيث  $g_1^*$  و  $g_2^*$  و  $g_3^*$  : تعبر عن مستوى الهدف وتحسب من خلال حل معادلة الهدف :

$$g_i^* = \text{MIN } f_i(x) \text{ pour } i = 1,2,3$$

وقدر المصنع الاوزان النسبية المرجحة لكل هدف كما يلي:

$$W_{*1} = 0.5 \quad W_{*2} = 0.25 \quad W_{*3} = 0.25$$

بذلك يصبح نموذج البرمجة الهدفية كما يلي:

$$\text{MIN } z = 0.5 \delta^+_1 + 0.25 \delta^+_2 + 0.25 \delta^+_3$$

$$\text{Min } Z_1 = \sum_{t=1}^{12} (2,295,361x_{1t} + 2,261x_{2t} + 2.34x_{3t} + 162,000w_t + 99,062.5H_t +$$

$$197,266.88F_t) - \delta^+_1 + \delta^- = g^*_1$$

$$\text{Min } z_2 = \sum_{t=1}^{12} (384 I_{it}) - \delta^+_2 + \delta^- = g^*_2$$

$$\text{Min } z_3 = \sum_{t=1}^{12} (99,062.5 H_t + 197,266.88 F_t - \delta^+_3 + \delta^-) = g^*_3$$

تحت الشروط التالية:

$$\sum_{i,t=1}^{3,12} (X_{it} - I_{it} + I_{it-1}) = D$$

$$\sum_{i,t=1}^{3,12} (X_{it} - K_{it} \cdot W_t) \leq 0$$

$$\sum_{i,t=1}^{3,12} (X_{it} - R_{it} \cdot W_t) \leq 0$$

$$\sum_{t=1}^{12} (W_t - W_{t-1} - H_t + F_t) = 0$$

$$\sum_{i,t=1}^{3,12} I_{it} \leq 60,000$$

$$W_t \leq 2000 \quad W_t \geq 730$$

- القيود الأولية:

$$W_0 = 931, I_{10} = 32,519, I_{20} = 2,517, I_{30} = 3,594$$

■ شروط عدم السلبية:

$$X_{it}, I_{it}, W_t, H_t, F_t \geq 0$$

$$t=1,2,3,4,\dots,12 \quad i=1,2,3$$

قبل صياغة النموذج النهائي نحسب قيم الأهداف  $g$  لكل دالة بحل كل معادلة على حدي باستعمال برنامج LINGO كما يلي:

- المرحلة الأولى: تخفيض تكاليف الإنتاج الإجمالية.

$$\text{Min } Z_1 = \sum_{t=1}^{12} (2,295,361x_{1t} + 2,261x_{2t} + 2.34x_{3t} + 162,000w_t + 99,062.5H_t + 197,266.88F_t)$$

تحت الشروط التالية:

$$\sum_{i,t=1}^{3,12} (X_{it} - I_{it} + I_{it-1}) = D$$

$$\sum_{i,t=1}^{3,12} (X_{it} - r_{it} W_t) \leq 0$$

$$\sum_{i,t=1}^{3,12} (X_{it} - r_{it} W_t) \leq 0$$

$$\sum_{t=1}^{12} (W_t - W_{t-1} - H_t + F_t) = 0$$

$$\sum_{i,t=1}^{3,12} I_{it} \leq 60,000$$

$$W_t \leq 2000 \quad W_t \geq 730$$

#### القيود الأولية:

$$W_0 = 931, I_{10} = 32519, I_{20} = 2517, I_{30} = 3594$$

▪ شروط عدم السلبية:

$$X_{it}, I_{it}, W_t, H_t, F_t \geq 0$$

$$t = 1, 2, 3, 4, \dots, 12 \quad i = 1, 2, 3$$

تم استخدام برنامج LINGO لحل المعادلة، حيث تم الحصول على النتيجة التالية (انظر الملحق رقم 10):

$$\text{Min } Z_1 = 2027326000 = g^*_1$$

- المرحلة الثانية: تدنية المخزون لأقصى قيمة وبالتالي تدنية تكاليف الاحتفاظ بالمخزون وكذلك تدنية تكاليف نفاده

$$\text{Min } z_2 = \sum_{t=1}^{12} (384 I_{it}) = g^*_2$$

$$\text{Min } z_2 = 985311.2.$$

تحت الشروط التالية:

$$\sum_{i,t=1}^{3,12} (X_{it} - I_{it} + I_{it-1}) = D$$

$$\sum_{i,t=1}^{3,12} (X_{it} - r_{it} W_t) \leq 0$$

$$\sum_{i,t=1}^{3,12} (X_{it} - r_{it} W_t) \leq 0$$

$$\sum_{t=1}^{12} (W_t - W_{t-1} - H_t + F_t) = 0$$

$$\sum_{i,t=1}^{3,12} I_{it} \leq 60000$$

$$W_t \leq 2000, W_t \geq 730$$

#### القيود الأولية:

$$W_0 = 931, I_{10} = 32519, I_{20} = 2517, I_{30} = 3594$$

▪ شروط عدم السلبية:

$$X_{it}, I_{it}, W_t, H_t, F_t \geq 0$$

$$t = 1, 2, 3, 4, \dots, 12 \quad i = 1, 2, 3$$

تم استخدام برنامج LINGO لحل المعادلة، حيث تم الحصول على النتيجة التالية (انظر الملحق رقم 10):

$$\text{Min } z_2 = 985311.2 = g^*_2$$

- المرحلة الثالثة: تقليص تكاليف التغير في العمالة.

$$\text{Min } z_3 = \sum_{t=1}^{12} (99062,5 H_t + 197266,88 F_t)$$

تحت نفس الشروط السابقة وباستخدام برنامج LINGO لحل المعادلة، تم الحصول على النتيجة التالية (انظر الملحق

رقم 12):

$$\text{Min } z_3 = 0 = g^*_3$$

### الفرع الثالث: صياغة النموذج الرياضي النهائي وحله

يمكن صياغة النموذج النهائي كما يلي:

$$\text{MIN } z = 0.5 \delta^+_1 + 0.25 \delta^+_2 + 0.25 \delta^+_3$$

تحت الشروط التالية:

$$\text{Min } Z_1 = \sum_{t=1}^{12} (2,295361x1t + 2,261x2t + 2.34x3t + 162000wt + 99062,5Ht +$$

$$197266,88Ft) - \delta^+_1 + \delta^-_1 = 2027326000$$

$$\text{Min } z_2 = \sum_{t=1}^{12} (384 I it) - \delta^+_2 + \delta^-_2 = 985311.2$$

$$\text{Min } z_3 = \sum_{t=1}^{12} (99062,5 Ht + 197266,88 Ft - \delta^+_3 + \delta^-_3) = 0$$

$$X11 - I11 + I10 = 51646$$

$$I28 + X29 - I29 = 3240$$

$$I11 + X12 - I12 = 97188$$

$$I29 + X210 - I210 = 2330$$

$$I12 + X13 - I13 = 108128$$

$$I210 + X211 - I211 = 3840$$

$$I13 + X14 - I14 = 73710$$

$$I211 + X212 - I212 = 3658$$

$$I14 + X15 - I15 = 88090$$

$$X31 - I31 + I31 = 0$$

$$I15 + X16 - I16 = 103800$$

$$I31 + X32 - I32 = 0$$

$$I16 + X17 - I17 = 80960$$

$$I32 + X33 - I33 = 1196$$

$$I17 + X18 - I18 = 106764$$

$$I33 + X34 - I34 = 1190$$

$$I18 + X19 - I19 = 118620$$

$$I34 + X35 - I35 = 2576$$

$$I19 + X110 - I110 = 143880$$

$$I35 + X36 - I36 = 1704$$

$$I110 + X111 - I111 = 130880$$

$$I36 + X37 - I37 = 1364$$

$$I111 + X112 - I112 = 125178$$

$$I37 + X38 - I38 = 1798$$

$$X21 - I21 + I20 = 87$$

$$I38 + X39 - I39 = 1980$$

$$I21 + X22 - I22 = 2548$$

$$I39 + X310 - I310 = 2400$$

$$I22 + X23 - I23 = 3162$$

$$I310 + X311 - I311 = 2192$$

$$I23 + X24 - I24 = 2072$$

$$I311 + X312 - I312 = 2108$$

$$I24 + X25 - I25 = 2576$$

$$X11 - 133,0595735W1 \leq 0$$

$$I25 + X26 - I26 = 3040$$

$$X12 - 120,1828406W2 \leq 0$$

$$I26 + X27 - I27 = 2376$$

$$X13 - 133,0595735W3 \leq 0$$

$$I27 + X28 - I28 = 3131$$

$$X14 - 60,09142028W4 \leq 0$$

$$\begin{aligned}
 X15-98,58852696W5 &\leq 0 & X211-1,969547022W11 &\leq 0 \\
 X16-19786,67551W6 &\leq 0 & X212-3,815997355W12 &\leq 0 \\
 X17-94,42937472W7 &\leq 0 & X31-2,208294143W1 &\leq 0 \\
 X18-133,0595735W8 &\leq 0 & X32-1,994588258W2 &\leq 0 \\
 X19-128,7673292W9 &\leq 0 & X33-2,208294143W3 &\leq 0 \\
 X110-85,84488611W10 &\leq 0 & X34-0,997294129W4 &\leq 0 \\
 X111-68,67590889W11 &\leq 0 & X35-1,638411783W5 &\leq 0 \\
 X112-133,0595735W12 &\leq 0 & X36-1,424705898W6 &\leq 0 \\
 X21-3,815997355W1 &\leq 0 & X37-1,567176488W7 &\leq 0 \\
 X22-3,446707289W2 &\leq 0 & X38-2,208294143W8 &\leq 0 \\
 X23-3,815997355W3 &\leq 0 & X39-2,137058848W9 &\leq 0 \\
 X24-1,723353644W4 &\leq 0 & X310-1,424705898W10 &\leq 0 \\
 X25-2,831223844W5 &\leq 0 & X311-1,139764719W11 &\leq 0 \\
 X26-2,461933778W6 &\leq 0 & X312-2,208294143W12 &\leq 0 \\
 X27-2,708127155W7 &\leq 0 & 0\sum_{t=1}^{12}(W_t-W_{t-1}-H_t+F_t) &=0 \\
 X28-3.58833272W8 &\leq 0 & \sum_{i,t=1}^{3,12} Iit &\leq 60000 \\
 X29-3,692900667W9 &\leq 0 & Wt &\geq 730 \\
 X210-2,461933778W10 &\leq 0 & &
 \end{aligned}$$

القيود الأولية:

$$W0= 931, I10=32519, I20= 2517, I30=3594$$

▪ شروط عدم السلبية:

$$\begin{aligned}
 X_{it}, I_{it}, W_t, H_t, F_t &\geq 0 \\
 t=1,2,3,4,\dots,12 \quad i=1,2,3
 \end{aligned}$$

تم استخدام برنامج "LINGO" لحل النموذج، ووضحت النتائج في الجدول (4-33) (أنظر الملحق رقم 11)، يوضح الجدول متغيرات القرار التي يجب على المؤسسة استخدامها لتحقيق أدنى تكلفة ممكنة لتلبية الطلب، ويمكن التحقق من مدى صدق النموذج من خلال إجراء تحليل الحساسية لفهم تأثير تغيير أحد مؤشرات النموذج على الحل الأمثل، كتحليل تأثير زيادة أجور العمال أو التغير في كميات الطلب على الحل الأمثل.

الجدول (4-36): الخطة المقترحة الإجمالية باستخدام البرمجة الاهداف لسنة 2022.

| الكميات المخزنة |            |            | الكميات المنتجة         |            |            | عدد<br>العمال | عدد<br>العمال | عدد<br>العمال | الأشهر        |
|-----------------|------------|------------|-------------------------|------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                 |            |            |                         |            |            | المسرحيين     | المعينين      |               |               |
| جيكا مضاد       | جيكا بنيان | جيكا بيطون | جيكا مضاد               | جيكا بنيان | جيكا بيطون |               |               |               |               |
| 3594.000        | 2517.000   | 16448.61   | -                       | -          | -          | -             | -             | 931           | القيم الأولية |
| 0               | 3543.551   | 85526.66   | 0                       | 1113.551   | 104653.7   | 142           | 0             | 789           | جانفي         |
| 278.0801        | 3552.759   | 32519.00   | 278.0801                | 2557.208   | 94696.42   | 0             | 0             | 789           | فيفري         |
| 1345.052        | 3221.954   | 83035.09   | 2262.972                | 2831.195   | 104842.5   | 0             | 0             | 789           | مارس          |
| 1177.039        | 2428.558   | 79749.56   | 1021.987                | 1278.604   | 47348.21   | 0             | 0             | 789           | أفريل         |
| 280.0182        | 1953.121   | 53387.77   | 1678.979                | 2100.564   | 77786.35   | 0             | 0             | 789           | ماي           |
| 0               | 739.6986   | 43084.12   | 1459.982                | 1826.577   | 67640.30   | 0             | 0             | 789           | جوان          |
| 0               | 372.9334   | 6924.418   | 1364.000                | 2009.235   | 74404.33   | 0             | 0             | 789           | جويلية        |
| 0               | 1555.109   | 368.7508   | 1798.000                | 4313.176   | 159722.0   | 0             | 413           | 1202          | أوت           |
| 588.4301        | 2489.151   | 53326.74   | 2568.430                | 4174.041   | 154569.7   | 0             | 0             | 1202          | سبتمبر        |
| 412.6356        | 1613.845   | 89276.40   | 2224.205                | 2782.694   | 103046.4   | 0             | 0             | 1202          | أكتوبر        |
| 0               | 0          | 48442.85   | 1779.364                | 2226.155   | 82437.15   | 0             | 0             | 1202          | نوفمبر        |
| 0               | 0          | 0          | 2108.000                | 2320.000   | 125178.0   | 0             | 0             | 1202          | ديسمبر        |
| 852 648 900     |            |            | تكلفة الإنتاج الإجمالية |            |            |               |               |               |               |

المصدر: من اعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات برنامج «LINGO»

بعد تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) وتحسين التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام تقنياته، تبين أن هذا النظام ساهم بشكل كبير في تحقيق الأهداف المرجوة، فقد تم تخفيض تكلفة الإنتاج الإجمالية إلى 852648900 دج، وهو انخفاض كبير مقارنة بتكلفة الإنتاج الفعلية لسنة 2022 التي بلغت 6 461 020 000 دج، مما يعكس نجاح النموذج المقترح في تقليل التكاليف عبر تحسين تدفقات الإنتاج وتقليص الهدر، فبالنسبة للكميات المخزنة نجد أن المنتج "جيكا بيطون" يشهد تخزين كميات كبيرة في بداية العام (16 448.61 طن في جانفي)، ولكن مع مرور الأشهر تنخفض الكميات المخزنة تدريجياً، لتصل إلى الصفر في عدة أشهر، مما يعكس نجاح المصنع في تقليل المخزون والاعتماد على نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT)، فالمنتجات الأخرى مثل "جيكا بنيان" و"جيكا مضاد" تحافظ على كميات مخزنة أقل من "جيكا بيطون"، وهو ما يتماشى مع الحاجة الأقل لهذه المنتجات في السوق مقارنة بمنتج الخرسانة الرئيسي "جيكا بنيان"، مما يؤكد فعالية النظام في تقليص الحاجة إلى الاحتفاظ بمخزون كبير، وبالتالي تقليل تكاليف التخزين، كما أن التحكم في عدد العمال كان أكثر دقة، حيث شهدت الخطة تغييرات طفيفة في عدد العمال المعيّنين والمسرحين بما يتماشى مع احتياجات الإنتاج، حيث تم الاحتفاظ بعدد ثابت من العمال (789 عاملاً) لمدة 7 أشهر، ولكن في شهر أوت نظراً لزيادة الطلب على "جيكا بيطون" تم تعيين 413 عاملاً إضافياً لتلبية الطلب المتزايد، مما رفع عدد العمال إلى 1202 عاملاً، بعد شهر أوت استمر المصنع في الحفاظ على عدد العمال الإضافيين دون الحاجة إلى تسريحهم، مما يشير إلى تخطيط جيد للحفاظ على العمالة المطلوبة لتلبية الطلب المتزايد، أما على مستوى الإنتاج فكانت الكميات المنتجة من جيكا بيطون كبيرة ومتزايدة لتلبية الطلب المتزايد، حيث يظهر النموذج تبايناً في الإنتاج على مدار الأشهر، بما يتناسب مع الطلب على هذا المنتج، على سبيل المثال في شهر مارس الكميات المنتجة وصلت إلى 104 1842.5 طن بينما الطلب كان 108 128 طن، أما جيكا بنيان فإنتاجه متوازن إلى حد ما مع الطلب في معظم الأشهر، ما يشير إلى استقرار الطلب على هذا المنتج، ففي شهر أوت كانت الكميات المنتجة أعلى من المطلوب لتلبية الزيادة المفاجئة في الطلب، و يشهد جيكا مضاد إنتاجاً منخفضاً في بعض الأشهر، وكذلك الطلب عليه مقارنة بالمنتجات الأخرى، ولكنه يرتفع في أشهر معينة مثل أوت وسبتمبر، الذي يتم تلبية من خلال التخطيط الجيد، وبذلك نقول أن هذا النموذج نجح في تحقيق التوازن بين الكميات المنتجة والمخزنة، مع الحفاظ على تدنية المخزون لأقصى حد، كما أن تطبيق نظام JIT أظهر أثراً إيجابياً في تقليل التكاليف، وتحسين إدارة المخزون، والحد من التغيرات في العمالة، مما يعزز كفاءة العمليات التشغيلية ويرفع الربحية على المدى الطويل.

بناءً على هذه النتائج يُظهر النموذج المقترح فعالية كبيرة في تحسين إدارة الموارد وتقليل التكاليف بشكل شامل، مما يجعله خياراً استراتيجياً مناسباً لمصنع الإسمنت بالشلف في حال تبنيه، مع إمكانية تحقيق وفورات ضخمة مقارنة بالتكاليف التقليدية للإنتاج، إلا أن مؤسسة الإسمنت بالشلف تواجه عدة تحديات لتطبيق نماذج تخطيط الإنتاج المقترحة



## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

بالرغم من امتلاكها ميزة استخراج المواد الأولية بنفسها، والتي تساهم في تقليل تكاليف المواد الأولية المستخدمة في الإنتاج، والتي تشمل:

❖ **إدارة التكاليف المرتبطة بالاستخراج والنقل:** رغم أن التقنيات الرياضية تهدف إلى تقليل التكاليف، إلا أن بعض العوامل المتغيرة مثل أسعار الوقود وصيانة المعدات تجعل تحقيق التوازن الأمثل بين التكاليف أكثر تعقيداً، ويتطلب التطبيق الفعال للنموذج آليات ديناميكية لمراقبة هذه العوامل بشكل مستمر.

❖ **تعقيد إدارة المخزون في ظل استخدام نظام JIT:** يدعم النموذج الحد من مستويات المخزون لتقليل تكاليف الإنتاج، ولكن طبيعة إنتاج الإسمنت تستوجب توفير كميات كبيرة من المواد الخام بشكل دائم، والتطبيق الفعلي يتطلب التوفيق بين استخدام نموذج JIT وخصائص القطاع التي تفرض أحياناً تخزين احتياطي لضمان استمرارية الإنتاج.

