جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم العلوم الاقتصادية

أطروحة بعنوان

نجاعة التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية ودوره في رفع فعالية عملية تخطيط الإنتاج
– دراسة حالة –

مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية تخصص : اقتصاد وتسيير المؤسسة

إعداد الطالبة :
بن عوالي حنان

تحت إشراف :
أ/د. كتوش عاشور

لجنة المناقشة

د. بن نافلة قدور.....	أستاذ محاضر –أ– (جامعة الشلف).....	رئيساً
أ/د. كتوش عاشور.....	أستاذ (جامعة الشلف).....	مقرراً
أ/د. زبيري رابح.....	أستاذ (جامعة الجزائر 3).....	ممتحناً
أ/د. البشير عبد الكريم...	أستاذ (جامعة الشلف).....	ممتحناً
د. عرابة رابح.....	أستاذ محاضر –أ– (المركز الجامعي بتيبازة)...	ممتحناً
د. دراجي عيسى.....	أستاذ محاضر –أ– (جامعة خميس مليانة)....	ممتحناً

السنة الجامعية : 2016/2015

بسم الله الرحمن الرحيم

كلمـة شكـــر

أشكر الله عز وجل أولا وآخرا على منه وكرمه علي إذ أعانني على إتمام هذه الأطروحة، فله الحمد والثناء
كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه، ثم أثني على
الأستاذ الدكتور: كتوش عاشور
وله كل الشكر وجزاه الله عنا وعن العلم بأحسن ما جازى أنبياءه ورسله عن أقوامهم
وأشكر السادة الأساتذة أعضاء اللجنة على قبولهم وتفضلهم بمناقشة وإثراء هذه الأطروحة مسبقا
وكامل الشكر والتقدير لجامعة حسيبة بن بوعلي وجميع القائمين على إدارتها
كما لا أنسى أن أشكر كل من شارك في إخراج هذا العمل للضوء ولو بكلمة طيبة أو ابتسامة أو دعاء

الطالبة : بن عوالي حنان

الإهـــــداء

أهدي ثمرة هذا العمل إلى :

الوالـديـــن الكـــريميـــــــن حفظهمـــا الله

إلـــى شريكـــي ورفيقـــي في الحيـــاة

إلى إخـــوتـــــي

إلـــى كل زميـــلاتي وصديقـــاتي

إلـــى كـــل أساتذتـــــي

الطالبة : بن عوالي حنان

ملخص البحث

تعالج هذه الأطروحة نجاعة التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية ودوره في رفع فعالية عملية تخطيط الإنتاج في مؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT "، وذلك بهدف وضع منهج علمي يعتمده مسيرو المؤسسات الاقتصادية في عمليتي التنبؤ بالطلب وتخطيط الإنتاج، فالمؤسسة الإنتاجية مطالبة برفع التحدي، ولا يتأتى ذلك بتوفير رؤوس الأموال والتجهيزات الحديثة فقط، وإنما أيضا الإلمام بطرق التسيير المتطورة والاستفادة منها للوصول إلى مستوى تنافسي مقبول.