❖ **التكيف مع تقلبات الطلب:** تُظهر النماذج الرياضية (البرمجة الخطية و برمجة الأهداف) كفاءة في تحقيق التوازن بين الطلب والإنتاج، ولكن التقلبات الموسمية والاقتصادية في سوق الإسمنت تجعل من الصعب التنبؤ بدقة، وبذلك يصبح تطبيق هذه النماذج بشكل فعال يحتاج إلى أنظمة تنبؤ دقيقة وقادرة على التكيف الفوري مع التغيرات في الطلب.

❖ **إدارة العمالة والكفاءة التشغيلية:** رغم أن هذه النماذج تساعد في تخصيص الموارد البشرية بكفاءة، إلا أن التحدي يكمن في المرونة التشغيلية المطلوبة لتعديل عدد العمالة وفق الطلب، ويتطلب ذلك تحسين نظم التوظيف وتدريب العمال على التقنيات الجديدة لضمان توافق العمليات مع المتغيرات في الإنتاج.

❖ **التحكم في الهدر وتقليل استهلاك الموارد:** تتيح هذه النماذج تحسين استهلاك الموارد، لكن قطاع الإسمنت بطبيعته مكثف في استهلاك الطاقة والمواد الخام، فالتنفيذ الناجح للنموذج يتطلب استثمارات إضافية في معدات وتقنيات حديثة للحد من الهدر وتحسين الكفاءة.

❖ **التكامل التكنولوجي مع نظام MRP وjit:** تعتمد فعالية هذه النماذج على توافر بنية تحتية تقنية متقدمة لجمع البيانات وتحليلها في الوقت الفعلي، إلا أن المؤسسة قد تواجه تحديات في توفير الاستثمارات اللازمة والتدريب الكافي لتحقيق الاستفادة الكاملة من هذه الأنظمة.

❖ **التحديات البيئية بالرغم من الحصول على شهادة ISO:** تساعد المعايير البيئية ISO في تقليل الانبعاثات، فإن طبيعة إنتاج الإسمنت تفرض الحاجة إلى متابعة مستمرة للتطورات البيئية وتحديث التقنيات المستخدمة، يتطلب ذلك تطبيق ممارسات مبتكرة لضمان التوافق المستمر مع المعايير البيئية دون التأثير على كفاءة الإنتاج.

يمكن القول إن هذا النموذج نجح في تحقيق التوازن بين الكميات المنتجة والمخزنة، مع الحفاظ على تدنية المخزون لأقصى حد، كما أن تطبيق نظام JIT أظهر أثراً إيجابياً في تقليل التكاليف، وتحسين إدارة المخزون، والحد من التغيرات في العمالة، مما يعزز كفاءة العمليات التشغيلية ويرفع الربحية على المدى الطويل، بناءً على هذه النتائجُظهر النموذج المقترح فعالية كبيرة في تحسين إدارة الموارد وتقليل التكاليف بشكل شامل، مما يجعله خياراً استراتيجياً مناسباً لمصنع الإسمنت بالشلف في حال تنبيهه، مع إمكانية تحقيق وفورات ضخمة مقارنة بالتكاليف التقليدية للإنتاج. ومع ذلك، تواجه مؤسسة

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

الإسمنت بالشلف عدة تحديات لتطبيق نماذج تخطيط الإنتاج المقترحة، بالرغم من امتلاكها ميزة استخراج المواد الأولية بنفسها، والتي تساهم في تقليل تكاليف المواد الأولية المستخدمة في الإنتاج.

إذا اختار مصنع إسمنت بالشلف تطبيق النموذج المقترح اعلاه، فيجب إجراء تحليل حساسية دقيق من طرف مدير الإنتاج، لجعل النموذج قادراً على التكيف مع التغيرات الفجائية التي قد تطرأ على أحد الأهداف أو المعلمات، وهذا يتطلب القيام بأحد السيناريوهات التالية:

- **السيناريو الأول:** حذف الهدف الثالث (تكلفة تغيير العمالة) والإبقاء على مجموع تكاليف الإنتاج ومجموع تكاليف الاحتفاظ بالمخزون.
- **السيناريو الثاني:** حذف الهدف الثاني (مجموع تكاليف الاحتفاظ بالمخزون) والإبقاء على مجموع تكاليف الإنتاج وتكلفة تغيير العمالة.
- **السيناريو الثالث:** حذف الهدف الأول (مجموع تكاليف الإنتاج) والإبقاء على مجموع تكاليف الاحتفاظ بالمخزون وتكلفة تغيير العمالة.
- **السيناريو الرابع:** تحليل حساسية الوقت العادي عن طريق تغيير تكلفة وحدته في كل مرة.
- **السيناريو الخامس:** تحليل حساسية الاحتفاظ بالمخزون عن طريق تغيير تكلفة وحدته في كل مرة.
- **السيناريو السادس:** تحليل حساسية تسريح العمالة عن طريق تغيير تكلفة تسريح عامل في كل مرة.

### خلاصة

في هذا الفصل قمنا بمجهود مكثف لتطوير خطة إنتاج لمصنع الإسمنت في الشلف، يستطيع من خلالها مواجهة التقلبات في الطلب على منتجاته بفاعلية، وتبين أن الاستراتيجية المثالية للمصنع هي الاستراتيجية المختلطة، والتي تتطلب مزيجاً من الخيارات الاستراتيجية، و تشمل إدارة المخزون وتعديل قوى العاملة والعمل الإضافي، ولتحقيق ذلك بدأنا بنمذجة مشكلة التخطيط الإنتاجي باستخدام البرمجة الخطية، بفضل حل نموذج البرمجة الخطية تمكنا من تحقيق عدة أهداف مهمة، حيث أن النموذج ساعد في تحديد الإنتاج الضروري بدقة واستغلال الموارد بشكل أفضل دون الحاجة إلى اللجوء إلى ساعات إضافية من العمل، كما نجح في تحقيق توافق بين الطلب والإنتاج مما ساهم في تجنب النفاد، ومع ذلك فإن استخدام البرمجة الخطية في التخطيط الإجمالي للإنتاج يمكن أن يؤدي إلى نتائج غير واقعية أحياناً، بسبب دراسته لهدف واحد فقط، إلا أنني استفدت من أدواته لتحسين هذه الخطة من خلال استخدام نظام تخطيط موارد التصنيع، عن طريق تطبيق خطواته فاستهلته الدراسة من خلال انجاز الخطة الصناعية والتجارية (PIC) فتم فيها تحديد أهداف الإنتاج، وتحديد كميات الإسمنت المخطط انتاجها خلال الفترات الزمنية المحددة ب 12 شهر، حيث يتم تحديد أهداف الإنتاج وكميات الإسمنت المخطط لإنتاجها خلال فترة زمنية محددة، بالإضافة إلى تحديد الكميات اليومية لأنواع الإسمنت المختلفة، كما تم إجراء تقييم للمخزون الحالي لتحديد كمية المواد المتبقية في المخزن، بناءً على ذلك قمنا بإعداد الجدول الرئيسي للإنتاج (PDP) الذي يحدد توزيع الكميات الإجمالية على فترات زمنية محددة، مع تحديد التوقيت وحجم الكميات المطلوبة لضمان توافر المنتجات والحفاظ على مستوى ملائم من المخزون، مما يضمن عدم حدوث نفاد للمنتجات والالتزام بالجدول الزمني للتسليم.

ليتم بعد هذا إعداد قائمة المواد المطلوبة، حيث تضم جميع العناصر اللازمة لإنتاج المنتج، مع وصف موجز لكل عنصر وتحديد الكمية المطلوبة ووقت الاحتياج لها، بعد ذلك تم تلخيص هذه القائمة في جدول يوضح المواد ومكوناتها والأجزاء المطلوبة لإنتاج المنتجات المحددة، لتليها فيما بعد عملية تحديد احتياجات المواد الأولية باستناد إلى الجدول الرئيسي للإنتاج، بناءً على قائمة المواد، ومن خلال هذه الاحتياجات تم تحديد مواعيد إطلاق الطلبات المخططة في الفترات المناسبة، لضمان استمرارية الإنتاج وتجنب النفاد بشكل فعال، وفي مرحلة مواءمة تمت الاستفادة من هذه الاحتياجات في إعداد خطة إنتاج جديدة باستخدام نموذج البرمجة الرياضية بالأهداف، لحل مشكلات التخطيط الإجمالي للإنتاج مع مراعاة مبادئ فلسفة نظام الإنتاج في الوقت المحدد "Just-in-Time" من خلال نموذج يسعى إلى تحقيق ثلاثة أهداف أساسية في المصنع، أهمها هو تحقيق تدنية لتكاليف التخطيط الإجمالي للإنتاج، وضرورة تحسين كفاءة العمليات الإنتاجية، وعليه يمكن استخدام هذا النموذج لتحقيق أهداف إضافية، بما في ذلك تخفيض تكاليف الإنتاج عن طريق تقليل المخزون إلى أدنى مستوى ممكن، مما يؤدي إلى تقليل تكاليف التخزين وتحسين استخدام الموارد بشكل فعال، كما يركز النموذج على الحد من الهدر في المواد الخام والطاقة والعمالة، ويولي اهتماماً خاصاً لعملية القضاء على نفاد المخزون، تم تصميم هذا النموذج لتحديد مستوى العمالة المثالي، بما في ذلك عدد

## الفصل الرابع: مساهمة التخطيط الإجمالي للإنتاج في تدنية التكاليف بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف

العمال اللازمين والمطلوبين، ومستوى الإنتاج المطلوب لكل منتج، بالإضافة إلى المستوى المناسب من المخزون خلال فترات التخطيط، وأخيراً تم استخدام برنامج "LINGO" الإصدار 18 في حل النموذجين، والذي ساهم بشكل كبير في تحقيق أهداف الإنتاج بأقل تكاليف ممكنة، حيث يعتبر النموذج المقترح الثاني الذي يحقق مجموعة أهداف منتقاة من طرف مسؤولي المؤسسة الأكثر فعالية وواقعية، حيث يتيح لنا حل مشكلة التخطيط الإجمالي للإنتاج بطريقة تلي متطلبات نظام الإنتاج في الوقت المحدد بكفاءة عالية.

خاتمة

من خلال استعراضنا للجانب النظري لموضوع التخطيط الإجمالي للإنتاج، أصبح واضحاً أن هدفه الرئيسي هو التحديد الأمثل لمستوى الإنتاج والمخزون والعمالة لكل فترة زمنية، والتي تمتد عادةً من 6 إلى 18 شهراً، ويتم ذلك من خلال دراسة مختلف البدائل الإنتاجية الممكنة واختيار الأفضل منها، لمواجهة تقلبات الطلب بأقل تكلفة، ويتطلب هذا الأمر التقدير الدقيق لطلبات منتجات المؤسسة، والتي تعد الأساس لعمليات التخطيط، ولتحقيق ذلك تحتاج المؤسسة إلى الاعتماد على أدوات التحليل الإحصائي للتنبؤ بالطلب.

تحتاج المؤسسة إلى التقدير الدقيق لاحتياجاتها، من خلال وضع الأسبقيات الصحيحة للطلبات عند إطلاقها في ورشات الإنتاج، ومراعاة أوقات التسليم، وظهرت الدراسة في شقها النظري أن هذه المعالجة يقوم بها نظام تخطيط موارد التصنيع، حيث يمثل حلقة أساسية لربط خطة الإنتاج الإجمالية بتخطيط الاحتياجات اللازمة، كما تبين أن استخدام هذا النظام بكفاءة عالية وربطه بالتخطيط الإجمالي للإنتاج، قادر على أن يعالج مشاكل معقدة في تلبية الطلبات ويقلل من المخزون لأقل قيمة.

من خلال الدراسة النظرية توصلنا إلى أنه بإدخال نظام الإنتاج في الوقت المحدد على خطة الإنتاج، فإنه سيضيف مزايا جديدة لها من تقليل لتكاليف المخزون وتكاليف العمالة وخفض وقت الاعداد، إلا أن هذا النظام يتطلب صيانة وقائية دائمة للآلات حتى لا تتوقف العملية الإنتاجية، وبالتالي يخفض من قيمة الهدر الناتجة عن تركيز الجهود لحل المشكلة الإنتاجية في أقل وقت ومحاولة إزالتها.

ومن أجل تحديد أفضل استخدام لموارد المؤسسة وتحقيق تدني تكاليف الإنتاج والمخزون والعمالة، قام الباحثون بعرض العديد من نماذج البرمجة الخطية، لكن واجهت هذه النماذج صعوبات في التطبيق بسبب تعدد الأهداف وصعوبة تحديد المعلومات المقدرة بدقة نظراً لقلّة المعلومات المتاحة، أو عدم القدرة على مراعاة كافة العوامل ذات الصلة، لذلك اضطر الباحثون إلى البحث عن نماذج رياضية بديلة تأخذ بعين الاعتبار تعدد الأهداف والطبيعة غير المؤكدة للمتغيرات والقيود.

تنطوي عملية التخطيط الإجمالي للإنتاج على تحليل شامل لاحتياجات المؤسسة ومواردها ومعالجة التحديات المتعلقة بتقلبات الطلب وتوفير الموارد بكفاءة، ويهدف هذا التخطيط إلى تحقيق الإنتاج في الوقت المحدد دون تجاوز للمواعيد المحددة، وبالتالي يرتبط التخطيط الإجمالي للإنتاج بضبط الإنتاج بحيث يتم تحقيق التوازن بين العرض والطلب، وعليه يساهم في تحقيق الإنتاج في الوقت المناسب للوحدات الصناعية.

تم تسليط الضوء على مجموعة متنوعة من النماذج الرياضية والدراسات السابقة التي تساهم في حل مشكلة التخطيط الإجمالي للإنتاج، ويتميز هذا التحدي بأهداف متعددة ومحددة بشكل غير واضح، وكذلك قيود متغيرة، مثل التوقعات بالطلب والطاقة الإنتاجية وغيرها، ولمعالجة هذه التحديات قمنا بمراجعة وتحليل النماذج الرياضية الهامة والحديثة، التي ساهمت في صياغة مشكلة التخطيط الإجمالي للإنتاج.

أما بالنسبة للشطر التطبيقي فقد صادفنا صعوبة كبيرة في بناء نماذج للتخطيط الإجمالي للإنتاج تهدف لتخفيض التكاليف، نظرًا لغياب المحاسبة التحليلية داخل المصنع، وتعتبر هذه التقنية مصدرًا رئيسيًا للمعلومات، خاصة تلك المتعلقة بالتكاليف التي تشكل مركز اهتمامنا، وتهدف إلى إعداد خطة لتخفيض التكاليف، ففي البداية قمنا بوضع نموذج رياضي باستخدام البرمجة الخطية لتدنية تكاليف الإنتاج والعمالة وتكاليف الاحتفاظ بالمخزون ونفاده، وذلك وفقًا للقيود المتعلقة بالطاقة الإنتاجية والطلب والعمالة والمخزون والقيود المبدئية.

من خلال استخدام برنامج الإعلام الآلي «lingo» الإصدار 18، تمكنا من تحديد مستوى العمالة والإنتاج والمخزون لكل شهر على مدار سنة 2022، والتي تعتمد فيها إدارة المصنع إطلاق منتج جديد، وأيضًا محاولة التوسع والسيطرة على الأسواق العالمية في ظل أزمة الطاقة التي تشهدها الأسواق العالمية.

بعد ذلك قمنا بتحديد ثلاثة أهداف رئيسية للوحدة وهي تدني تكاليف الإنتاج، وتقليل تكاليف الاحتفاظ بالمخزون، وتقليل تكاليف تغيير العمالة، وذلك وفقًا للقيود المسبقة لنموذج البرمجة الخطية، حيث تم استخدام البرمجة بالأهداف في هذا النموذج، والتي تسمح بصياغة وحل المشاكل متعددة الأهداف، بالإضافة إلى ذلك تم الاستعانة بها لتحقيق الأهداف المذكورة للمصنع، والتي يمكن أن تأخذ في حسابها أهداف نظام الإنتاج في الوقت المحدد على التخطيط الإجمالي للإنتاج من تدنية لتكاليف الإنتاج الكلية وتدنية لتكاليف الاحتفاظ بالمخزون ومحاولة مطابقته مع الطلب، دون الوصول إلى حالة النفاد، مع تدنية مختلف تكاليف العمالة من تعيين وتسريح، وتم حل النموذج بنفس الطريقة المتبعة في حل نموذج البرمجة الخطية.

وعلى الرغم من أهمية النموذجين المقترحين ينبغي عدم تجاهل دور المقرر في تحديد النموذج الأكثر ملاءمة بالنسبة له، والذي يحقق مستوى طموحاته وتفضيلاته، ويجدر بنا أيضًا الإشارة إلى أن النموذجين المقترحين في هذه الدراسة قابلان للتعديل والتطوير بمرور الوقت، حيث يمكن إضافة قيود إضافية أو تعديلها لتناسب احتياجات المصنع وتفضيلاته، وكان هدفنا الرئيسي من هذه الدراسة هو محاولة تقديم منهجيات لإعداد الخطط الإنتاجية التي تعتمد على أسس علمية، خاصة في ظل غياب أي طريقة علمية سابقة.

**مناقشة الفرضية الأولى القائلة بأن " نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام استراتيجية مختلطة (تعديل القوى العاملة واستعمال المخزون) يساهم في تحسين استغلال الموارد وتقليل الهدر في مؤسسة الإسمنت بالشلف"،** يمكن تحليل الوضع من عدة جوانب بناءً على المعلومات المقدمة، ونستهلها بتحديد نوع الفاقد المدروس، حيث أظهرت الدراسة الأنواع التالية:

**فاقد ناتج عن توقف خطوط الإنتاج:** وفقًا للملحق 03 المؤسسة لم تشهد فاقدًا ناتجًا عن التوقفات غير المبرجة في خطوط الإنتاج بسبب الأعطال أو الصيانة، فجميع التوقفات كانت مبرجة مسبقًا، وهذا يشير إلى فعالية في إدارة عمليات الصيانة والعمليات الإنتاجية.

**فاقد ناتج عن نفاد المخزون:** لو استعملت المؤسسة النموذجين المقترحين لخطه الإنتاج فإن تكاليف نفاد المخزون تصبح منعقدة، كما أن الملحق 05 يظهر أن المؤسسة تحتفظ بالمخزون في كل شهر من السنة، مما يشير إلى أن التنبؤ الحالي بالطلب قد ساعد بالفعل على تقليل الفاقد المتعلق بنفاد المنتجات الضرورية، واستمرار العملية الإنتاجية دون انقطاع غير مبرمج.

**فاقد ناتج عن الإنتاج الزائد:** المؤسسة تواجه مشكلة في إنتاج كميات تفوق الطلب، مما يؤدي إلى احتفاظها بمخزون زائد، وهذا يؤدي إلى تكاليف تخزين إضافية، وهو نوع آخر من الفاقد الذي يعكس مشكلة في دقة التنبؤ بالطلب. ومن أجل استكمال التحليل نقوم بدراسة استراتيجية التخطيط في المؤسسة، فنجد أنها خصصت مصلحة للتخطيط تسمى مصلحة التخطيط والتنظيم، إلا أن التخطيط يتم على المدى الطويل (سنوي أو خمس سنوات)، واستناداً إلى الأداء السابق وليس وفق تحليل دقيق للتنبؤ بالطلب الفعلي أو التخطيط الإجمالي للإنتاج.

يظهر من الملحق 05 وجود فجوة بين التوقعات والنتائج الفعلية، مما يعني أن دقة التنبؤ ليست على المستوى المطلوب لتحسين كفاءة الإنتاج، وهذه الفجوة تؤدي إلى إنتاج زائد أو نقص في الإنتاج، مما يزيد من الفاقد سواء كان في شكل تكاليف التخزين أو تكاليف فقدان الفرص الإنتاجية، كما أظهرت الدراسة أن هناك نقصاً في التنسيق الاستراتيجي بين الأقسام المختلفة، مثل مصلحة الإنتاج والمصلحة التجارية، مما يعكس وجود ضعف في تبنى استراتيجيات شاملة للتخطيط الإجمالي للإنتاج، كما أن مركزية اتخاذ القرار في المجمع (جيكا) تحد من مرونة المصنع في اتخاذ القرارات السريعة المتعلقة بالتغيرات في الطلب، مما يؤثر على قدرة المصنع على تحسين التنبؤ وتعديل عمليات الإنتاج، فبالرغم من أن المؤسسة قد حققت بعض النجاحات في تقليل الفاقد المرتبط بنفاد المخزون وعدم توقف خطوط الإنتاج بشكل غير مبرمج، إلا أن وجود فاقد كبير ناتج عن الإنتاج الزائد واحتفاظ المؤسسة بمخزون زائد يشير إلى أن التنبؤ بالطلب غير محسن بالشكل الكافي لتحقيق كفاءة إنتاجية كاملة، بالإضافة إلى ذلك ضعف تطبيق استراتيجيات التخطيط الإجمالي للإنتاج، وعدم وجود تنسيق كافٍ بين الأقسام بجانب المركزية في اتخاذ القرارات، كلها عوامل تؤدي إلى رفض الفرضية الأولى.

**مناقشة الفرضية الثانية التي تفيد بأن " هناك علاقة إيجابية بين التخطيط الإجمالي للإنتاج وتخفيض تكاليف الإنتاج في مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف. "** من خلال الجداول المقدمة ( 4-6 ) و ( 4-7 ) و ( 4-8 ) و ( 4-9 ) و ( 4-10 )، يتضح أن المؤسسة قامت بتطبيق استراتيجية متكاملة للتخطيط الإجمالي للإنتاج خلال الفترة المدروسة، وتركزت المراحل المختلفة من التطوير على تحسين كفاءة الإنتاج وتقليل التكاليف، بناءً على تحليل المؤشرات التالية: تكلفة إنتاج الوحدة، و نسبة نمو التكاليف و نسبة تكلفة العمالة/ تكلفة الإنتاج ونسبة تكلفة الإنتاج إلى رقم الأعمال وهامش الربح الإجمالي، أظهر هذا التحليل تأثير نظام التخطيط الإجمالي (MRP) ونظام التخطيط الإجمالي للإنتاج على كفاءة التشغيل والتكاليف إلى تحقيق تحسينات ملحوظة في بعض الفترات، ويوضح أن تطبيق استراتيجية مختلطة (تعديل القوى العاملة واستعمال المخزون) كان فعالاً في تحسين كفاءة استغلال الموارد وتقليل الهدر، خاصة في الفترات



المستقرة مثل 2014-2017، حيث أدت إلى استقرار الإنتاج وتوزيع التكاليف الثابتة على كميات إنتاج كبيرة، مما انعكس في انخفاض نسبة تكلفة الإنتاج إلى رقم الأعمال إلى ما بين 66%-73%، كما ساهمت في تحسين إنتاجية العمالة حيث انخفضت نسبة تكلفة العمالة إلى تكلفة الإنتاج إلى 17% في سنة 2023، ومع ذلك واجهت المؤسسة تحديات في الفترات الحرجة مثل 2019-2021، حيث تأثرت الكفاءة بسبب انخفاض الطلب وارتفاع التكاليف الثابتة مما أدى إلى زيادة الهدر وارتفاع نسبة تكلفة الإنتاج إلى رقم الأعمال إلى 106% في سنة 2021، بالإضافة إلى ذلك أثرت العوامل الخارجية مثل ارتفاع أسعار الطاقة والمواد الخام، وكذلك الركود والجائحة، سلباً على الفعالية الكلية للنظام، لذلك رغم التحسن الملحوظ في استغلال الموارد وتقليل الهدر، فإن تعزيز مرونة النظام وتطوير استراتيجيات أكثر تكيفاً مع المتغيرات السوقية يظل ضرورياً لضمان استدامة التحسينات على المدى المتوسط والطويل، وبناءً على هذا التحليل يمكن قبول الفرضية الثانية مع التأكيد على الحاجة إلى تعزيز مرونة النظام وتطوير استراتيجيات أكثر تكيفاً لمواجهة التحديات المستقبلية.

**الفرضية الثالثة:** التي تفيد بأن "استخدام أدوات وأساليب فعالة في التخطيط الإجمالي للإنتاج كنظامي MRP و JIT يؤدي إلى تقليل التكاليف وتحسين الأداء المالي لمؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف" يمكن تقييمهما من خلال تحليل الاستراتيجية الحالية للمؤسسة والمقارنة مع النماذج المقترحة، والتي تعتمد على أدوات التخطيط الحديثة، تعتمد المؤسسة حالياً على استراتيجية المطاردة، التي تقوم على تعديل الإنتاج بشكل مستمر وفقاً لتقلبات الطلب، فعندما يرتفع الطلب يتم زيادة الإنتاج، وعندما ينخفض يتم تقليله لتجنب تراكم المخزون، هذه الاستراتيجية رغم أنها تتيح للمؤسسة التكيف مع الطلب بشكل مباشر، إلا أنها أدت إلى تكاليف مرتفعة بلغت 6,461,020,000 دينار جزائري، وذلك بسبب الضغوط المالية الناتجة عن التعديلات المستمرة في الإنتاج والقوى العاملة، هذه التعديلات تزيد من التكاليف التشغيلية، خاصة في ظل التقلبات الكبيرة في الطلب، كما تتطلب توظيف عمالة مؤقتة وعمل إضافي، مما يزيد من تكاليف العمالة ويؤثر سلباً على الروح المعنوية للعمال، في المقابل أظهرت النماذج المقترحة التي تعتمد على أدوات التخطيط الفعالة مثل نظام تخطيط الاحتياجات المادية (MRP) ونظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) تحسناً كبيراً في الكفاءة وتخفيضاً ملحوظاً في التكاليف، فالنموذج الأول الذي يعتمد على الاستراتيجية المختلطة باستخدام المخزون كأداة لتخفيف التقلبات في الطلب، أثبت قدرته على تخفيض التكاليف الإجمالية إلى 4,706,710,000 دينار جزائري، أي بنسبة انخفاض قدرها 27.2% مقارنة بالاستراتيجية الحالية، هذا النموذج ساهم في تحسين كفاءة الإنتاج من خلال تقليل الحاجة إلى العمالة المؤقتة والعمل الإضافي، مما أدى إلى خفض تكاليف العمالة وتحسين الروح المعنوية للعمال، كما ساهم في تقليل مستويات المخزون وتكاليف التخزين، مما يعكس تحسناً في إدارة الموارد، أما النموذج الثاني الذي يعتمد على تكامل نظامي MRP و JIT، فقد أظهر نتائج أكثر إيجابية، حيث قدرت تكاليفه بـ 852,648,900 دينار جزائري، مما يمثل انخفاضاً كبيراً في التكاليف بنسبة 86.8% مقارنة بالاستراتيجية الحالية، هذا النموذج حقق ضبطاً دقيقاً لجدولة الإنتاج وتسليم المنتجات في الوقت المناسب دون حصول

نفاد في المخزون (تم تقدير المخزون بـ 0 في النموذجين)، مما أدى إلى تقليل الحاجة إلى العمالة المؤقتة وتدنية عمليات التسريح، وبالتالي تحسين الروح المعنوية للعمال وتقليل تكاليف العمالة، بالإضافة إلى ذلك أدى ضبط عملية الإنتاج حسب الحاجة إلى تقليل مستويات المخزون وتكاليف التخزين، مما ساهم في تحسين الأداء المالي للمؤسسة وزيادة قدرتها التنافسية في السوق، خاصة في ظل انفتاحها على عملية التصدير، ومع ذلك فإن المؤسسة لم تعتمد بعد هذه النماذج المقترحة، ولا تزال تعتمد على استراتيجية المطاردة، مما يشير إلى أن التحسينات المحققة جاءت من النماذج المقترحة وليس من الممارسة الحالية. كما أن التكامل بين نظامي MRP و JIT يتطلب بنية تحتية وتكنولوجيا متطورة، مما قد يشكل تحدياً للمؤسسة في حال قررت تطبيقه، لذلك يمكن قبول الفرضية الثالثة مع التأكيد على أن تطبيق هذه الأدوات يتطلب تحديث البنية التحتية واعتماد استراتيجيات أكثر مرونة لتحقيق النتائج المرجوة على المدى الطويل.

#### مناقشة الفرضية الرابعة: والتي مفادها "استخدام مصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف الطرق الرياضية في

التخطيط الإجمالي للإنتاج يساهم في تدنية تكاليفه". يمكن لمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف تحسين فعالية التخطيط الإجمالي للإنتاج من خلال اعتماد الطرق الرياضية في التخطيط الإجمالي للإنتاج.

أظهرت الدراسة أن استخدام نموذج البرمجة الرياضية بالأهداف المقترح أدى إلى تخفيض تكلفة الإنتاج بشكل كبير ومذهل، حيث أدى إلى تخفيض تكلفة الإنتاج بنسبة 86.8%، مقارنة بالاستراتيجية الحالية التي تعتمد على التعديلات المستمرة في الإنتاج وفقاً لتقلبات الطلب. في المقابل، حقق نموذج البرمجة الخطية تخفيضاً بنسبة 27.2%، مما يعكس تفوق النموذج الأول في تحقيق الأهداف المطلوبة، يعتمد نموذج البرمجة الرياضية بالأهداف على تقدير الاحتياجات باستخدام نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP)، مع مراعاة عوامل رئيسية مثل حجم الإنتاج، وحجم العمالة، وحجم المخزون. هذا النهج الدقيق يسمح بتحقيق ثلاثة أهداف رئيسية تتماشى مع فلسفة نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) أولاً، تقليل تكاليف الإنتاج من خلال تحسين عمليات الإنتاج وتحديد عدد العمال الأمثل، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتقليل التكاليف المرتبطة بالعمالة، ثانياً تقليل تكاليف التخزين عبر التخطيط الدقيق والتنبؤ بالطلب، مما يقلل من الحاجة إلى تخزين كميات كبيرة من المنتجات ويجنب المؤسسة التكاليف المرتبطة بالتخزين الزائد، ثالثاً تقليل التغيرات في العمالة من خلال توزيع العمالة بشكل فعال وفقاً لتقلبات الطلب، مما يساعد في تجنب التكاليف الزائدة الناتجة عن التعيينات الجديدة أو التسريحات الجماعية، ومع ذلك فإن تطبيق هذه النماذج الرياضية يتطلب تحديث البنية التحتية للمؤسسة، بما في ذلك اعتماد تكنولوجيا متطورة وتدريب العاملين على استخدام هذه الأدوات بشكل فعال، بالإضافة إلى ذلك يعتمد نجاح هذه النماذج على دقة البيانات المدخلة، مما يتطلب تحسين عمليات جمع البيانات وتحليلها لضمان نتائج دقيقة وموثوقة، رغم هذه التحديات فإن اعتماد الطرق الرياضية يمثل خطوة هامة نحو تحسين فعالية التخطيط الإجمالي للإنتاج، حيث يمكنها أن توفر للمديرين رؤية شاملة ومفصلة لعمليات الإنتاج، مما يسمح باتخاذ قرارات أكثر استنارة وفعالية، وبالتالي نؤيد الفرضية المطروحة ونركز على أن كل النماذج الرياضية تساهم في تخفيض التكاليف، مع التأكيد على أن النماذج الرياضية، وخاصة نموذج البرمجة الرياضية بالأهداف، لديها إمكانية

كبيرة لتحسين كفاءة الإنتاج وتخفيض التكاليف، لكن نجاحها يعتمد على التطبيق السليم والتكيف مع التحديات التقنية والتنظيمية التي قد تواجهها المؤسسة

### ثانياً: النتائج

بناءً على المراجع المستعملة في الجزء النظري والدراسة التطبيقية التي قمنا بها استخلصنا مجموعة من

#### النتائج موضحة فيما يلي:

- تخطيط الإنتاج الإجمالي يساهم في الحد من التكاليف الزائدة من خلال تحديد الإنتاج الأمثل، مع تحسين جوده المنتجات ورفع كفاءه إدارة المخزون، وتقليل التكاليف الناتجة عن العمالة وتقليل التأخيرات والتوقفات عن العمل، كما يساعد على تلبية حاجات العملاء بشكل أفضل، وذلك من خلال توفير المنتجات بأسرع وقت وأكثر دقة، ويساهم في الحفاظ على العملاء الحاليين وجلب عملاء مستقبليين.
- نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) يمكن أن يكون جزءاً هاماً من عملية التخطيط الإجمالي للإنتاج في الشركات التي تعتمد على إنتاج المنتجات المعقدة، والتي تتطلب تنظيمًا دقيقًا للموارد والإمدادات.
- الإنتاج في الوقت المحدد والتخطيط الإجمالي للإنتاج يمكن أن يتشابكا ويتكاملا في استراتيجية الشركة بناءً على احتياجاتها وأهدافها الفردية.
- يساهم نظام تخطيط موارد التصنيع (MRP) في تحسين وظيفة التخطيط، وتقليل الأخطاء الناتجة عن عمله الإنتاج، كما يحسن استخدام الموارد المطلوبة وفق الكميات المطلوبة وبالتالي يحقق تقليل في التكاليف.
- يساهم نظام الإنتاج في الوقت المحدد في خفض تكاليف المخزون من خلال تدنيتهما لأقل قيمه ممكنه، كما يحسن دور إدارة المخزون وجودة المنتج، ويساهم في تقليل التكاليف الناتجة عن العمالة والنقل والتخزين والصيانة والإصلاح.
- نظام MRP يساهم في تحقيق أهداف التخطيط الإجمالي للإنتاج، من خلال توجيه العمليات الدقيقة لتخصيص الموارد والمواد والتخطيط للإنتاج بناءً على الاحتياجات والأهداف المستقبلية للشركة.
- ان تطبيق التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام الأساليب الكمية الرياضية بمصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف، يؤدي الى تدنية تكاليف الإنتاج والمخزون ويحقق العديد من المزايا ويحقق الأهداف التي لا تحققها الأساليب التقليدية الأخرى.
- يحاول مصنع الإسمنت الاستفادة من مبادئ التخطيط الإجمالي للإنتاج، ولكنه لا يطبقه بشكل كامل.
- أن تحقيق مستوى الإنتاج او المخزون الأمثل، وكذلك عدد العمال الأمثل لكل فترة، يضمن تلبية للكمية المطلوبة بأقل التكاليف الممكنة، ويتم عن طريق الاختيار الصحيح لاستراتيجية التخطيط الإجمالي للإنتاج الملائمة للمؤسسة.
- اظهر استخدام البرمجة الخطية تدنياً بنسبة 27.2% في تكاليف الإنتاج الإجمالية، بينما أظهر استخدام نموذج البرمجة بالأهداف تحفيضاً يبلغ 86.8% في تكاليف الإنتاج الإجمالية، وهذه النتائج تشير إلى فعالية النهجين في خفض تكاليف الإنتاج وتحسين الكفاءة العامة للعمليات للمؤسسة، وتعتمد على طريقة الإنتاج المستمر، واستخراج موادها

الأولية بنفسها، إلا أن تطبيق النموذجان يتطلب تحديث البنية التحتية وتحسين عمليات جمع البيانات لضمان نجاح تطبيقهما.

- استمرار العمل على تحسين كفاءة الإنتاج يمكن أن يؤدي ذلك إلى انخفاض تكلفة الإنتاج للوحدة، وبالتالي زيادة هامش الربح، ويمكن تحقيق ذلك من خلال تحسين إدارة المخزون، وتحسين إدارة العقود مع الموردين، واستخدام تقنيات إنتاج أكثر كفاءة.
- يساهم التخطيط الإجمالي للإنتاج في مؤسسة الإسمنت في الحد من التكاليف الزائدة من خلال تحديد الإنتاج الأمثل، كما يحسن جودة المنتجات ويرفع كفاءة إدارة المخزون، ويقلل من التكاليف الناتجة عن العمالة والتأخيرات والتوقفات غير المخطط لها وبالتالي تلبية حاجات العملاء بشكل أفضل من خلال توفير المنتجات بأسرع وقت وبدقة أعلى مما يعزز ولاء العملاء الحاليين ويجذب عملاء جدد، كما يساهم في تحسين التخطيط طويل الأجل من خلال التنبؤ بالطلب المستقبلي وتخصيص الموارد بشكل أفضل.
- يشكل نظام تخطيط موارد التصنيع جزءاً أساسياً من عملية التخطيط الإجمالي للإنتاج، خاصة في الشركات التي تنتج منتجات معقدة، مع التركيز على تحسين وظيفة التخطيط ويقلل من الأخطاء الناتجة عن عمليات الإنتاج.
- يعزز استخدام الموارد بشكل أكثر كفاءة وفق الكميات المطلوبة، مما يؤدي إلى تقليل التكاليف، كما يساعد في توجيه العمليات الدقيقة لتخصيص الموارد والمواد بناءً على الاحتياجات المستقبلية للشركة.

### ثالثاً: التوصيات

- تسعى مؤسسة الإسمنت بالشلف إلى تحسين أدائها المالي، وذلك من خلال التركيز على خفض التكاليف ويمكن تحقيق ذلك من خلال التوصيات التالية:
- يُنصح باستخدام نموذج البرمجة الرياضية بالأهداف المقترح في مصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف لتحسين الأداء وتحقيق الأهداف.
- يُنصح مصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف بإجراء المزيد من الدراسات لتقييم فعالية نموذج البرمجة الرياضية بالأهداف المقترحة في مختلف المجالات.
- على مصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف اتخاذ خطوات فعالة لتدنية تكاليف الإنتاج من خلال زيادة حجم الإنتاج، وتحسين كفاءة الإنتاج وخفض تكاليف الإنتاج المتغيرة.
- على المصنع الاستمرار في العمل على تحسين كفاءة الإنتاج، وذلك من خلال تحسين إدارة المخزون، واستخدام تقنيات إنتاج أكثر كفاءة.
- إجراء تحليل شامل لتأثير إطلاق خط الإنتاج الجديد على هيكل التكاليف، وذلك لتحديد المجالات التي يمكن للمؤسسة من خلالها تحسين كفاءة الإنتاج وخفض التكاليف.