وفي هذا الصدد تناول البحث الإطار النظري لكل من التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية وتخطيط الإنتاج، مشيرا إلى أن التنبؤ بحجم الطلب مهما كان علميا ودقيقا فإنه لا يلغي ما يسمى بعدم التأكد من ظروف المستقبل، فهناك العديد من العوامل التي يمكن أن تؤثر على دقتة، وأن الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب تنقسم إلى قسمين هما الأساليب الاقتصادية والأساليب الرياضية والإحصائية. كما تم إبراز أن عملية إعداد الخطة الإجمالية تتطلب ضرورة الاعتماد على خطوات وإجراءات منطقية مترابطة تستند على توفر المعلومات الدقيقة والمستمرة والتي تساهم في تحقيق الأهداف والنتائج المرجوة، وأن أساليب تخطيط الإنتاج تنقسم إلى نوعين أساسيين هما الأساليب البيانية والشبكية والأساليب الرياضية. كما قامت الدراسة بإعطاء صورة واقعية على أهمية التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية في زيادة فعالية عملية تخطيط الإنتاج في " CERAMIT "، حيث بينت النتائج وجود تقارب في إجمالي الأرباح المحققة في حالة التخطيط باستخدام القيم الفعلية والتخطيط بالاعتماد على النماذج المقدرة، ووجود فرق كبير في إجمالي الأرباح في حالة التخطيط باستخدام القيم الفعلية والتخطيط بالاعتماد على القيم المتنبأ بها من طرف " CERAMIT ". ولدراسة وتحليل النتائج تم الاعتماد على حساب الفرصة الضائعة للأرباح للمقارنة بين نتائج حل البرنامج الخطي. حيث أكدت جميع نتائج المقارنة وجود فرصة ضائعة كبيرة على " CERAMIT " لتحقيق الأرباح، مما يدل على جملة من النقائص والصعاب. والسبب هو عدم توفر أدوات تسيير علمية حديثة بها رغم حجم الموارد المادية المعتبر. أما عن المنهج المستخدم في هذه الدراسة، فقد تم الاعتماد على على المنهج الاستنباطي بأداتيه الوصف والتحليل باعتباره الأنسب لتقديم صورة وصفية تحليلية لعناصر الدراسة، إضافة إلى المنهج الاستقرائي المتمثل في استعمال أدوات القياس الاقتصادي في الفصل التطبيقي، ثم تم التوصل إلى جملة من النتائج تم على إثرها تقديم بعض التوصيات.

الكلمات الدالة : التنبؤ بالطلب، الأساليب الكمية، تخطيط الإنتاج.

Résumé

Cette thèse traite l'utilité de prévoir la demande par l'utilisation des moyens quantitatives et de son rôle dans l'augmentation de l'efficacité dans l'opération de planification de la production dans l'établissement Céramique sanitaire " CERAMIT ", et ce en vue de mettre en place une méthode scientifique qui sera agrée par les gestionnaires des établissements économiques dans les opérations : prévisions des demandes et planification de la production, Il est demandé l'établissement de production de relever le défi, et cela ne peut se faire uniquement avec les capitaux et les équipements moderne mais également en ayant une vue globale des moyens de gestion développés et d'y bénéficier pour arriver a un niveau compétitif recevable.

Et à ce propos l'exposé a repris le cadre théorique des prévisions des demandes par l'emploi des moyens quantitatifs et la planification de la production attirant l'attention que la prévision du volume de la demande quelque soit son niveau scientifique et précis il ne peut annuler l'incertitude des conditions de l'avenir parce qu' il y'a plusieurs facteurs qui peuvent influer sur sa précision ; que les méthodes quantitatifs des prévisions de la demande sont de deux genres : les méthodes économiques et les méthodes mathématiques et statistiques, il a été également souligné que l'opération du programme globale nécessite le devoir de s'appuyer sur des pas et des procédures soudés, qui reposent sur la disponibilité des données précises et continu qui participe à la réalisation des buts et des résultats attendu ; que les méthodes de la planification de la production sont constitués par deux types essentiel : les méthodes graphique et les méthodes mathématiques. L'étude a également donner une image réelle sur l'importance de la prévision de la demande en utilisant les moyens quantitatifs et leur rôle dans l'augmentation de l'efficacité de la planification de la production à " CERAMIT " ; que pour l'étude et et l'analyse des résultats nous nous sommes appuyé sur le compte de la chance perdue des bénéfices pour comparer entre les résultats de la solution du programme linaire, ou tous les résultats comparés ont confirmé l'existence d'une grande chance perdue par " CERAMIT " pour réaliser les bénéfices. que ceci démontre l'ensemble des insuffisances et les difficultés, le motif en est le défaut des moyens modernes de gestion scientifique malgré le volume important des ressources matériels ; quant à la méthode utilisé dans cette études on s'est appuyer sur la méthode déductive en ses deux volés la description et l'analyse, considéré comme la plus approprié pour donner une image descriptive et analytique des éléments des études, outre la méthode inductive qui consiste en utilisation l'outil des mesures économiques dans la section application, puis on a obtenu un ensemble de résultat à la suite de laquelle quelques recommandations ont été donnée.