- على المصنع إجراء دراسة شاملة، يتم فيها تحديد نقاط القوة ونقاط الضعف ومحاولة تحويلها للنقاط قوة من أجل تحسين خطط الإنتاج المنجزة، ولتقييم مستوى ممارسة التخطيط الإجمالي للإنتاج به.
- على المصنع استخدام أدوات وتقنيات حديثة للتنبؤ بالطلب، وكذلك تدريب الموظفين على مبادئ وتقنيات التخطيط الإجمالي للإنتاج، مع التركيز على التنسيق بين مختلف الوظائف المعنية بالإنتاج.
- من أجل ضمان تطبيق نظام موارد التصنيع بكفاءة في مجال التخطيط الإجمالي للإنتاج، ومجال التخزين، يجب على إدارة مصنع الإسمنت ومشتقاته بالشلف توفير وسائل تكفل الحصول على معلومات دقيقة لمتخذ القرار في وقتها المناسب، وتكفل بعملية تكوين موظفيها حول الطرق الرياضية في التخطيط.
- في ظل امتلاك الجزائر موارد طاقة مميزة، يُمكن للمؤسسة التحول من تصدير الكلنكر فقط إلى تصدير الإسمنت الجاهز، وذلك لتعظيم القيمة المضافة والاستفادة من الطلب العالمي على المنتجات الجاهزة، فيمكن إنتاج الإسمنت بتكلفة تنافسية مقارنة بدول أخرى، وهذا يجعل تصدير الإسمنت أكثر جدوى من الناحية الاقتصادية، خاصة في ظل أزمة الطاقة العالمية التي رفعت تكاليف الإنتاج في بعض الدول.
- تقليل التكاليف الثابتة وزيادة هامش الربح من خلال تحسين الكفاءة، وتعزيز التصدير والتسويق الدولي عن طريق تنويع المنتجات المصدرة وتحسين استراتيجيات التسويق، من خلال جمع آراء العملاء لتحسين المنتجات المقدمة. كما يمكن إضافة توصيات عامة يستفيد منها القائمون على تكوين الباحثين والعمال
- ينبغي لغرف الصناعة والتجارة والجامعات ومراكز الأبحاث الجزائرية تعزيز البحوث التطبيقية حول استخدام الطرق الكمية الرياضية، ونشر النتائج في الدوريات المتخصصة لتعميم المعرفة، وفي المقابل ينبغي زيادة الاهتمام بتدريس بحوث العمليات والتحليل الكمي في الجامعات مع التركيز على التطبيقات الميدانية.
- كما يُوصى بإنشاء جمعية متخصصة لبحوث العمليات في الجزائر، لتعزيز التواصل بين الأكاديميين والمهنيين وتبادل الأبحاث والتقنيات.
- يجب على المؤسسات الاستمرار في تطوير وتحسين أنظمة التخطيط الإنتاجي الخاصة بها بما يتماشى مع تغيرات السوق واحتياجات العملاء، وذلك للحفاظ على مستوى عالٍ من الكفاءة والفعالية والتنافسية في السوق.

#### رابعا: أفاق الدراسة:

- من خلال ما تطرقنا إليه من دراسة نظرية وتطبيقية أثار لنا الرغبة في انجاز بعض البحوث وتطويرها ومن ذلك:
- القيام بتحليل الحساسية واختبار النموذج بمؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف.
- تصميم برنامج بلغة البايثون يضم البرامج المقدمة لتسهيل عمليات صياغة خطة إنتاجية، من خلال نظام مختلط يربط بين نظام تخطيط موارد التصنيع، والتخطيط الإجمالي للإنتاج، ونظام الإنتاج في الوقت المحدد.
- تحديد تقنيات الذكاء الاصطناعي التي يمكن استخدامها في التخطيط الإجمالي للإنتاج.
- تطوير نموذج لدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في التخطيط الإجمالي للإنتاج.

## قائمة المراجع

أولاً: قائمة المراجع باللغة العربية

الكتب:

- (1) أحمد سيد مصطفى، إدارة الإنتاج والعمليات في الصناعة والخدمات، مصر، جامعة بنها، 1999.
- (2) أحمد ماهر، إدارة الموارد البشرية، الدار الجامعية، الطبعة 4، مصر، 2004.
- (3) أحمد محمد زامل، المحاسبة الإدارية، الإدارة العامة للطباعة والنشر - المملكة العربية السعودية، ج 1، 2000.
- (4) أحمد محمد غنيم، نظام إدارة الإنتاج المتكامل باستخدام الحاسب الآلي، المكتبة العصرية، مصر الطبعة الأولى، 2007.
- (5) أحمد محمد نور، محاسبة التكاليف لأغراض القياس في بيئة التصنيع المعاصرة، الدار الجامعية - مصر، 2004.
- (6) أميرة شكر ولي، 2008، إدارة الإنتاج والعمليات: مركّزات كمية ومعرفية، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان - الأردن، الطبعة العربية.
- (7) بسمان فيصل محجوب، تخطيط ومراقبة الإنتاج في المنشآت الصناعية، دار الكتب للطباعة والنشر، العراق، 1988.
- (8) بسمان فيصل محجوب، عقيلة مصطفى الأتروشي، غسان قاسم داود، نظم التخطيط والرقابة والإنتاج والعمليات، الشركة العربية للتنمية الإدارية، مصر، 2005.
- (9) تشارلز هورنجرن وآخرون، محاسبة التكاليف - مدخل إداري، ترجمة: أحمد حامد حجاج، دار المريخ للنشر - المملكة العربية السعودية، 2009.
- (10) جلال إبراهيم العبد، استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، دار الجامعة الجديدة - الإسكندرية، مصر، 2004.
- (11) حريب محمد إبراهيم، المفاهيم اللوجستية لتدبير الاحتياجات: (مواد - معدات - إنشاءات)، دار جامعة نايف للنشر، السعودية، 2017.
- (12) حسن ابدوي محمد، مقدمة في إدارة الإنتاج والعمليات، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الثانية، 2004.
- (13) حسين محمد الجنابي، الأحدث في بحوث العمليات، دار حامد، الطبعة الأولى، عمان، 2010.
- (14) الحناوي، محمد صالح وماضي، محمد توفيق، بحوث العمليات في تخطيط ومراقبة الإنتاج، الدار الجامعية، 2006.
- (15) حنفي زكي عيد محمد، محمود السيد عبد الرازق، أحمد عبد السلام نصر، أساليب محاسبة التكاليف، دار النهضة العربية، مصر، 1998.
- (16) خليل عواد أبو حشيش، محاسبة التكاليف، دار الجامعات المصرية - القاهرة، ط 4، 1993م، ص 50.



- 17) ديفيد أندرسون دين سويني، توماس ويليامز، جف كافينات، كينيث مارتن، الأساليب الكمية في الإدارة تعريب ومراجعة محمد توفيق البلقيني ومرفت طلعت الهلاوي، دار المريخ الرياض 2006.
- 18) رشيق رفيق مرعي، فتحي خليل حمدان، مقدمة في بحوث العمليات، عمان الأردن، الطبعة الأولى، 1996.
- 19) سامي أحمد عباس، نصيف عبد اللطيف نصيف، أحمد علي سلمان، أمثلة تطبيق نظام تخطيط الاحتياجات من الموارد (MRP) في نمذجة قرارات تخطيط الإنتاج: دراسة تطبيقية في مصنع ألبان الرافدين - أبو غريب، مجلة دنانير، العدد 18، الجامعة العراقية، 2020، ص 365، 398.
- 20) سليمان خالد عبيدات، تخطيط ومراقبة الإنتاج، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، ط 1، الأردن، 2016.
- 21) سهيلة عبد الله السعيد، الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار الحامد للنشر والتوزيع - عمان، الأردن، 2007.
- 22) سوار الذهب أحمد عيسى، وزكي مكي إسماعيل، إدارة الإنتاج والعمليات، جامعة العلوم والتكنولوجيا، صنعاء، 2009.
- 23) سونيا محمد البكري، تخطيط ومراقبة الإنتاج، الدار الجامعية، الإسكندرية مصر، 2000.
- 24) السيد عبد المقصود بيان وآخرون، في مبادئ محاسبة التكاليف، الدار الجامعية - مصر، 2004.
- 25) السيد عبد المقصود بيان، صلاح الدين عبد المنعم مبارك، ناصر نور الدين عبد اللطيف، في مبادئ محاسبة التكاليف، الدار الجامعية، مصر، 2004.
- 26) شيراز محمد خضر، نظم إدارة المخازن والمستودعات: تعريب فريق دار الأكاديمية للطباعة والنشر والتوزيع، دار الأكاديمية، الطبعة الأولى، لندن، 2022.
- 27) صافية بن عامر، عبد الحميد برحومة، إستراتيجية التدريب في ظل نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) كمدخل لتحسين الأداء ودعم الميزة التنافسية دراسة ميدانية بمؤسسة مطاحن الحضنة لولاية مسيلة، مجلة البحوث في الاقتصاد والإدارة (1) 8، 2019، ص 119-145.
- 28) صلاح الدين الشنواني، دراسات في اقتصاديات الأعمال، دار النهضة العربية - بيروت، 1970.
- 29) صلاح الدين عبد الباقي، الاتجاهات الحديثة في إدارة الموارد البشرية، دار الجامعة الجديدة للنشر، مصر، 2002.
- 30) طرطار أحمد، الترشيد الاقتصادي للطاقات الإنتاجية في المؤسسة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2001.
- 31) عاطف الأخرس وآخرون، محاسبة التكاليف الصناعية، دار البركة للنشر والتوزيع - عمان، الأردن، 2001.
- 32) عباد الرحمان، خرجي عريقات، مفاهيم ونظم اقتصادية (المجلد 1). دار وائل للنشر، الأردن، 2004.
- 33) عبد الستار محمد العلي، إدارة الإنتاج والعمليات "مدخل كمي"، دار وائل للنشر، الطبعة الثانية، 2006.



- (34) عبد الستار محمد العلي، التخطيط والسيطرة على الإنتاج والعمليات (المجلد 1)، دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة، الاردن 2007.
- (35) عبد العزيز جميل مخيمر، إدارة المشتريات والمخزون النشر العلمي والمطابع جامعة الملك سعود، الرياض، 1997.
- (36) عبد الكريم محسن، مجيد النجار " إدارة الإنتاج والعمليات " دار وائل للطباعة والنشر عمان ط2، 2006.
- (37) عبد الكريم محسن، وصباح مجيد النجار، إدارة الإنتاج والعمليات، مكتبة الذاكرة- العراق، بغداد، 2004.
- (38) عبد المطلب عبد الحميد، السياسات الاقتصادية على مستوى المشروع الاقتصادي، مجموعة النيل العربية للنشر، مصر، 2002.
- (39) عدنان هاشم السمرائي، محاسبة التكاليف - المبادئ الأساسية، الجامعة المفتوحة- طرابلس، ج1، 1998.
- (40) العزاوي محمد، "إدارة الإنتاج والعمليات: منهج كمي تحليلي"، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان الأردن، الطبعة العربية، 2006.
- (41) عفيف شريف عبد الله، محمد عطية، إدارة العمليات الإنتاجية، دار الفكر، الأردن، 1995.
- (42) علي هادي جبرين: ادارة العمليات، دار الثقافة للنشر والتوزيع، الاردن، 2006.
- (43) عليم أحمد محمد، تخطيط ومراقبة الإنتاج والعمليات مدخل تحليل كمي المنصورة: المكتبة العصرية للنشر والتوزيع، مصر، 2019.
- (44) العمر رضوان محمود، "مبادئ التسويق"، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان -الأردن، الطبعة الثانية، 2005.
- (45) غسان قيسم داود اللامي أميرة شكر ولي البياني، إدارة الإنتاج والعمليات مرتكزات معرفية وكمية، دار اليازوري العلمية عمان الأردن 2008.
- (46) فريد عبد الفتاح زين الدين، تخطيط ومراقبة الإنتاج "مدخل ادارة الجودة"، بدون دار نشر، 1997.
- (47) فريد عبد الفتاح زين الدين، مدخل إدارة الجودة، جامعة الرقازيق، 1988.
- (48) قحطان بدر العبدلي، سميح عبد الرازق العبدلي، الترويج والاعلان، دار زهران للنشر، الاردن، 1998.
- (49) اللامي، غسان قيسم داود والبياتي، أميرة شكر ولي، "إدارة الإنتاج والعمليات: مرتكزات كمية ومعرفية"، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان - الأردن، الطبعة العربية، 2008.
- (50) لبنى هاشم نعمان العاني، محاسبة التكاليف- منهج علمي وتطبيقي، دار وائل للنشر والتوزيع- الأردن، 2013.
- (51) محسن، عبد الكريم والنجار، صباح مجيد، " إدارة الإنتاج والعمليات"، دار وائل للنشر، عمان - الأردن، الطبعة الثالثة، 2006.
- (52) محمد ابيديوي الحسين، تخطيط الإنتاج ومراقبته، ط 1، دار المنهاج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2012

- (53) محمد أحمد خليل، التكاليف في الوحدات الصناعية، دار الجامعات المصرية- مصر، د.ت.
- (54) محمد العشماوي، حاسبة التكاليف- المنظورين التقليدي والحديث، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الأردن، 2013.
- (55) محمد توفيق ماضي، إدارة الإنتاج والعمليات "مدخل اتخاذ القرارات"، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2022.
- (56) محمد سامي راضي، مبادئ محاسبة التكاليف، الدار الجامعية الإبراهيمية- الإسكندرية، 2003.
- (57) محمد صالح الحناوي، محمد توفيق ماضي، بحوث العمليات في تخطيط ومراقبة الإنتاج، دار الجامعية الاسكندرية، مصر، 2006.
- (58) محمد عبد الله، وأحمد العسري، "التخطيط والجدولة في أنظمة JIT"، دار النشر العلمي، القاهرة، مصر، 2020.
- (59) محمود جاسم الصميدعي محمد، استراتيجية التسويق، مدخل كمي وتحميمي، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، 2010.
- (60) محمود جاسم الصميدعي، ريتة عثمان يوسف، مدخل في الاقتصاد الإداري، دار المناهج، طبعة 1، عمان، 2006.
- (61) مريزق عدمان، تسيير الإنتاج والعمليات مدخل نظري وتطبيقي، جسور للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الجزائر، 2013.
- (62) منعم زمير، ادارة الإنتاج والعمليات، ط1 دار زهران للنشر والتوزيع، الاردن، 2012.
- (63) مؤيد الفضل، تخطيط ومراقبة الإنتاج، دار المريخ، الرياض، 2007.
- (64) مؤيد الفضل، حاكم محسن محمد، ادارة الإنتاج والعمليات "منهج كمي مع دراسة حالة"، دار زهران، الاردن، 2006.
- (65) نبيل محمد مرسي " إستراتيجية الإنتاج والعمليات "، دار الجامعة الجديدة الإسكندرية، مصر، 2002.
- (66) نجم عبود نجم، مدخل الى ادارة العمليات، دار المناهج للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، الاردن، 2015.
- (67) نجم عبود نجم، مدخل إلى إدارة العمليات، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان - الأردن، الطبعة الأولى، 2007.
- (68) نجم عبود نجم، مدخل إلى الأساليب الكمية، دار الوراق النشر، الطبعة الثانية، عمان، الأردن، 2008.
- المقالات:**
- (69) إبراهيم ابراهيم، تدنية التكاليف كأسلوب هام لتعزيز القدرة التنافسية للمؤسسة الاقتصادية دراسة حالة مؤسسة الإسمنت ومشتقاته بالشلف ECDE، الاكاديمية للدراسات الاجتماعية والانسانية، العدد 5، جامعة الشلف، الجزائر، 2011، ص، ص 100-110.

- (70) إكرام خيلية، بلقياسم تويضة، دور اللوجستيك في تخفيض تكاليف النقل دراسة ميدانية المؤسسة الصناعية للمياه المعدنية قديلة"، مجلة دراسات في الاقتصاد وإدارة الأعمال، المجلد 04 العدد 02، 2021
- (71) امعوش جهدة، ديكوش لامية، استخدام البرمجة بالأهداف في تخطيط الإنتاج للمؤسسة الصناعية (دراسة حالة مؤسسة مطاحن المضاب العليا (سطيف)، مجلة التكامل الاقتصادي، المجلد: 10، العدد: 03، 2022.
- (72) أمغار، جمال، زكية مقري، تطوير خوارزمية جدولة الإنتاج لتطبيق نظام تخطيط الاحتياجات من المواد. في ظل قواعد نظرية القيود (mrp)، مجلة الاقتصاد الصناعي، العدد 12(2)، 2017، ص 500-516.
- (73) البشتاوي سليمان حسن، المطارنة غسان فلاح، أثر تطبيق نظام تكاليف الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) على الأداء التشغيلي في الشركات الصناعية الأردنية، دراسات: العلوم القانونية، المجلد 34، العدد 2، 2007، ص ص 300، 317.
- (74) بن عوالي حنان، التنبؤ بالطلب كمؤثر أساسي في عملية التخطيط للإنتاج، مجلة الباحث الاقتصادي، العدد 01، 2013، ص-ص 200-220، ص 215، 216.
- (75) جريرة، طلال سليمان، نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) Just In Time ومتطلبات تطبيقه في الشركات الصناعية المساهمة العامة في الأردن: دراسة ميدانية، دراسات العلوم القانونية، مجلد 40، العدد 1، 2013، ص ص 88-103.
- (76) حامد سعد الشمري، على خليل الزبيدي، تخطيط الإنتاج باستخدام البرمجة الهدفية، مجلة التقني، البحوث الإدارية العدد، 2، المجلد 20، هيئة التعليم التقني، بغداد، العراق، 2007.
- (77) خشعي عفاف، شيخ عبد القادر، مساهمة التكلفة المستهدفة في تخفيض التكاليف -دراسة حالة مؤسسة بيسكو فروي- بسكرة، مجلة الحوكمة-المسؤولية الاجتماعية والتنمية المستدامة، المركز الجامعي أحمد زبانة غليزان، الجزائر، 2021، ص-ص 15-31.
- (78) الداعور جبر ابراهيم، زملط إباد سليم، أساليب المحاسبة الإدارية الحديثة وأثرها في رفع الكفاءة الائتمانية لشركات المساهمة العامة المدرجة في بورصة فلسطين، جامعة عين شمس، كلية التجارة، مجلد 17، العدد 3، 2013.
- (79) زهير عيسى احمد، وآخرون، إيجاد الأمثلة لخطوط الإنتاج بتقليل الكلفة والوقت للمكائن الإنتاجية في الشركة العامة للصناعات الكهربائية - معمل المحركات، المجلة العراقية للهندسة الميكانيكية وهندسة المواد، المجلد 13، العدد 4، 2013، ص ص 812-828.

- (80) سامي ذياب محل الجناي، مثنى فراس إبراهيم الدليمي، نظام تخطيط موارد التصنيع انعكاساته في تعزيز الميزة التنافسية، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والإدارية، جامعة الأنبار، مجلد 5 العدد، 2013، 10، ص 174-196
- (81) صابر حسن الغنام، دراسة وتحليل نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) وأثره على خفض التكاليف: بالتطبيق على شركات الصناعية المصرية، مجلة البحوث المالية والتجارية، 19، العدد الثالث، الجزء الأول، 2018، 1-29.
- (82) صافية بن عامر، عبد الحميد برحومة، إستراتيجية التدريب في ظل نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) كمدخل لتحسين الأداء ودعم الميزة التنافسية دراسة ميدانية بمؤسسة مطاحن الحضنة لولاية مسيلة، ملفات الأبحاث في الاقتصاد والتسيير، الجزائر، 2019، ص 119-145.
- (83) صفاء كريم كاظم، تحديد نظام غذائي أمثل لمرضى تصلب الشرايين باستخدام برمجة الاهداف الخطية، مجلة القادسية للعلوم الادارية والاقتصادية المجلد (8)، العراق، 2006.
- (84) عباس صباح طالب، أثر تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) في تخفيض تكاليف المخزون وفقاً للمعيار المحاسبي الدولي، IAS2 AI، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، العدد 13 المجلد 4، 2001، ص 26-38.
- (85) عبد الرازق نصر الدين عبد الرازق، إبراهيم عبد العاطي عبد الله المكّي، أثر الخيارات الاستراتيجية في تحسين الاداء التنظيمي: دراسة استطلاعية لآراء بعض القيادات الادارية في شركات الاتصال السودانية، مجلة اقتصاد المال والاعمال، المجلد (3) العدد (1)، 2019، ص.ص 286-307.
- (86) عثمان، ع، عبد الرحمن، تقييم واقع توافر متطلبات تطبيق نظامي تخطيط موارد التصنيع (MRP) وتخطيط الطاقة الإنتاجية (CRP): دراسة تطبيقية على شركات الصناعات الكهربائية، المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية، حلوان، 36(4)، 2022، ص 529-593.
- (87) عرين جمال محمود بني يونس، الحارث محمد أبو حسين، أثر مخرجات نظام الإنتاج في الوقت المحدد على الاستراتيجيات التنافسية في الشركات الصناعية المساهمة العامة في الأردن، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية، 2(11)، 2018، ص 24-39.
- (88) عطوي راضية، إدارة الجودة الشاملة كمدخل للإدارة الاستراتيجية للتكاليف: دراسة إمكانية تطبيقها في عينة من المؤسسات الجزائرية الصناعية الكبرى. مجلة الاستراتيجية والتنمية، مج. 8، ع. 14، 2018 ص ص. 244-264.

- (89) علي حاجي حورية، مانع فاطمة، فعالية الخيارات الاستراتيجية للتخطيط الإجمالي للإنتاج في فترات الأزمة "دراسة حالة مؤسسة الإسمنت الشلف، أزمة كوفيد 91 نموذجاً"، مجلة معهد العلوم الاقتصادية، المجلد: 25 العدد: 02، 2022، ص.ص، 165-184.
- (90) فاطمة علي أبو العطا حسن، أحمد كمال مطاوع، مصطفى إبراهيم الفقي، محمود محمود السجاعي، أثر محاسبة استهلاك الموارد على إدارة التكلفة: دراسة حالة، المجلة المصرية للدراسات التجارية، جامعة المنصورة، مصر، 2022، مجلد، 46 عدد 01، ص-ص، 1-33.
- (91) لبطراوي آمنة، عبد الحميد طرد، تقييم أثر تكلفة الصيانة على ربحية المؤسسة الإنتاجية، دراسة حالة مؤسسة مطاحن الحظنة بالمسيلة، مجلة البشائر الاقتصادية، المجلد الخاص، العدد 2، 2019، ص-ص 1014-1028
- (92) مانع فاطمة، بوقصري صارة، تأثير الإنتاج الرشيق على تخفيض تكاليف العملية الإنتاجية للمؤسسات الصناعية، مجلة العلوم الانسانية والاجتماعية، جامعة قسنطينة، الجزائر، المجلد 07 العدد 2021، 03، ص.ص 1-21.
- (93) محمد الطيب المجتبي البلولة، محمد الأمين عبد الله، عبد الله حسن عثمان، "دور أدوات المحاسبة الرشيقة على تخفيض التكاليف: دراسة ميدانية على القطاع الصناعي السوداني"، مجلة كلية التجارة العلمية، جامعة النيلين، السودان، 2020، الصفحات 168-196.
- (94) مخوخ رزيقة، تحسين استعمال موارد المؤسسة المتاحة باستخدام تقنيات البرمجة الخطية - دراسة حالة وحدة مطاحن الحظنة بالمسيلة خلال فترة 2008-2011، مذكرة ماجستير، قسم العلوم التجارية، جامعة المسيلة-الجزائر، 2012.
- (95) المدرس عبد الحسين لعمود ياسر الشحماني، أثر تكامل تقنية الإنتاج في الوقت المحدد وأنموذج كمية الطلب الاقتصادية في تخفيض تكاليف المخزون دراسة ميدانية: معامل الخرسانة الجاهزة في شركة الفاو العامة لتنفيذ مشاريع الري، مجلة الكوت للاقتصاد والإدارة، 14(44)، ص 427-456.
- (96) مظهر خالد عبد الحميد، بناء نموذج برمجة الأهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط، مجلة تكريت للعلوم الادارية والاقتصادية، المجلد الخامس، العدد 14، 2009.
- (97) مفيدة يحيوي وخالد بوشارب، محاولة لاستخدام نموذج البرمجة الخطية بالأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي - دراسة حالة المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (eatit) بالمسيلة - منشور في مجلة الباحث، المجلد 15، العدد 15، 2015، ص 299-315.
- (98) مهني بوريش، بن البار أحمد، دور التكلفة المستهدفة وتحليل القيمة في تخفيض تكلفة المنتج - دراسة حالة شركة «HODNA LAIT» بالمسيلة، المجلة الجزائرية للعلوم الاجتماعية والانسانية، الجزائر، المجلد 9 العدد 01، 2021، ص-ص 357، 394.

(99) هالة إبراهيم الصابوناني، أثر تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) على المنشآت الصناعية السودانية الحديثة (بالتطبيق على شركتي كابو للألبان ودال للمنتجات الغذائية في الفترة من 2015 إلى 2017، مجلة الجامعة الإسلامية ام درمان 14(1)، 2018، ص 350-390.

(100) وقاص سعد خلف، محمد عبد احمد، تخطيط موارد التصنيع للمحرك الكهربائي في البيئة الضبابية للشركة العامة للصناعات الكهربائية، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، جامعة بغداد، العدد 90، المجلد 23، 2016، ص-ص، 170-197.

(101) ياسر ابراهيم داود؛ محمد موسى شحاته؛ فيصل غديفان حمدان الرشيد، التكامل بين نظام الإنتاج في الوقت المحدد ومدخل التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت كمدخل مقترح لترشيد تكاليف الإنتاج (دراسة ميدانية على شركات البترول الكويتية)، المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والإدارية 15 (1)، الكويت، 2023، ص 1-41.

### المداخلات

(102) مصطفى عبد القادر خداوي، سعيد منصور فؤاد، التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية التجارية، الملتقى الدولي الرابع: المنافسة والاستراتيجيات التنافسية للمؤسسة الصناعية، جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، نوفمبر 2010.

(103) معوض، تغريد مختار سيد، بدير عبد العظيم، باسمه أجد، المرسى فتيح، ولاء محمد عبد العليم، إطار مقترح لتحسين جدولة الإنتاج باستخدام أداة التفاعل بين الزمن والتكلفة في ضوء بيئة التسريع الفعال: دراسة ميدانية على شركات الأدوية في ظل أزمة كورونا، مجلة التجارة والتمويل، المؤتمر العلمي السادس لكلية التجارة، جامعة طنطا، مصر، عدد خاص، 2022، ص 109-40.

### الرسائل العلمية:

#### 1- رسائل الدكتوراه:

(1) باسل محمد يوسف الحلو، أثر التكامل بين أسلوب الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) وإدارة الجودة الشاملة (TQM) في تحسين المؤشرات المالية للميزة التنافسية لشركات المساهمة العامة المدرجة في بورصة فلسطين)، أطروحة دكتوراه، جامعة غزة، 2015.

(2) بن زهية محمد، دور تطبيق MRP في تحسين كفاءة المؤسسة الإنتاجية الجزائرية دراسة حالة مركب الثلاثينات ببرج بوعريش Condor، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة سطيف، الجزائر، 2018.

(3) بن عامر صافية، "مساهمة نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) في تحسين أداء المؤسسات الصناعية، دراسة مجموعة من المؤسسات الصناعية الجزائرية، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه الطور الثالث في علوم التسيير، جامعة محمد بوضياف المسيلة، 2020.

(4) درويش ربيعة، استخدام البرمجة الرياضية في التخطيط الإجمالي للإنتاج في مؤسسة صناعة البناء الجاهز CAPREF وحدة CSMA، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه ل.م.د في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر، 2024.

(5) عمر بن سديرة، التحليل الاستراتيجي كمدخل لبناء المزايا التنافسية في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية- دراسة ميدانية في المؤسسات المحلية بسطيف، أطروحة دكتوراه، جامعة فرحات عباس- سطيف، 2013.

(6) لعيفاوي محمد الأمين، واقع استخدام نظام الإنتاج في الوقت المحدد في المؤسسات الصناعية الجزائرية دراسة حالة-مؤسسة مغرب بايب رسالة دكتوراه، جامعة المسيلة، 2019.

### 2- رسائل الماجستير:

(1) بركان يوسف، استخدام النماذج الكمية في التنبؤ بالطاقة الإنتاجية للمؤسسة دراسة حالة الشركة الوطنية لتحقيق وتسيير الصناعات المترابطة بفرجيوة، مذكرة ماجستير . جامعة ميله، 2018.

(2) تيمجغدين عمر؛ دور استراتيجية التنوع في تحسين أداء المؤسسة الصناعية، دراسة حالة مؤسسة كوندور(برج بوعربرج)، رسالة ماجستير، تخصص اقتصاد صناعي، جامعة محمد خيضر ,بسكرة، 2013.

(3) حسن، صبيحة عزيز، " استراتيجيات التخطيط الإجمالي في قطاع التعليم العالي"، رسالة ماجستير غير منشورة في تقنيات العمليات في قسم التقنيات، الكلية التقنية الإدارية، بغداد، 2006.

(4) خديجة سعادو، " أثر الترتيب الداخلي للمصنع على تخطيط الإنتاج، بحث مقدم ضمن متطلبات نيل رسالة الماجستير في العلوم الاقتصادية فرع التخطيط، جامعة الجزائر، طبعة غير منشورة، 2001.

(5) الربيعي شفاء بالإسم حسن، " تطبيق الأساليب الكمية في تخطيط الإنتاج الإجمالي دراسة حالة في الشركة العامة للصناعات الكهربائية"، رسالة ماجستير غير منشورة في علوم إدارة الأعمال، كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة بغداد، 2001.

(6) عمار جميل حسن علي الخياط، تخفيض التكاليف باستعمال تقنيتي التكلفة المستهدفة والحيود السداسي للوحدات الاقتصادية العاملة في البيئة العراقية، بحث تطبيقي في شركة فايننشال ليكنز للتجارة العامة لنيل شهادة المحاسبة القانونية، المعهد العربي للمحاسبين القانونيين، بغداد، 2017.

(7) القдах، باسل إيمان، أثر تطبيق الهندسة المتزامنة على تخفيض تكاليف المنتج: دراسة ميدانية على شركات الأدوية الأردنية، رسالة ماجستير، كلية الأعمال جامعة جرش، الاردن، 2020.

(8) هاني يوسف شرف، دور التخطيط ومراقبة الإنتاج في تنمية الصناعات الصغيرة دراسة حالة الصناعات المعدنية قطاع غزة، رسالة ماجستير في إدارة الأعمال الجامعة الإسلامية، فلسطين، 2010.

المطبوعات البيداغوجية



(4) مانع فاطمة، مطبوعة بيداغوجية في مقياس إدارة الإنتاج والعمليات " مقدمة لطلبة السنة الثالثة ليسانس إدارة أعمال"، جامعة الشلف، الجزائر، 2021.

ثانيا: المراجع الأجنبية

الكتب:

- 1) A. COURTOIS, C. MARTIN-BONNEFOUS, M.PILLET, Gestion de production, Quatrième édition, Éditions d'Organisation, Paris, 2003.
- 2) Adam, Everett E. and Ebert, Ronald J, production and operations management ,5th ed, prentice Hall of India, New Delhi, 1996.
- 3) Alain Courtois, Maurice Pillet & Chantal Martin, gestion de production, editions d'organisation, France,2003.
- 4) Alain Spalanzani, Précie de gestion industrielle et de production, Presse universitaire de grenoble, Paris, 1994.
- 5) AMOR.Farouk Enghezal, Programmation Linéaire, Alger, publications universitaires, 2000.
- 6) Anne Gratacap, Pierre Médan, Management de la production,
- 7) Bennett, David, Lewis, Colin & Oakley, Mark, Operations Management, 1st ed, Atlantic High Lands, Newgercy, USA, 1998.
- 8) Buffa, Elwood S, Modern Production Management, 5 Edition, Hamilton publicain, New York,1977.
- 9) Carson D, Production Planning Dynamics in Modern Enterprises, Springer, USA, 2015.
- 10) Cathy Ace, Successful Marketing Communications A practical guide to planning and implementation, Butterworth Heinemann, USA ,2001.
- 11) Chase R B, & Jacobs F R, Operations Production Management, McGraw Hill, New York, 2013.
- 12) Chase R B, Jacobs, F R, and Aquilano, N J, Operations Management for Competitive Advantage, 11th ed, McGraw-Hill, New York,2006.
- 13) Chopra S, & Meindl P, Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation, Pearson, 2016.
  - a. Concepts. Méthodes, Cas. 4ème édition, Dunod, Paris 2001.
- 14) David Fred R. David, Forest R, "Strategic Management a Competitive Advantage Approach, concepts and cases ".16th Edition, Global edition, Pearson Education Limited• 2017.
- 15) Elwood S Buffa, Rakesh K Sarin, Modern Production: Operations Management, Eighth Edition, John Wiley & Sons, Inc, USA,1987.



- 16) Evans, James R, Applied production and operation management, 5th ed, west publishing co, saint Paul, 1997.
- 17) F Robert Jacobs, William L Berry D Clay Whybark, Thomas E Vollmann, Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management, McGraw Hill Education,usa,2018.
- 18) F. Robert Jacobs, William L. Berry, D. Clay Whybark, Thomas E. Vollmann, Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management, McGraw-Hill, USA,2005.
- 19) F. Robert Jacobs, William L. Berry, D. Clay, Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management, Chicago San Francisco, New York.
- 20) William Stevenson, Production" Operations Management", 5th Edition, Richard D. Irwin, USA, 1996.
- 21) Fariborz Mazaheri, Aggregate Production Planning Techniques and Comparaison, University of Central Florida, Rétrospective Dissertations, usa, 1977.
- 22) Fatima Zohra IHIROU, Ghita LKHOYAALI, Zineb ABA, Zineb NAHI, Management des Ressources de Production,2009.
- 23) Finish, Byron J, operations Now profitability, process concepts and cases, 3th ed, McGraw \_Hill companies, Inc, 2007.
- 24) François Blandel, gestion industrielle, Dunod, Paris, 2000.
- 25) G.Mylon, Computability analytique, Edition baréal, Paris, 2001.
- 26) Georges Javel, Organization Et Gestion De La Production Cours avec exercices corrigés, Dunod, 4e edition, Paris,2010.
- 27) Gerald Baillageon, Programmation Linéaire Appliquée Outil D'aide à La Décision, édition SMG, canada, 1996.
- 28) GRATACAP, Anne, La Gestion de Production, 2ème Edition, Dunod, Paris, 2002.
- 29) Heizer J & Render B, "Production and Operations Management, Strategies & Tactics", 6th, Boston, Allyn & Bacon, Inc, 2001.
- 30) Heizer J, & Render, B, Operations Management, Sustainability and Supply Chain Management, Pearson, 2014.
- 31) Heizer J, & Render, B, Operations Management. Pearson Education, London, 2008.
- 32) Heizer Jay & Render Barry, Operations Management, 7th ed Prentic Hall, New Jersey, 2004.
- 33) Heizer Jay, Barry Render, Chuck Munson, Operations Management, Sustainability and Supply Chain Management, Pearson, usa, 2020.

- 34) Heizer jay, Render barry, Production and Operations management, Allyn and bacon INC, New york.2004.
- 35) Heizer, Jay & Render, Barry, Principles of Operation Management, 3rd ed, Prentice- Hall, New Gercy, USA,1999.
- 36) Hill Terry ‘The Essense of Operations Management‘ Prentice-Hall, London,1993.
- 37) Hines R T, Production and Operations Management, Theory and Application, Kogan Page, London, 2016.
- 38) J Evans R, Productions and operations Management, 6th ed West Publishing Company·New York, 1997.
- 39) J Margerin, base de la comptabilité analytique, Edition Sedifor, Grenoble, 1991.
- 40) Kotler Philip, marketing management, Analysis Planning Implementation, and control, 9th ed, prentice \_Hall, 1997.
- 41) Kotler Philip, Marketing Management: Analysis Planning, and Execution, Pearson, USA, 2012.
- 42) Krajewski L J, Ritzman L P, & Malhotra M K, Operations Management: Processes and Supply Chains, Pearson Education, USA,2007.
- 43) Krajewski Lee J ‘Manoj Kumar Malhotra ‘Larry P Ritzman, operations Management: Processes and Value Chains, Prentice Hall, USA,2002.
- 44) Krajewski, Lee J and Ritzman, Larry P, operations management processes and value Chains, 7th ed, prentice Hall, upper saddle River, New Jersey, 2005.
- 45) L Boyer, Précis d’organisation et de décision de la Production, Les éditions d’organisation, Paris, 1986.
- 46) Management, Library of Congress, Fifth Edition USA,1996.
- 47) Marie Camille Debourd, Jœl Clavier, Olivier Perrier, Marketing en Pratique: Berti Edition, Alger ,2002.
- 48) Mcilan John and Thomas Joseph, operations Management Production of Goods and Servise 2ed, Prentice-Hall, India, 1985.
- 49) Meredith jack R, and Shafer, Scott M, operations management for MABS, 3th ed, John wiley and sons, Inc, New Delhi, 2007.
- 50) MICHEL Simon Nard, Programmation Linéaire Technique De Calcul Économique, Dunod, Paris, 1972.
- 51) Murthy Rama, Production and Operations Management, New Age International (P) Limited, Publishers, New Delhi, 2002.
- 52) Nada R Sanders John Wiley &sons, Operations Management an integrated approch, edition, USA, 2011.

- 53) Nahmias S, & Olsen, T, Production and Operations Analysis, Waveland Press, 2015.
- 54) Nersesian, Roy L, Trends and Tools for Operation Managementun, Printed, USA, 2000.
- 55) orlicky's cim J smith materiel requirements planning, Mcgraw و chad Carol ptak,USA,2011.
- 56) Patel S, Resource and Productivity Management: Advanced Approaches, Kogan Page, London, 2014.
- 57) Richard B, Chase and Others, Operations Management for Competitive Advantage, 11th edition, Mc Graw-Hill Irwin, New York, 2006.
- 58) Richard c, production and operations management a life cycle approach, USA, 6th ed, limited state of America, 2001.
- 59) Richards, G, Warehouse Management, A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse, 3rd ed, The Chartered Institute of Logistics and transport, Kogan Page Limited, 2018.
- 60) Robert Monczka, Purchasing and Supply Chain Management Authors, Learning, Edition6L, Cengage,2015.
- 61) Robinson B, Production Cost Management: Strategies and Plans, McGraw-Hill, USA, 2012.
- 62) Russel Roberts and Taylor III, Bernard W, operations management Focusing on Quality and Competitiveness, 2th ed, Perentice \_ Hall, Inc, Saddle River, New Jersey, 1995.
- 63) Schroder, Roger G, operation management contemporary concepts and cases, 3th ed, McGraw \_Hill companies, Inc, 2007, p 256.
- 64) Schroeder R.G, Operations Management, McGraw-Hill Book Company, New York, 1985.
- 65) Shapiro, J F, Optimal Production Operations Planning, McGraw-Hill, USA, 2008.
- 66) Sihombing Haery, Aggregate and Capacity Planning, Malaysia, Pembuatan University,2008.
- 67) Steven Nahmias, Tava Lennon Olsen, Production and Operations Analysis, Waveland Press, USA, 2021.
- 68) Stevenson W J, Operations Management, McGraw-Hill Education, USA, 2018.
- 69) Tawfik L, Chauvel.A, Gestion de production et des opérations, Edition HRZ ltée, Canada, 1980.
- 70) Thomas F, Wallace Robert, A Stahl ,Sales and Operations Planning: The How-to Handbook, T F Wallace & Co,2008.