***Mots clés** : prévision de la demande, les moyens quantitatifs, planification de la production.*

Abstract

This thesis deals wiler the effeciency of predicting the demand depending on the quantitative methods and its role in the productive planning operation In the healthy ceramics foundation " CERAMIT ". aiming to put a method in which the economical foundation can follow in its productive planning and predictive process. Since, the productive foundation nowadays is challenged to create a new methods of prediction and planning. Such accomplishment can not be achieved only by capital assets and the new equipment but also by knowing and using a new management methods inorder to reach an acceptable competitive level.

Thus, this thesis dealt wiler the theoretical part of predicting the demand by using a quantitative methods and planning the production. Mentioning that the accuration of those predictions are effected by a lot of factors. The quantitative methods of prediction the demand are divided into two aspects ; the economical methods and both the statistical and mathematical methods. Inaddition to, showing the importance of the accurate informations in the final plan wich would contribute in achieving the targets and the desired results, the methods of the productive planning split over two major types ; the networking and graphic data, and the mathematical methods. The study gave an image about the importance of predicting the demand by using the quantitative data and its effective role in the productive planning process in " CERAMIT ". where the results of the planification showed that by using the scientifical methods the results are reliable ones, but the use of the previous experiences are not worthy in the case. For studying and analyzing the results the missed opportunity of benifits was calculated to compare between the results of the leaner programme solutions. All the results of the comparision has confirmed a big missed opportunity for " CERAMIT " to accomplish benifits. Which indicates a lot of imperfections and difficulties. Because of the absence of a new management process inspite of the material sources amount.

This study based on the deduction method using its descriptive and analitical tools since it is the appropriate one to define a descriptive and analitical image for the elements of the study. Inaddition to the inductive method that used the tools of economical mesurment in the practical part. then some recommendations were given presented depending on the final result.

Key words : *predicting the demand, the quantitative methods, productive planning.*

فهـــــرس المحتويـــــات

عنوان المحتوى	الصفحة
كلمة شكر	
الإهداء	
فهرس المحتويات	III -I
قائمة الجداول	VI –V
قائمة الأشكال	VIII
قائمة المخططات	X
مقدمة	أ– و
الفصل الأول : الإطار النظري للتنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية	
تمهيد	2
المبحث الأول : ماهية التنبؤ	3
المطلب الأول : مفهوم التنبؤ وأنواعه	3
المطلب الثاني : أهمية التنبؤ والآفاق الزمنية له	7
المبحث الثاني : ماهية التنبؤ بالطلب	9
المطلب الأول : أساسيات حول الطلب والتنبؤ بالطلب	9
المطلب الثاني : خطوات التنبؤ بالطلب	16
المبحث الثالث : الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب	19
المطلب الأول : الأساليب الاقتصادية للتنبؤ بالطلب	19
المطلب الثاني : الأساليب الرياضية والإحصائية للتنبؤ بالطلب	23
خلاصة الفصل الأول	37
الفصل الثاني : الإطار النظري لعملية تخطيط الإنتاج	
تمهيد	40
المبحث الأول : ماهية التخطيط	41
المطلب الأول : مفهوم التخطيط، أهدافه وأهميته	41
المطلب الثاني : أنواع التخطيط، مراحله ومبادئه	44
المبحث الثاني : ماهية تخطيط الإنتاج	48