- 71) Thompson J, Production Management and Strategic Planning, John Wiley, UK, 2010.
- 72) Vollmann T E, Berry, W L, Whybark D C, & Jacobs F R, Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management, McGraw-Hill, 2005.
- 73) White Gregory P & Vanderembse Mark A, Operations Management Concepts: Methods & Strategy Leyh Publishing LLC: 2004.
- 74) White Gregory P, and Vonderdmbse, Mark A, operations management: concepts Methods and strategies, west publishing company, New York, 1991.
- 75) William J, Stevenson, Operations management, Mc Graw-Hill, USA, 2012.

المقالات:

- 1) Ali Cheraghalikhanian, Farid Khoshalhana and Hadi Mokhtarib, Aggregate production planning: A literature review and future research directions, International Journal of Industrial Engineering Computations, 10 ,2019, P.P309–330.
- 2) Anand Jayakumar Arumugham, Krishnaraj C, Nachimuthu A.K, AGGREGATE PRODUCTION planning: mixed strategy ‘Pak. J. Biotechnol ‘Pakistan ,2017
- 3) ANTUNES, L. S.; SEHNEM, S.; LIMA, M. A. DE. Analysis of the planning and control of production in the sector of machining, cutting and forming in the metal-mechanical industry. Journal of Management and Technology, v. 4, n. 1(2014), p. 22–34.
- 4) Ashokkumar P Rathod, Material requirements planning (MRP-I): An overview and methodology for successful implementation, International Journal of Advanced Academic Studies, Scholar (Ph.D.) Gujarat University, 2(2), Gujarat, India 2020, P-P 24-26.
- 5) B. Fahimnia, L.H.S. Luong, and R. M. Marian ‘Modeling and Optimization of Aggregate Production Planning - A Genetic Algorithm Approach‘International Journal of Mathematical and Computer Sciences 1:1 2005p,p1-6,p2-3
- 6) Barney, J. B, "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage." Journal of Management, 17(1), 1991, p.p99-120

- 7) BAYDA ATIYA KALA ,Hybrid Meta-Heuristic Algorithm for Solving Multi-Objective Aggregate Production Planning in Fuzzy Environment ,Pakistan ,2017 ,p 74-60.
- 8) C. Eugene, F., & Rubha, S. An overview about JIT (Just-In-Time) - inventory management system, International Journal Of Research- Granthaalayah , 15 (04) ,2017 pp. 21-71.
- 9) El-Awady Attia, A. Megahed, A. AlArjani, et al. ,Aggregate production planning considering organizational learning with case-based analysis ,Ain Shams Engineering Journal ,Egypt ,2022 , p1001-1013.
- 10) Geoff Buxey, Aggregate planning for seasonal demand: reconciling theory with practice, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 25 No. 11, 2005.
- 11) Geraghty, J. and Heavy, C., “A review and comparison of hybrid and pull-type production control strategies”. OR Spectrum, Vol.27, 2005, pp. 435-457
- 12) Hsing,L, Kao, W, Applying Just In Time Supply Chin Model With Inventory And waste Reduction Consideration Model With Inventory, American Journal of Applied Sciences No: 10 (7) ,2013, P.P751-759.
- 13) Indra Setiawan, Nurdiansyah Nurdiansyah, Muh Tosin, Vivi Lusia, Aggregate Planning Implementation for Planning and Controlling the Materials in The Beverage Packaging Industry, SPEKTRUM INDUSTRI, 2022.
- 14) Ivan Djordjevic, Dobrila Petrovic, Gordan Stojic, A fuzzy linear programming model for aggregated production planning (APP) in the automotive industry, Computers in Industry, Netherlands ,2019.
- 15) Kimitei Edwin, Charles Lagat, Joel Chepkwony, & Jane Sang, Influence of Logistic Service Reliability Capability on Firm, Journal of Business Management and Economic Research, VO: 3, N :9,2019 ,PP-34-46,P35.
- 16) Lim Sanny,Oeinarto Analysis of Aggregate Planning for Development Strategy: Case Study of Gasoline Distribution

- Company in Indonesia ‘Applied Mathematical Sciences, Vol. 8, no. 97, 2014, pp 4815 – 4829 <http://dx.doi.org/10.12988/ams.2014>
- 17) M Bahar, Implementing and Launching for Framework Conceptual, Industry Automotive in Costing Target, Limited UK ', Issue 2, Volume, London,2012, p. 2231-4334
  - 18) Musawi, A. N, & Alwan, M. The possibility of applying just-in-time (JIT) production technology to implement an effective manufacturing strategy and achieve customer satisfaction. Applied research in the General Company for Electrical and Electronic Industries. Journal of Madenat Alelem University College, 11(2), 2019, P107-127
  - 19) Orlicky Joseph A, “Net Change Material Requirements Planning,” IBM Systems‘ Journal, No. 1, Vol. 12, 1973‘ pp. 2-
  - 20) Simon Chinguwa, Ignatio Madanhire, Trust Musoma, A Decision Framework based on Aggregate Production Planning Strategies in a Multi-Product Factory: A Furniture Industry Case Study, International Journal of Science and Research, Volume 2 Issue 2, India, 2013, P. P370-383.
  - 21) Sum, C. M., & Yang, S. H. A framework for evaluating the implementation of MRP systems. International Journal of Production Economics, 31(1-2), 1993), pp 197-208.
  - 22) Tálita F.G. Silva, Anderson T.P. Gonçalves and Maria S.A. Leite," Logistics cost management: insights on tools and operations" Int. J. Logistics Systems and Management, Vol. 19, No. 3, 2014‘PP-329-346.
  - 23) Thibaud Dilly ‘Les outils PIC sont-ils intégrés aux ERP ‘ Professional Master's Thesis for the Private Higher School ‘CESI de Rouen‘France 2016, p45-55.
  - 24) Thomé, Antônio Márcio Tavares, et al. Sales and operations planning: A research synthesis; International Journal of Production Economics, 2012, 138.1: p.p 1-13.
  - 25) Vergin, R. C, "Production Scheduling under Seasonal Demand, Journal of Industrial Engineering 17 ‘1966‘p:27-38.
  - 26) Vollmann, T. E., Berry, W. L., Whybark, D. C., & Jacobs,



William L. Berry, International Institute for Management Development, New York Chicago San Francisco Lisbon London Madrid Mexico City Milan ,2012.

- 27) Yan-Kwang Chen, Hung-Chang Liao, an investigation on selection of simplified aggregate production planning strategies using MADM approaches, International Journal of Production Research, vol. 41, no. 14, 2003, P3360.

الرسائل العلمية:

- 1) Belaid Aouni, Le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis a formulation, sa résolution et une application, faculté des sciences de l'administration, université Laval Canada, 1998.
- 2) Belaid Aouni, Le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis a formulation, sa résolution et une application, faculté des sciences de l'administration, université Laval, Canada, 1998.
- 3) Brauner, N, Ordonnancement dans des cellules robotisées : *Modélisation et simulation* [Doctoral dissertation, Université Joseph-Fourier - Grenoble I, HAL Open Archive, 1999.
- 4) C.Olivier, Gestion de la production, école de technologie supérieure université du québec, 2002.
- 5) Flávia M. Takey, Marco A. Mesquita, Aggregate Planning for a Large Food Manufacturer with High Seasonal Demand, Brazilian Journal of Operations & Production Management , Volume 3, Number 1, Brazil, 2006.
- 6) Talos Marius Corneliu, Comparaison Des Methodes De Planification Locales Versus Réseau a L'aide De Sap R/3 Et Sap/Apo, L'école De Technologie Supérieure Comme Exigence, Partielle A L'obtention De La Maîtrise En Génie De La Production Automatisée ,2008.
- 7) Üyesi İbrahim Zeki Akyurt ,ÜRETİM SİSTEMLERİNİN PLANLANMASI İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ AÇIK VE UZAKTAN EĞİTİM FAKÜLTESİ 2010.
- 8) yves. Crama, Y. Pochet, Y. Wera, A Discussion of Production, Planning Approaches in The Process Industry, Core Discussion Paper, 2001.

المواقع الالكترونية:

1- موقع mCourser نظام إدارة التعلم الشامل (LMS) المصمم للتعليم

---

[https://www.mcours.net/cours/pdf/econm/MRP\\_Management\\_des\\_Re  
ssources\\_de\\_Production.pdf](https://www.mcours.net/cours/pdf/econm/MRP_Management_des_Re<br/>ssources_de_Production.pdf)

2- موقع دليل دراسة الإدارة

<http://www.managementstudyguide.com>

1- موقع مجلة سبكتروم الصناعية Spektrum Industri ،ISSN1693-6590 ،ISSN

على الإنترنت 2442-2630، الناشر جامعة أحمد دحلان بالتعاون مع

Penyelenggara Pendidikan Tinggi Teknik Industri

<http://journal3.uad.ac.id/index.php/spektrum>



## قائمة الملاحق

الملحق 01: تقرير التسيير للمنتجات سنة 2022

Rapport de gestion

2022

1-2 REALISATIONS PAR RAPPORT AUX PREVISIONS

U : Agent

| Catégorie | Prévisions 2022 |       |       | Réalizations 2022 |       |       | Ecart en nombre |
|-----------|-----------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-----------------|
|           | Perm.           | Temp. | Total | Perm.             | Temp. | Total |                 |
| Cadres    | 232             | 20    | 252   | 248               | 10    | 258   | +6              |
| Maîtrise  | 286             | 43    | 329   | 315               | 43    | 358   | +29             |
| Exécution | 518             | 135   | 653   | 493               | 70    | 563   | -90             |
| Total     | 1 036           | 198   | 1 234 | 1 056             | 123   | 1 179 | -55             |

1-3 REALISATIONS 2022 PAR RAPPORT À 2021

U : Agent

| Catégorie | Réalizations 2021 |       |       | Réalizations 2022 |       |       | Ecart en nombre |
|-----------|-------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-----------------|
|           | Perm.             | Temp. | Total | Perm.             | Temp. | Total |                 |
| Cadres    | 236               | 5     | 241   | 248               | 10    | 258   | +17             |
| Maîtrise  | 296               | 31    | 327   | 315               | 43    | 358   | +31             |
| Exécution | 517               | 56    | 573   | 493               | 70    | 563   | -10             |
| Total     | 1 049             | 92    | 1 141 | 1 056             | 123   | 1 179 | +38             |

1-4 ÉVOLUTION DE L'EFFECTIF PAR CATÉGORIE SOCIO- PROFESSIONNELLE

U : Agent

| Catégorie | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  | Évolution 22/21 |     |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-----|
|           |       |       |       |       |       | Nombre          | %   |
| Cadres    | 209   | 211   | 232   | 241   | 258   | +17             | +7% |
| Maîtrise  | 207   | 200   | 253   | 327   | 358   | +31             | +9% |
| Exécution | 721   | 669   | 644   | 573   | 563   | -10             | -2% |
| Total     | 1 137 | 1 080 | 1 129 | 1 141 | 1 179 | +38             | +3% |

Les différentes évolutions enregistrées apportent les commentaires suivants :

1. En matière d'encadrement, cette catégorie enregistre une augmentation de 7% soit dix-sept (17) agents. Cette variation trouve explication dans la promotion de onze (11) agents issus de la catégorie maîtrise.

2. En matière de maîtrise, cette catégorie enregistre une augmentation de 9 % soit trente-un (31) agents. Cette variation est due, d'une part au recrutement opéré durant 2022, notamment les électriciens OP3, instrumentistes et à la promotion effectuée au profit des agents d'exécution, d'autre part.

3. En matière d'exécution, cette catégorie enregistre une diminution de 2%, soit dix (10) agents, due essentiellement à la promotion de certains agents d'exécution.

ECDE

Groupe GICA - Entreprise des Ciments et Dérivés d'Ech-cheliff SPA au capital de 6 241 000 000 DA  
Siège social : Hammadia BP 54 02000 Chief Tél : (027) 77.84.08 Fax : (027) 77.81.60  
Site web: www.ecde.dz E-mail: dop.ecde@gica.dz

158

## الملاحق

### الملحق 02: المواد الداخلة في إنتاج الإسمنت

الكلس



الصلصال



الطين



خامات الحديد

الكلنكر الاسمنت نوع CEM II (جيكا بيطون) و (جيكا بنيان)



الاسمنت

الكلنكر الاسمنت نوع : CEM I جيكا مضاد

الطين الخام



## الملاحق

الملحق 03: تعديل كمية الإنتاج.

### PRODUCTION ET EXPEDITIONS 2022

U : Tonne

| Désignation           | Anciennes lignes | Nouvelle ligne | Total     |
|-----------------------|------------------|----------------|-----------|
| Clinker               | 1 568 603        | 965 861        | 2 534 464 |
| Ciment                | 950 116          | 398 270        | 1 348 386 |
| Expédition de ciment  | 1 000 773        | 315 700        | 1 316 473 |
| Expédition de clinker | 919 030          | 572 637        | 1 491 667 |

الملحق 04: توقفات الأفران والطواحين لسنة 2022:

A.1 ARRETS PROGRAMMES REALISES :

| Ateliers       | Prévu   |            |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Réalisé |            |               |                                                                                    |
|----------------|---------|------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                | Période |            | Durée (jours) | Travaux à effectuer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Période |            | Durée (jours) | Travaux effectués                                                                  |
| Four 1         | D<br>u  | 14/02/2022 | 30            | Entretien programmé + Réparation joint amont + Changement transporteur métallique SC141+ Réparation rotor du concasseur clinker + Réparation chariot 1 <sup>ère</sup> grille du refroidisseur + Briquetage de 65 mètres du four + Changement voute du refroidisseur + Installation système de refroidissement virole four + Changement cyclone C1 nord | D<br>u  | 21/06/2022 | 10            | Entretien programmé + Briquetage 65 m du four                                      |
|                | A<br>u  | 15/03/2022 |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A<br>u  | 09/07/2022 |               |                                                                                    |
|                | D<br>u  | 20/07/2022 | 30            | Entretien programmé + Briquetage 65 m du four +Changement du cyclone C1 sud                                                                                                                                                                                                                                                                            | D<br>u  | 23/10/2022 | 10            | Entretien programmé + Réparation béton nos-ring + Changement des filtres à manches |
|                | A<br>u  | 18/08/2022 |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A<br>u  | 01/11/2022 |               |                                                                                    |
|                | D<br>u  | 11/12/2022 | 21            | Entretien programmé + Briquetage 65 m du four                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | D<br>u  | -          | -             | -                                                                                  |
|                | A<br>u  | 31/12/2022 |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A<br>u  | -          |               |                                                                                    |
| S/Total four 1 |         |            | 81            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            | 20            |                                                                                    |
| Four 2         | D<br>u  | 05/01/2022 | 21            | Entretien programmé + Briquetage 65 m du four                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | D<br>u  | 10/04/2022 | 15            | Entretien programmé + Briquetage 56 m du four                                      |
|                | A<br>u  | 25/01/2022 |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A<br>u  | 25/04/2022 |               |                                                                                    |
|                | D<br>u  | 01/06/2022 | 30            | Entretien programmé + Briquetage 65 m du four Changement du cyclone C1 sud + Installation système de refroidissement virole four                                                                                                                                                                                                                       | D<br>u  | 04/10/2022 | 10            | Entretien programmé + Changement des filtres à manches                             |
|                | A<br>u  | 30/06/2022 |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A<br>u  | 14/10/2022 |               |                                                                                    |
|                | D<br>u  | 01/11/2022 | 30            | Entretien programmé + Changement du cyclone C1 nord + changement voute du refroidisseur + Changement transporteur métallique AUMUND sortie refroidisseur                                                                                                                                                                                               | D<br>u  | 04/11/2022 | 16            | Entretien programmé + Briquetage 65 m du four                                      |
|                | A<br>u  | 30/11/2022 |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A<br>u  | 19/11/2022 |               |                                                                                    |
| S/Total four 2 |         |            | 81            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            | 41            |                                                                                    |
| Total fours    |         |            | 162           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            | 61            |                                                                                    |



Suite...

| Ateliers | Prévu   |            |               |                                                                                               | Réalisé |            |               |                     |
|----------|---------|------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|---------------|---------------------|
|          | Période |            | Durée (jours) | Travaux à effectuer                                                                           | Période |            | Durée (jours) | Travaux effectués   |
| BK 1     | D<br>u  | 11/02/2022 | 20            | Entretien programmé                                                                           | D<br>u  | -          | -             | -                   |
|          | A<br>u  | 02/03/2022 |               |                                                                                               | A<br>u  | -          |               |                     |
| BK 2     | D<br>u  | 01/06/2022 | 40            | Changement de boulets + changement revêtement 1 <sup>ère</sup> chambre + Entretien programmé. | D<br>u  | -          | -             | -                   |
|          | A<br>u  | 10/07/2022 |               |                                                                                               | A<br>u  | -          |               |                     |
| BK 3     | D<br>u  | 02/12/2022 | 20            | Entretien programmé                                                                           | D<br>u  | 06/10/2022 | 37            | Entretien programmé |
|          | A<br>u  | 21/12/2022 |               |                                                                                               | A<br>u  | 11/11/2022 |               |                     |
| BK 4     | D<br>u  | 01/10/2022 | 40            | Changement de boulets + changement revêtement 1 <sup>ère</sup> chambre + Entretien programmé. | D<br>u  | 15/05/2022 | 08            | Entretien programmé |
|          | A<br>u  | 09/11/2022 |               |                                                                                               | A<br>u  | 22/05/2022 |               |                     |
| Total BK |         |            | 120           |                                                                                               | 45      |            |               |                     |

مستشار الإحصاء والتقييم بالمشرف  
رئيس محطة التكوين

## الملاحق

الملحق 05: كميات انتاج مادة الإسمنت ومبيعاتها لسنة 2022.

Réalisation 2022

| Mois         | Clinker          | Stock clinker | Ciment         | Stock ciment  | Expédition ciment | Expédition clinker |
|--------------|------------------|---------------|----------------|---------------|-------------------|--------------------|
| Janvier      | 76 805           |               | 99 656         |               | 88 027            |                    |
| Février      | 89 943           |               | 97 533         |               | 101 654           |                    |
| Mars         | 153 086          |               | 102 556        |               | 113 091           |                    |
| Avril        | 118 413          |               | 59 392         |               | 74 174            |                    |
| Mai          | 164 464          |               | 83 930         |               | 92 143            |                    |
| Juin         | 140 456          |               | 97 639         |               | 108 570           |                    |
| Juillet      | 158 706          |               | 81 953         |               | 84 696            |                    |
| Août         | 102 662          |               | 63 590         |               | 111 691           |                    |
| Septembre    | 145 695          |               | 80 005         |               | 124 070           |                    |
| Octobre      | 133 522          |               | 79 065         |               | 150 496           |                    |
| Novembre     | 118 422          |               | 56 420         |               | 136 909           |                    |
| Décembre     | 166 429          |               | 48 377         |               | 130 952           |                    |
| <b>Total</b> | <b>1 568 603</b> | <b>41 202</b> | <b>950 116</b> | <b>31 003</b> | <b>1 316 473</b>  | <b>1 491 667</b>   |

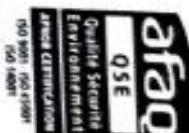
رئيس محطة التكوين  
مستشار ومشتقاه بالمشاف

## الملاحق

الملحق 06: كميات الإنتاج والمخزون لكل شهر من سنة 2022.



المجمع الصناعي لإسمنت الجزائر  
GROUPE INDUSTRIEL DES CEMENTS D'ALGERIE  
ENTREPRISE DES CEMENTS ET DERIVES D'ECHELLIF  
« E.C.D.E. »



S.P.A. au capital social de : 6.241.000.000 D.A. - رقم السجل التجاري : 02216243505  
N° Identification Fiscale : 000002090367534 - N° Article d'imposition : 02216243505  
N° Registre de Commerce : 0080903675 0002

### PRODUCTION PHYSIQUE EXERCICE 2022

| Mois      | Clinker   |           |                   | Ciment    |         |                   | Expédition |           |                   | Stock ciment | Stock clinker |
|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|---------|-------------------|------------|-----------|-------------------|--------------|---------------|
|           | Prévu     | Réalisé   | écart<br>Quantité | Prévu     | Réalisé | écart<br>Quantité | Prévu      | Réalisé   | écart<br>Quantité |              |               |
| Janvier   | 121 600   | 76 805    | - 44 795          | 160 000   | 98 656  | - 60 344          | 160 000    | 98 027    | - 71 973          | 37 314       | 234 645       |
| Février   | 128 000   | 89 943    | - 38 057          | 150 000   | 97 533  | - 52 467          | 150 000    | 101 654   | - 48 346          | 33 193       | 238 048       |
| Mars      | 140 800   | 153 086   | 12 286            | 160 000   | 102 556 | - 57 444          | 160 000    | 113 091   | - 46 909          | 22 658       | 234 531       |
| Avril     | 179 200   | 118 413   | - 60 787          | 160 000   | 59 382  | - 100 608         | 140 000    | 74 174    | - 65 826          | 7 876        | 128 627       |
| Mai       | 182 400   | 164 464   | - 17 936          | 160 000   | 83 930  | - 76 070          | 160 000    | 82 143    | - 67 857          | 4 229        | 31 478        |
| Juin      | 89 600    | 140 456   | 50 856            | 140 000   | 87 639  | - 42 361          | 160 000    | 108 570   | - 51 430          | 13 631       | 33 192        |
| Juillet   | 153 600   | 158 706   | 5 106             | 150 000   | 81 853  | - 68 047          | 150 000    | 84 696    | - 65 304          | 10 888       | 106 791       |
| Août      | 134 400   | 102 662   | - 31 738          | 160 000   | 63 580  | - 96 410          | 150 000    | 111 681   | - 38 309          | 10 312       | 39 241        |
| Septembre | 179 200   | 145 895   | - 33 505          | 160 000   | 80 005  | - 79 995          | 150 000    | 124 070   | - 25 930          | 31 011       | 100 848       |
| Octobre   | 181 760   | 133 522   | - 48 238          | 120 000   | 79 065  | - 40 935          | 140 000    | 150 496   | 10 496            | 29 783       | 146 328       |
| Novembre  | 85 840    | 118 422   | 32 582            | 140 000   | 56 420  | - 83 580          | 140 000    | 136 909   | - 3 091           | 27 067       | 28 333        |
| Décembre  | 123 600   | 166 429   | 42 829            | 140 000   | 48 377  | - 91 623          | 140 000    | 130 952   | - 9 048           | 41 202       | 31 003        |
| Total     | 1 700 000 | 1 568 603 | - 131 397         | 1 800 000 | 950 116 | - 849 884         | 1 800 000  | 1 316 473 | - 483 527         | 41 202       | 31 003        |



## الملاحق

الملحق 07: تطور رقم الاعمال وتكلفة للإنتاج للسنوات 2014-2023

| Année                       | 2014       | 2015       | 2016       | 2017       | 2018       | 2019      | 2020      | 2021      | 2022       | 2023       |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Chiffre d'affaires KDZD     | 11 926 259 | 12 827 474 | 12 640 327 | 12 620 352 | 12 515 315 | 9 920 802 | 7 676 083 | 6 004 084 | 12 175 956 | 14 891 564 |
| coûts de production         | 7 923 848  | 9 452 897  | 8 940 188  | 9 158 468  | 8 794 620  | 9 100 819 | 6 189 627 | 6 364 627 | 10 014 407 | 13 864 092 |
| Charges des personnels KDZD | 1 544 374  | 2 108 610  | 2 321 453  | 2 203 781  | 2 409 910  | 2 134 153 | 1 493 763 | 1 537 561 | 2 738 518  | 2 401 370  |
| Production de ciment        | 2 033 867  | 2 165 250  | 2 135 257  | 2 151 090  | 2 140 105  | 1 660 191 | 1 290 615 | 948 512   | 1 348 386  | 1 344 749  |

*Handwritten signature and stamp*  
 رئيسة مصلحة المحاسبة  
 10/10/2023

10014407000



## الملاحق

الملحق 08: كميات الطلب والمبيعات ومخزون اول المدة للمنتجات الثلاثة لسنة 2022:

### Stock initial

| Produits                     | Stock initial |
|------------------------------|---------------|
| Ciment CEM II /A - L 42,5 N  | 32 519        |
| Ciment CEM II /B - L 32,5 N  | 2 517         |
| Ciment CEM I 42,5N-SR5 (CRS) | 3 594         |
| Total                        | 38 630        |

### Production par produit 2022

| Produits                     | Total     |
|------------------------------|-----------|
| Ciment CEM II /A - L 42,5 N  | 1 257 801 |
| Ciment CEM II /B - L 32,5 N  | 33 966    |
| Ciment CEM I 42,5N-SR5 (CRS) | 27 149    |
| Total                        | 1 318 916 |

### Ventes par produit 2022

| Produits                     | Total     |
|------------------------------|-----------|
| Ciment CEM II /A - L 42,5 N  | 1 259 449 |
| Ciment CEM II /B - L 32,5 N  | 36 121    |
| Ciment CEM I 42,5N-SR5 (CRS) | 20 903    |
| Total                        | 1 316 473 |

### Prix de vente

| Dénomination de la variété        | Unité de mesure | H. T.    | T. T. C   |
|-----------------------------------|-----------------|----------|-----------|
| Ciment CEM II /A - L 42,5 N (SAC) | Tonne           | 6 328,20 | 7 530,56  |
| Ciment CEM I 42,5N -R5 (CRS SAC)  | Tonne           | 9 300,00 | 11 067,00 |
| Ciment CEM II /B - L 32,5 N (SAC) | Tonne           | 5 642,00 | 6 713,98  |

مستأد المبيعات والمبيعات  
رئيس مصلحة التجهيز

## الملاحق

### الملحق 09: حل نموذج التخطيط الإجمالي وفقا للبرمجة الخطية:

Objective value: 0.4706710E+09  
 Objective bound: 0.4706710E+09  
 Infeasibilities: 0.000000  
 Extended solver steps: 0  
 Total solver iterations: 86  
 Elapsed runtime seconds: 1.06

Model Class: MILP

Total variables: 168  
 Nonlinear variables: 0  
 Integer variables: 36

Total constraints: 253  
 Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros: 677  
 Nonlinear nonzeros: 0

| Variable | Value     | Reduced Cost |
|----------|-----------|--------------|
| I11      | 78261.77  | 0.000000     |
| I12      | 98391.35  | 0.000000     |
| I13      | 120155.8  | 0.000000     |
| I14      | 107884.9  | 0.000000     |
| I15      | 116152.7  | 0.000000     |
| I16      | 96128.60  | 0.000000     |
| I17      | 107234.4  | 0.000000     |
| I18      | 130205.3  | 0.000000     |
| I19      | 137145.6  | 0.000000     |
| I110     | 76925.80  | 0.000000     |
| I111     | 12953.02  | 0.000000     |
| I112     | 17497.24  | 0.000000     |
| I21      | 3611.129  | 0.000000     |
| I22      | 3991.750  | 0.000000     |
| I23      | 4398.180  | 0.000000     |
| I24      | 3947.905  | 0.000000     |
| I25      | 4023.456  | 0.000000     |
| I26      | 3308.668  | 0.000000     |
| I27      | 3472.796  | 0.000000     |
| I28      | 3914.057  | 0.000000     |
| I29      | 3902.568  | 0.000000     |
| I210     | 2035.105  | 0.000000     |
| I211     | 88.08061  | 0.000000     |
| I212     | 0.6816735 | 0.000000     |
| I31      | 1407.352  | 0.000000     |
| I32      | 2326.878  | 0.000000     |
| I33      | 3336.271  | 0.000000     |
| I34      | 3425.329  | 0.000000     |
| I35      | 4043.447  | 0.000000     |
| I36      | 4129.278  | 0.000000     |
| I37      | 4773.115  | 0.000000     |
| I38      | 5801.869  | 0.000000     |
| I39      | 6543.670  | 0.000000     |
| I310     | 5961.951  | 0.000000     |
| I311     | 5234.390  | 0.000000     |
| I312     | 5957.314  | 0.000000     |
| X11      | 129956.8  | 0.000000     |
| X12      | 117380.4  | 0.000000     |
| X13      | 129956.8  | 0.000000     |
| X14      | 58690.18  | 0.000000     |
| X15      | 96419.58  | 0.000000     |
| X16      | 83843.11  | 0.000000     |
| X17      | 92133.12  | 0.000000     |
| X18      | 129823.9  | 0.000000     |
| X19      | 125636.1  | 0.000000     |

|      |          |          |
|------|----------|----------|
| X110 | 83757.38 | 0.000000 |
| X111 | 67005.91 | 0.000000 |
| X112 | 129823.9 | 0.000000 |
| X21  | 3509.389 | 0.000000 |
| X22  | 3169.771 | 0.000000 |
| X23  | 3509.389 | 0.000000 |
| X24  | 1584.886 | 0.000000 |
| X25  | 2603.741 | 0.000000 |
| X26  | 2264.122 | 0.000000 |
| X27  | 2487.988 | 0.000000 |
| X28  | 3505.801 | 0.000000 |
| X29  | 3392.711 | 0.000000 |
| X210 | 2261.807 | 0.000000 |
| X211 | 1809.446 | 0.000000 |
| X212 | 3505.801 | 0.000000 |
| X31  | 2805.052 | 0.000000 |
| X32  | 2533.596 | 0.000000 |
| X33  | 2805.052 | 0.000000 |
| X34  | 1266.798 | 0.000000 |
| X35  | 2081.168 | 0.000000 |
| X36  | 1809.711 | 0.000000 |
| X37  | 1988.647 | 0.000000 |
| X38  | 2802.184 | 0.000000 |
| X39  | 2711.791 | 0.000000 |
| X310 | 1807.861 | 0.000000 |
| X311 | 1446.289 | 0.000000 |
| X312 | 2802.184 | 0.000000 |
| R11  | 0.000000 | 2098.272 |
| R12  | 0.000000 | 2485.910 |
| R13  | 0.000000 | 2869.910 |
| R14  | 0.000000 | 3253.910 |
| R15  | 0.000000 | 3637.910 |
| R16  | 0.000000 | 4021.910 |
| R17  | 0.000000 | 4405.910 |
| R18  | 0.000000 | 4789.910 |
| R19  | 0.000000 | 5173.910 |
| R110 | 0.000000 | 5557.910 |
| R111 | 0.000000 | 5941.910 |
| R112 | 0.000000 | 6325.910 |
| R21  | 0.000000 | 5073.739 |
| R22  | 0.000000 | 5457.739 |
| R23  | 0.000000 | 5841.739 |
| R24  | 0.000000 | 6225.739 |
| R25  | 0.000000 | 6609.739 |
| R26  | 0.000000 | 6993.739 |
| R27  | 0.000000 | 7377.739 |
| R28  | 0.000000 | 7761.739 |
| R29  | 0.000000 | 8145.739 |
| R210 | 0.000000 | 8529.739 |
| R211 | 0.000000 | 8913.739 |
| R212 | 0.000000 | 9297.739 |
| R31  | 0.000000 | 1415.660 |
| R32  | 0.000000 | 1799.660 |
| R33  | 0.000000 | 2183.660 |
| R34  | 0.000000 | 2567.660 |
| R35  | 0.000000 | 2951.660 |
| R36  | 0.000000 | 3335.660 |
| R37  | 0.000000 | 3719.660 |
| R38  | 0.000000 | 4103.660 |
| R39  | 0.000000 | 4487.660 |
| R310 | 0.000000 | 4871.660 |
| R311 | 0.000000 | 5255.660 |
| R312 | 0.000000 | 5639.660 |
| W1   | 978.0000 | 643102.6 |
| W2   | 978.0000 | 532125.8 |
| W3   | 978.0000 | 535608.7 |
| W4   | 978.0000 | 217853.5 |
| W5   | 978.0000 | 318053.0 |

## الملاحق

|     |          |          |
|-----|----------|----------|
| W6  | 978.0000 | 242079.1 |
| W7  | 977.0000 | 228291.9 |
| W8  | 977.0000 | 268082.2 |
| W9  | 977.0000 | 207662.7 |
| W10 | 977.0000 | 104001.0 |
| W11 | 977.0000 | 55632.33 |
| W12 | 977.0000 | 54061.12 |
| O1  | 0.000000 | 1076.000 |
| O2  | 0.000000 | 1076.000 |
| O3  | 0.000000 | 1076.000 |
| O4  | 0.000000 | 1076.000 |
| O5  | 0.000000 | 1076.000 |
| O6  | 0.000000 | 1076.000 |
| O7  | 0.000000 | 1076.000 |
| O8  | 0.000000 | 1076.000 |
| O9  | 0.000000 | 1076.000 |
| O10 | 0.000000 | 1076.000 |
| O11 | 0.000000 | 1076.000 |
| O12 | 0.000000 | 1076.000 |
| H1  | 80.00000 | 99062.50 |
| H2  | 0.000000 | 99062.50 |
| H3  | 0.000000 | 99062.50 |
| H4  | 0.000000 | 99062.50 |
| H5  | 0.000000 | 99062.50 |
| H6  | 0.000000 | 99062.50 |
| H7  | 0.000000 | 99062.50 |
| H8  | 0.000000 | 99062.50 |
| H9  | 0.000000 | 99062.50 |
| H10 | 0.000000 | 99062.50 |
| H11 | 0.000000 | 99062.50 |
| H12 | 0.000000 | 99062.50 |
| F1  | 0.000000 | 98204.38 |
| F2  | 0.000000 | 98204.38 |
| F3  | 0.000000 | 98204.38 |
| F4  | 0.000000 | 98204.38 |
| F5  | 0.000000 | 98204.38 |
| F6  | 0.000000 | 98204.38 |
| F7  | 1.000000 | 98204.38 |
| F8  | 0.000000 | 98204.38 |
| F9  | 0.000000 | 98204.38 |
| F10 | 0.000000 | 98204.38 |
| F11 | 0.000000 | 98204.38 |
| F12 | 0.000000 | 98204.38 |
| I10 | 32519.00 | 0.000000 |
| I20 | 2517.000 | 0.000000 |
| I30 | 3594.000 | 0.000000 |

## الملاحق

### الملحق 10: طريقة انتاج الإسمنت:

#### CALCUL POUR UNE TONNE DE CIMENT :

Pour 01 Tonne de Ciment il faut :

⇒ Ratio (cuisson) = 0,57% : pour avoir une (01) tonne de KK il faut 1,75 t de cru

⇒ Cru nécessaire (Farine sèche)

Pour une composition de ciment de : 83% KK + 12% CP + 5% Gypse

On a une (1) tonne de Ciment = 0,83t (KK) + 0,12t (CP) + 0,05 t (gypse)

1 t Cru -----> 0,57t KK

1 t KK nécessite 1/0,57 t cru soit (1,75 t Cru)

Pour 0,83 t KK

1 t KK -----> 1,75 t Cru (farine sèche)

0,83 t KK -----> X                      X = 1,45 t Cru (farine sèche)

Si l'humidité du Cru entré Broyeur est de 05%

100 t (cru sec) -----> 1,45 (100/100-5) (cru humide) = 1,45 x 1,05 = 1,52 t Cru (farine humide)

Composition moyenne du Cru [2,5% sable + 0,5% Fer + 4% calcaire + 93% Mélange]

Qt de Sable = 0,025 x 1,52 = 0,038 t de sable

Qt de Fer = 0,005 x 1,52 = 0,0076 t de Fer

Qt de Calcaire = 0,04 x 1,52 = 0,060 t de Calcaire

Qt de Mélange [Calcaire + Argile] = 0,93 x 1,52 = 1,41T de Mélange.



## الملحق 11: التركيبة الفنية للإسمنت

**GICA BENIAN**

**CEM II/B-L 32.5 N** : Ciment portland au sulfate destiné pour tous travaux de maçonnerie, travaux d'aménagement de génie civil industriel et résident, il permet de réaliser toutes les étapes de construction de maisons.

**Domaine d'application :**

- Tous les travaux de maçonnerie (montage des murs, dressage, lissage... etc),
- Il permet de réaliser toutes les étapes de constructions de maisons.
- Un ingrédient idéal pour la composition des mortiers de finition
- Substitution des sels.
- Pavages de chaussées.

**جیکا بنیان**

**CEM II/B-L 32.5 N** : سمنت پورتلند با سولفات مخصوص برای تمام کارهای ساختمانی، از جمله تمام مراحل ساخت و ساز ساختمانی، این سمنت برای تمام مراحل ساخت و ساز ساختمانی مناسب است.

**Caractéristiques techniques**

**Analyses Chimiques**

Teneur en sulfates (SO<sub>3</sub>) < 2.5%

Perte au feu (PAF) 99 - 14.5%

**Composition Minéralogique du Clinker (Bogue's)**

C<sub>3</sub>S 68.3%

C<sub>2</sub>S 3 - 7.5 %

**Propriétés Physiques**

Temps début de prise ≥ 75min

Expansion < 5mm

Fineness (SSB) 3400-4500 (Cm<sup>2</sup>/g)

**Résistance à la compression**

7 jours (EN 196-1) ≥ 16 MPa

28 jours (EN 196-1) ≥ 32.5MPa



## GICA BETON

**CEM III/A-1, 42,5 N & R :**

liement portland au calcaire pour tous travaux de constructions :  
 échantillons des résistances élevées. Il est aussi recommandé pour  
 les utilisations de constructions des ouvrages d'art (ponts et  
 aéroports...), infrastructure et superstructure pour bâtiments

**Domaine d'application**

Tous travaux de construction, nécessitant une résistance initiale  
 élevée et décoffrage rapide.

Les grands ouvrages, construction et bétons armés ou non.

Béton projeté, pompe et béton pour étanchéité.

Article en béton et préfabrification industrielle (blobs, boudins ...).

Bétonnage par temps froid ou chaud.

Voies en béton.

Un produit adéquat qui permet de réaliser toutes les étapes de  
 construction.

Béton autopompant.

Stabilisation des sols et Béton pavé.