المطلب الأول : مفهوم تخطيط الإنتاج، أنواعه وخطواته	48
المطلب الثاني : نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج والعوامل المؤثرة في القرارات الخاصة بتخطيط الإنتاج والرقابة عليه	52
المبحث الثالث : أساليب تخطيط الإنتاج	58
المطلب الأول : الأساليب البيانية والشبكية لتخطيط الإنتاج	58
المطلب الثاني : الأساليب الرياضية لتخطيط الإنتاج (البرمجة الخطية)	65
خلاصة الفصل الثاني	75
الفصل الثالث : التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية كمؤثر أساسي في عملية تخطيط الإنتاج	
تمهيد	78
المبحث الأول : أهمية التنبؤ ودوره في عملية التخطيط	79
المطلب الأول : أهمية التنبؤ في عملية التخطيط	79
المطلب الثاني : دور التنبؤ في عملية التخطيط	84
المبحث الثاني : دور التنبؤ بالطلب في عملية تخطيط الإنتاج	86
المطلب الأول : التنبؤ بالطلب كمرحلة أولى في دورة الإنتاج واستخداماته في التخطيط	86
المطلب الثاني : أهمية المعلومات ونظام المعلومات في التنبؤ بالطلب وتخطيط الإنتاج	92
المبحث الثالث : دور التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية في عملية تخطيط الإنتاج	99
المطلب الأول : مفهوم الأساليب الكمية وأهميتها	99
المطلب الثاني: تأثير التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية على عملية تخطيط الإنتاج	102
خلاصة الفصل الثالث	108
الفصل الرابع : تخطيط الإنتاج في مؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT " اعتمادا على التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية	
تمهيد	111
المبحث الأول : التعريف بمؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT "	112

المطلب الأول : نشأة الشركة الجديدة للخزف الصحي بتنـــس " CERAMIT " ونوعيـــة نشاطها	112
المطلب الثاني : الهيكل التنظيمي لمؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT " وتحليل المبيعات الشهرية لها	114
المبحث الثاني : التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية في مؤسســـة الخـــزف الصحـــي " CERAMIT "	120
المطلب الأول : تقدير دوال الطلب على منتجات " CERAMIT "	120
المطلب الثاني : التنبؤ بالطلب على منتجات " CERAMIT "وقياس الفعالية التنبئية	141
المبحث الثالث : تخطيـط الإنتاج في مؤسســة الخــزف الصحـــي" CERAMIT"	144
المطلب الأول : صياغة البرنامج الخطي	144
المطلب الثاني : حل البرنامج الخطي وتحليل النتائج	153
خلاصة الفصل الرابع	156
خاتمة	159
المراجع	166
الملاحق	

قائمـــــة الجـــــداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
(1-1)	أنواع مرونة الطلب السعرية	20
(1-3)	التنبؤ بالطلب ووظيفة الإنتاج	90
(1-4)	تطور المبيعات الإجمالية لـ " CERAMIT " من سنة 2011 إلى سنة 2014	118
(2-4)	نتائج اختبار ديكي فولر للسلسلة *DEM*	123
(3-4)	نتائج اختبار ديكي فولر المطور للسلسلة *DDEM*	125
(4-4)	نتائج اختبار ديكي فولر للسلاسل P_C، P_S و P_O	126
(5-4)	نتائج اختبار ديكي فولر المطور للسلاسل DP_C، DP_S و DP_O	127
(6-4)	ملخص نتائج اختبار الاستقرارية لـ *DEM*، P_C، P_S و P_O	129
(7-4)	تحديد درجة التأخير للنموذج *VAR*	129
(8-4)	نتائج اختبار الأثر	130
(9-4)	نتائج اختبار القيمة الذاتية العظمى	130
(10-4)	نتائج اختبار الأثر	131
(11-4)	نتائج اختبار القيمة الذاتية العظمى	131
(12-4)	تحديد درجة التأخير للنموذج *VAR*	132
(13-4)	نتائج اختبار مضاعف لاغرانج المتعدد	135
(14-4)	نتائج اختبار السببية لـ " *Granger* "	136
(15-4)	استجابة *DDEM* للتقلبات في متغيرات النموذج	137
(16-4)	نتائج تجزئة تباين الخطأ	138
(17-4)	نتائج تقدير باقي المنتجات البيضاء	139
(18-4)	نتائج تقدير المنتجات الملونة	140
(19-4)	التنبؤ بالطلب الخاص بالمنتجات ذات اللون الأبيض (من جانفي إلى جوان 2015)	142
(20-4)	التنبؤ بالطلب الخاص بالمنتجات ذات اللون الأبيض (من جانفي إلى جوان 2015)	142
(21-4)	نتائج استعمال معامل ثايل للنماذج المقدرة	143