**Caractéristiques techniques**

**Analyses Chimiques**

|                                                 |            |
|-------------------------------------------------|------------|
| Teneur en sulfates (SO <sub>3</sub> )           | ≤ 1,5%     |
| Perte au feu (FAP)                              | 0,5 - 1,5% |
| Composition Minérale anhydre du Ciment (BIOCLT) |            |
| CS                                              | 60,3 %     |
| CA                                              | 3 - 15 %   |

**Propriétés Physiques**

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Débit de prise              | ≥ 60 min                       |
| Expansion                   | < 5mm                          |
| Fineness (S <sub>90</sub> ) | 2300-3000 (Cm <sup>2</sup> /g) |

Résistance à la compression - Résistance à la compression  
 à 28 jours

|        |          |        |            |
|--------|----------|--------|------------|
| 42,5 N | ≥ 10 Mpa | 42,5 N | ≥ 42,5 Mpa |
| 42,5 R | ≥ 20 Mpa | 42,5 R | ≥ 42,5 Mpa |

**جیکا بیٹون**

**CEM III/A-1, 42,5 N & R :**

مستعمل براساس کالکس پورٹلینڈ کے لیے تمام کاموں کے لیے اور ہر قسم کی  
 تعمیرات کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کی مضبوطی اور پائیداری کی وضاحت  
 کے لیے یہاں تکنیکی خصوصیات دی گئی ہیں۔

## GICA MOUDHAD

**CEM I 42.5 N SRS**

Ciment Portland à haute résistance aux environnements agressifs ayant une faible chaleur d'hydratation (LH - Low Heat), utile pour tous les travaux dans les milieux à haute teneur en sulfates.

Domaine d'application :

- Les travaux de constructions demandant de hautes résistances aux environnements agressifs (Béton armé en milieux agressifs : cas de mer, eaux salées, puits ou teneur en sulfates).
- Travaux de bétonnage massif et continus par temps chaud qui nécessitent un ciment à faible chaleur d'hydratation (Low Heat) et une meilleure durabilité.
- Ouvrages d'art massifs : ponts, puits, barrages, murs de soutènement, etc.
- Béton mûr : béton extrudé pour géostructures de sécurité, de canalis.
- Les travaux maritimes et hydrauliques.
- Béton pour les stations de dessalement et d'épuration.

## جیکا مضاد

**CEM I 42.5 N SRS**

إسمنت بورتلاندي ذو مقاومة عالية للتآكل فوريوية مع حرارة ابداء منخفضة (LH - Low Heat)، مفيد لجميع الأعمال في البيئات ذات تدرجات عالية من الكبريتات.

Caractéristiques techniques

| Analyses chimiques                                   |                              |
|------------------------------------------------------|------------------------------|
| Teneur en sulfates (SO <sub>3</sub> )                | ≤ 2,5%                       |
| Perte au feu (PAF)                                   | 0,5 - 1,5%                   |
| <b>(Composition minéralogique du ciment (BOC) I)</b> |                              |
| CS                                                   | ≥ 60 %                       |
| C/A                                                  | ≤ 5 %                        |
| <b>Propriétés physiques</b>                          |                              |
| Consistance normale                                  | 26 à 28%                     |
| Débit de prise                                       | ≥ 60min                      |
| Expansion                                            | < 5mm                        |
| Finesse (SSB)                                        | 3200-3800 Cm <sup>2</sup> /g |
| <b>Résistance à la compression</b>                   |                              |
| 02 jours (EN 196-1)                                  | ≥ 10 Mpa                     |
| 28 jours (EN196-1)                                   | ≥ 42,5 MPa                   |



## الملحق 12: معلومات عن طاقة المصنع

من خلال مقابلة مع رئيس مصلحة الانتاج تحصلنا على المعلومات التالية:

- تبلغ تكلفة تعيين العامل 99062.5 دج
- تكلفة تسريح العامل الواحد بـ 197266,88 دينار جزائري.
- الطاقة القصوى المتاحة لتخزين المنتجات الثلاثة: 60000 طن
- تكلفة التخزين: 384 دج /طن للشهر لكل منتج من منتجات المؤسسة.
- عدد أيام العمل: 297 يوم خلال السنة.
- عدد ساعات العمل في اليوم: 12 ساعة في اليوم.
- تكلفة إنتاج الطن الواحد من المنتج جيكا يبطون ماعدا تكاليف اليد العاملة تقدر بـ 2.295361 طن / الشهر.
- تكلفة إنتاج الطن الواحد من المنتج جيكا بيان ماعدا تكاليف اليد العاملة تقدر بـ 2.261 طن / الشهر.
- تكلفة إنتاج الطن الواحد من المنتج جيكا مضاد ماعدا تكاليف اليد العاملة تقدر بـ 2.34 طن /الشهر

| مخزون الامان | المنتج       |
|--------------|--------------|
| 0            | جيكابيطون    |
| 0            | جيكابتيان    |
| 0            | جيكامضاد     |
| 0            | الطحين الحام |
| 50000        | الحجر الجيري |
| 10000        | الطين        |
| 10000        | الرمل        |
| 10000        | الجبس        |
| 10000        | خامات الحديد |

*(Signature)*

Direction des "Arrières"  
Entreprise des Ciments & Cérames

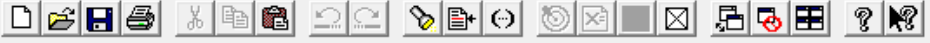
الملحق 13: معاملات دالة الهدف

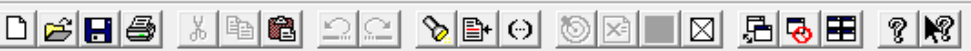
حساب g1

|                                |               |              |
|--------------------------------|---------------|--------------|
| Global optimal solution found. |               |              |
| Objective value:               | 0.2027326E+10 |              |
| Objective bound:               | 0.2027326E+10 |              |
| Infeasibilities:               | 0.000000      |              |
| Extended solver steps:         | 1             |              |
| Total solver iterations:       | 172           |              |
| Elapsed runtime seconds:       | 0.16          |              |
| Model Class:                   | MILP          |              |
| Total variables:               | 108           |              |
| Nonlinear variables:           | 0             |              |
| Integer variables:             | 36            |              |
| Total constraints:             | 265           |              |
| Nonlinear constraints:         | 0             |              |
| Total nonzeros:                | 499           |              |
| Nonlinear nonzeros:            | 0             |              |
| Variable                       | Value         | Reduced Cost |
| X11                            | 39127.00      | 0.000000     |
| X12                            | 97188.00      | 0.000000     |
| X13                            | 108128.0      | 0.000000     |
| X14                            | 60190.44      | 0.000000     |
| X15                            | 99180.06      | 0.000000     |
| X16                            | 86243.53      | 0.000000     |
| X17                            | 86185.23      | 0.000000     |
| X18                            | 121442.8      | 0.000000     |
| X19                            | 118692.0      | 0.000000     |
| X110                           | 141538.8      | 0.000000     |
| X111                           | 113231.1      | 0.000000     |
| X112                           | 125178.0      | 0.000000     |
| X21                            | 1967.558      | 0.000000     |
| X22                            | 0.000000      | 0.000000     |
| X23                            | 2920.903      | 0.000000     |
| X24                            | 1625.399      | 0.000000     |
| X25                            | 2678.285      | 0.000000     |
| X26                            | 2328.944      | 0.000000     |
| X27                            | 2327.369      | 0.000000     |
| X28                            | 3279.475      | 0.000000     |
| X29                            | 3205.191      | 0.000000     |
| X210                           | 3822.153      | 0.000000     |
| X211                           | 3057.722      | 0.000000     |
| X212                           | 2320.000      | 0.000000     |



## حساب g2

|                                                                                                                                                                                                                                          |          |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|
| <div>  <span>File Edit Solver Window Help</span> </div> <div>  </div> |          |              |
| Global optimal solution found.                                                                                                                                                                                                           |          |              |
| Objective value:                                                                                                                                                                                                                         | 985311.2 |              |
| Objective bound:                                                                                                                                                                                                                         | 985311.2 |              |
| Infeasibilities:                                                                                                                                                                                                                         | 0.000000 |              |
| Extended solver steps:                                                                                                                                                                                                                   | 0        |              |
| Total solver iterations:                                                                                                                                                                                                                 | 32       |              |
| Elapsed runtime seconds:                                                                                                                                                                                                                 | 0.09     |              |
| Model Class:                                                                                                                                                                                                                             | MILP     |              |
| Total variables:                                                                                                                                                                                                                         | 109      |              |
| Nonlinear variables:                                                                                                                                                                                                                     | 0        |              |
| Integer variables:                                                                                                                                                                                                                       | 36       |              |
| Total constraints:                                                                                                                                                                                                                       | 229      |              |
| Nonlinear constraints:                                                                                                                                                                                                                   | 0        |              |
| Total nonzeros:                                                                                                                                                                                                                          | 427      |              |
| Nonlinear nonzeros:                                                                                                                                                                                                                      | 0        |              |
| Variable                                                                                                                                                                                                                                 | Value    | Reduced Cost |
| I11                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I12                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I13                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I14                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I15                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I16                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I17                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I18                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I19                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I110                                                                                                                                                                                                                                     | 0.000000 | 384.0000     |
| I111                                                                                                                                                                                                                                     | 0.000000 | 384.0000     |
| I112                                                                                                                                                                                                                                     | 0.000000 | 384.0000     |
| I21                                                                                                                                                                                                                                      | 2430.000 | 0.000000     |
| I22                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I23                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I24                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I25                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I26                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I27                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I28                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I29                                                                                                                                                                                                                                      | 0.000000 | 384.0000     |
| I210                                                                                                                                                                                                                                     | 135.9146 | 0.000000     |
| I211                                                                                                                                                                                                                                     | 0.000000 | 768.0000     |
| I212                                                                                                                                                                                                                                     | 0.000000 | 384.0000     |

|                                                                                    |          |              |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|
|  |          |              |
| Global optimal solution found.                                                     |          |              |
| Objective value:                                                                   | 0.000000 |              |
| Objective bound:                                                                   | 0.000000 |              |
| Infeasibilities:                                                                   | 0.000000 |              |
| Extended solver steps:                                                             | 0        |              |
| Total solver iterations:                                                           | 6        |              |
| Elapsed runtime seconds:                                                           | 0.12     |              |
| Model Class:                                                                       | MILP     |              |
| Total variables:                                                                   | 108      |              |
| Nonlinear variables:                                                               | 0        |              |
| Integer variables:                                                                 | 36       |              |
| Total constraints:                                                                 | 193      |              |
| Nonlinear constraints:                                                             | 0        |              |
| Total nonzeros:                                                                    | 311      |              |
| Nonlinear nonzeros:                                                                | 0        |              |
|                                                                                    |          |              |
| Variable                                                                           | Value    | Reduced Cost |
| H1                                                                                 | 0.000000 | 99062.50     |
| H2                                                                                 | 0.000000 | 99062.50     |
| H3                                                                                 | 0.000000 | 99062.50     |
| H4                                                                                 | 0.000000 | 99062.50     |
| H5                                                                                 | 0.000000 | 99062.50     |
| H6                                                                                 | 0.000000 | 99062.50     |
| H7                                                                                 | 0.000000 | 99062.50     |
| H8                                                                                 | 0.000000 | 99062.50     |
| H9                                                                                 | 0.000000 | 99062.50     |
| H10                                                                                | 0.000000 | 99062.50     |
| H11                                                                                | 0.000000 | 99062.50     |
| H12                                                                                | 0.000000 | 99062.50     |
| F1                                                                                 | 0.000000 | 197266.9     |
| F2                                                                                 | 0.000000 | 197266.9     |
| F3                                                                                 | 0.000000 | 197266.9     |
| F4                                                                                 | 0.000000 | 197266.9     |
| F5                                                                                 | 0.000000 | 197266.9     |
| F6                                                                                 | 0.000000 | 197266.9     |
| F7                                                                                 | 0.000000 | 197266.9     |
| F8                                                                                 | 0.000000 | 197266.9     |
| F9                                                                                 | 0.000000 | 197266.9     |
| F10                                                                                | 0.000000 | 197266.9     |
| F11                                                                                | 0.000000 | 197266.9     |
| F12                                                                                | 0.000000 | 197266.9     |



## الملحق 14: حل نموذج البرمجة الخطية.

Global optimal solution found.

Objective value: 0.8526489E+09  
 Objective bound: 0.8526489E+09  
 Infeasibilities: 0.1490184E-07  
 Extended solver steps: 26  
 Total solver iterations: 473  
 Elapsed runtime seconds: 0.78

Model Class: MILP

Total variables: 127  
 Nonlinear variables: 0  
 Integer variables: 36

Total constraints: 250  
 Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros: 568  
 Nonlinear nonzeros: 0

| Variable | Value         | Reduced Cost |  |
|----------|---------------|--------------|--|
| DP11     | 0.1562143E+10 | 0.000000     |  |
| DP12     | 0.000000      | 0.000000     |  |
| DP13     | 0.000000      | 0.000000     |  |
| DP21     | 0.2173856E+09 | 0.000000     |  |
| DP22     | 0.000000      | 0.000000     |  |
| DP23     | 0.000000      | 0.000000     |  |
| DP31     | 0.6892471E+08 | 0.000000     |  |
| DP32     | 0.000000      | 0.000000     |  |
| DP33     | 0.000000      | 0.000000     |  |
| X11      | 104653.7      | 0.000000     |  |
| X12      | 94696.42      | 0.000000     |  |
| X13      | 104842.5      | 0.000000     |  |
| X14      | 47348.21      | 0.000000     |  |
| X15      | 77786.35      | 0.000000     |  |
| X16      | 67640.30      | 0.000000     |  |
| X17      | 74404.33      | 0.000000     |  |
| X18      | 159722.0      | 0.000000     |  |
| X19      | 154569.7      | 0.000000     |  |
| X110     | 103046.4      | 0.000000     |  |
| X111     | 82437.15      | 0.000000     |  |
| X112     | 125178.0      | 0.000000     |  |
| X21      | 1113.551      | 0.000000     |  |
| X22      | 2557.208      | 0.000000     |  |
| X23      | 2831.195      | 0.000000     |  |
| X24      | 1278.604      | 0.000000     |  |
| X25      | 2100.564      | 0.000000     |  |
| X26      | 1826.577      | 0.000000     |  |
| X27      | 2009.235      | 0.000000     |  |
| X28      | 4313.176      | 0.000000     |  |
| X29      | 4174.041      | 0.000000     |  |

|      |          |           |
|------|----------|-----------|
| X210 | 2782.694 | 0.000000  |
| X211 | 2226.155 | 0.000000  |
| X212 | 2320.000 | 0.000000  |
| X31  | 0.000000 | 0.000000  |
| X32  | 278.0801 | 0.000000  |
| X33  | 2262.972 | 0.000000  |
| X34  | 1021.987 | 0.000000  |
| X35  | 1678.979 | 0.000000  |
| X36  | 1459.982 | 0.000000  |
| X37  | 1364.000 | 0.000000  |
| X38  | 1798.000 | 0.000000  |
| X39  | 2568.430 | 0.000000  |
| X310 | 2224.205 | 0.000000  |
| X311 | 1779.364 | 0.000000  |
| X312 | 2108.000 | 0.000000  |
| W1   | 789.0000 | 81000.00  |
| W2   | 789.0000 | 69166.86  |
| W3   | 789.0000 | 54522.70  |
| W4   | 789.0000 | 63001.59  |
| W5   | 789.0000 | 41506.82  |
| W6   | 789.0000 | 38028.22  |
| W7   | 789.0000 | 25215.19  |
| W8   | 1202.000 | -10706.85 |
| W9   | 1202.000 | -20426.93 |
| W10  | 1202.000 | -68147.84 |
| W11  | 1202.000 | 13097.82  |
| W12  | 1202.000 | 81000.00  |
| H1   | 0.000000 | 74296.88  |
| H2   | 0.000000 | 74296.88  |
| H3   | 0.000000 | 74296.88  |
| H4   | 0.000000 | 74296.88  |
| H5   | 0.000000 | 74296.88  |
| H6   | 0.000000 | 74296.88  |
| H7   | 0.000000 | 74296.88  |
| H8   | 413.0000 | 74296.88  |
| H9   | 0.000000 | 74296.88  |
| H10  | 0.000000 | 74296.88  |
| H11  | 0.000000 | 74296.88  |
| H12  | 0.000000 | 74296.88  |
| F1   | 142.0000 | 147950.2  |
| F2   | 0.000000 | 147950.2  |
| F3   | 0.000000 | 147950.2  |
| F4   | 0.000000 | 147950.2  |
| F5   | 0.000000 | 147950.2  |
| F6   | 0.000000 | 147950.2  |
| F7   | 0.000000 | 147950.2  |
| F8   | 0.000000 | 147950.2  |
| F9   | 0.000000 | 147950.2  |
| F10  | 0.000000 | 147950.2  |
| F11  | 0.000000 | 147950.2  |
| F12  | 0.000000 | 147950.2  |
| DM11 | 0.000000 | 0.5000000 |
| DM12 | 0.000000 | 0.5000000 |
| DM1  | 0.000000 | 0.5000000 |
| I11  | 85526.66 | 0.000000  |
| I10  | 32519.00 | 0.000000  |

|      |          |           |
|------|----------|-----------|
| I12  | 83035.09 | 0.000000  |
| I13  | 79749.56 | 0.000000  |
| I14  | 53387.77 | 0.000000  |
| I15  | 43084.12 | 0.000000  |
| I16  | 6924.418 | 0.000000  |
| I17  | 368.7508 | 0.000000  |
| I18  | 53326.74 | 0.000000  |
| I19  | 89276.40 | 0.000000  |
| I110 | 48442.85 | 0.000000  |
| I111 | 0.000000 | 1056.000  |
| I112 | 0.000000 | 97.14768  |
| I21  | 3543.551 | 0.000000  |
| I22  | 3552.759 | 0.000000  |
| I23  | 3221.954 | 0.000000  |
| I24  | 2428.558 | 0.000000  |
| I25  | 1953.121 | 0.000000  |
| I26  | 739.6986 | 0.000000  |
| I27  | 372.9334 | 0.000000  |
| I28  | 1555.109 | 0.000000  |
| I29  | 2489.151 | 0.000000  |
| I210 | 1613.845 | 0.000000  |
| I211 | 0.000000 | 1056.000  |
| I212 | 0.000000 | 97.13050  |
| I31  | 0.000000 | 94.83000  |
| I32  | 278.0801 | 0.000000  |
| I33  | 1345.052 | 0.000000  |
| I34  | 1177.039 | 0.000000  |
| I35  | 280.0182 | 0.000000  |
| I36  | 0.000000 | 480.0000  |
| I37  | 0.000000 | 96.00000  |
| I38  | 0.000000 | 96.00000  |
| I39  | 588.4301 | 0.000000  |
| I310 | 412.6356 | 0.000000  |
| I311 | 0.000000 | 288.0000  |
| I312 | 0.000000 | 97.17000  |
| DM21 | 0.000000 | 0.2500000 |
| DM22 | 0.000000 | 0.2500000 |
| DM23 | 0.000000 | 0.2500000 |
| I20  | 2517.000 | 0.000000  |
| I30  | 3594.000 | 0.000000  |
| DM31 | 0.000000 | 0.2500000 |
| DM32 | 0.000000 | 0.2500000 |
| DM33 | 0.000000 | 0.2500000 |
| W0   | 931.0000 | 0.000000  |
| DM13 | 0.000000 | 0.000000  |