(4-22)	نتائج استعمال معامل ثايل لتنبؤات مؤسسة الخزف الصحي	143
(4-23)	تحديد المنتجات الخاصة بكل مصنع	144
(4-24)	متغيرات القرار	145
(4-25)	هامش الربح المحقق لكل منتج	146
(4-26)	الفرق بين منتجات مصنعي " GRES-FIN " و" VITREOUS "	147
(4-27)	الفرق بين الطلاء الأبيض والطلاء الملون	147
(4-28)	كمية المواد الأولية التي تستطيع المؤسسة توفيرها في الشهر	148
(4-29)	كمية المواد الكيميائية التي تستطيع المؤسسة توفيرها في الشهر	148
(4-30)	الكميات المثلى الواجب إنتاجها من كل منتج من جانفي إلى جوان 2015	153
(4-31)	إجمالي الأرباح المحققة من جانفي إلى جوان 2015	154
(4-32)	الفرصة الضائعة على " CERAMIT " من جانفي إلى جوان 2015	155

قائمـــــة الأشكـــــال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
(1-1)	أنواع التنبؤات وفقا لفترة التنبؤ	5
(2-1)	اختبار "*Derbin-Watson*"	27
(1-2)	التخطيط أساس الإدارة	42
(2-2)	التمثيل البياني لنقطة التعادل	59
(2- 3)	نموذج لشبكة عمل	61
(1-3)	نموذج تحليل الواقع	81
(2-3)	نموذج التخطيط بعيد المدى	82
(3-3)	نموذج عمليات التخطيط	82
(4-3)	مصادر البيانات	94
(1-4)	منحنى تطور المبيعات الإجمالية من سنة 2011 إلى سنة 2014	119
(2-4)	دالة الارتباط الذاتي للسلسلة *DDEM*	121
(3-4)	نتائج اختبار استقرارية النموذج*VAR*(1)	134
(4-4)	استجابة *DDEM* للصدمات بمقدار انحراف معياري واحد	138

قائمـــــة المخططـــات

رقم المخطط	عنوان المخطط	الصفحة
(1-1)	خطوات عملية التنبؤ بالطلب	18
(2-1)	مراحل طريقة " *Box-Jenkins* "	34
(1-2)	مراحل التخطيط	47
(2-2)	عمليات تخطيط الإنتاج وفقا للآفاق الزمنية	50
(3-2)	خطوات التخطيط الإجمالي	51
(4-2)	عناصر نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج	52
(5-2)	خطوات اتخاذ القرار باستخدام البرمجة الخطية	68
(6-2)	خطوات الحل بطريقة السمبلكس	72
(1-3)	التنبؤ كمرحلة سابقة لعملية التخطيط	79
(2-3)	علاقة التنبؤ بعملية التخطيط	84
(3-3)	الفرق بين البيانات والمعلومات	92
(4-3)	التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية أساس خطة الإنتاج	107
(1-4)	الهيكل التنظيمي لمؤسسة الخزف الصحيCERAMIT	115
(2-4)	مراحل الإنتاج في مصنعي " VITREOUS "و" GRES-FIN "	146

مقـــــدمـــــة

يشهد عالمنا المعاصر تقدما علميا في مختلف المجالات، وهذا التقدم يوجب على المنظمات القيام بالدراسات والتحليلات اللازمة لعملية التخطيط، وفي ظل التحولات والتغيرات الراهنة، فإن هذا يوجب عليها أيضا التكيف مع هذا المناخ وبذل جهود أكبر لتحقيق الأهداف. وباعتبار أن السبب الأساسي لوجود أي منظمة هو تقديمها لسلعة أو خدمة للمجتمع، والكمية التي يحتاجها المستهلكون تعتبر من الأمور المستقبلية لأن الطلب على المنتجات عادة ما يكون عرضة للزيادة أو النقصان تبعا لعوامل وظروف مختلفة، فإن مدى قدرة إدارة المنظمة على التنبؤ بمستوى هذا الطلب، سيكون له آثار هامة على مستقبلها بشكل عام، وسيمثل الأساس الذي ستبني عليه خططها، برامجها وقراراتها.

إن التنبؤ بالطلب ليس عملية تخمين أو تقدير للطلب اعتمادا على الخبرة والموهبة للمستقبل فحسب، بل هو منهج علمي وعملي ومنطقي يوصل إلى استكشاف المستقبل، من خلال تحديد توقعات لأحداث هذا المستقبل على درجة مقبولة من الدقة وباحتمالات خطأ في حدودها الدنيا، فعلى الرغم من تعقد الظروف وتسارع الأحداث الذي زاد من صعوبة وتعقيد عمليات التنبؤ بالطلب، إلا أنه بالمقابل تطورت الأدوات والأساليب العلمية المستعملة في هذا المجال.

من المعروف أنه لا يمكن إعداد خطة إنتاجية بدون دراسة السوق ورغبات وتفضيلات المستهلكين، فالأساس الذي تبنى عليه خطة الإنتاج هو حجم الطلب المقدر، والذي من خلاله يمكن تحديد حجم الإنتاج المتوقع، فالهدف الرئيسي من تخطيط الإنتاج هو تحقيق التوازن بين حجم الإنتاج في المنظمة وحجم الطلب على السلعة، ومن المتعذر القيام بتخطيط ومراقبة الإنتاج دون التنبؤ بالطلب. فهو يعتبر المرحلة التمهيدية لتخطيط الإنتاج، والتنبؤ بالطلب ليس موجها لغايات تخطيط الإنتاج فقط، بل هو موجها لرسم معالم الطريق السليم الذي يجب أن تسلكه المنظمة إن أرادت التطور في ميدان نشاطها، أو على الأقل المحافظة على موقعها الحالي في بيئة أعمالها.

إن أساليب التنبؤ ونتائجها تقدم المعلومات الضرورية للقائمين على تخطيط ومراقبة الإنتاج، والتنبؤ بالطلب له انعكاس واضح ومباشر على كفاءة القرارات المتعلقة بالإنتاج، سواء الاستراتيجية منها أو التشغيلية، فالإدارة إذن مطالبة بالتنبؤ بحكم البديهية الإدارية التي تقول أن لا تخطيط بدون تنبؤ بسبب ضبابية الظروف، والواقع أن تخطيط الإنتاج يتم لمصلحة كل من المنتج، العاملين والمستهلكين، إذ يحقق للمنتج أكبر ربح ممكن عن طريق استغلال جميع الإمكانيات المتاحة، كما يحدد للعاملين مسؤوليات وواجبات واضحة، ويحقق لمستهلكين رغباتهم من حيث الكم والكيف.
تأسيسا على ما سبق يمكن تحديد إشكالية الدراسة في السؤال الرئيسي التالي :

ما مدى نجاعة التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية ؟ وما مدى مساهمته في زيادة فعالية عملية تخطيط الإنتاج في مؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT " ؟

ويندرج تحت هذا السؤال مجموعة من الأسئلة الفرعية :

- هل هناك أسلوب للتنبؤ بالطلب ملائم لكل الحالات ؟
- كيف يمكن لمؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT " أن تضع مخططا فعالا للإنتاج انطلاقا من إمكانياتها الفعلية ؟
- هل تتأثر عملية تخطيط الإنتاج في مؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT " بنتائج تقديرات الطلب المتوقع ؟

انطلاقا من الإشكالية المطروحة، وقصد الإجابة على الأسئلة الفرعية، ارتأينا طرح الفرضيات التالية :

- على القائم بعملية التنبؤ بالطلب أن يقوم بتحديد الأسلوب الملائم حسب الحالة المطلوب التنبؤ فيها.
- تعتبر البرمجة الخطية من الطرق العلمية المساعدة على وضع مخططات إنتاجية تحقق الأمثلية للمؤسسة.
- التنبؤ بأرقام دقيقة نسبيا للطلب (باستخدام الأساليب الكمية) له انعكاس واضح ومباشر على فعالية القرارات المتعلقة بتخطيط الإنتاج في مؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT ".

أما أهمية هذه الدراسة، فتعود إلى كون البحوث السابقة (في حد علمي) لم تتعرض إلى دراسة تأثير التنبـــؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية على تخطيط الانتاج، وإنما اقتصرت على دراسة عنصر واحد منهما فقط، وهذا ما استدعى منا إعداد دراسة تساعد في إعطاء صورة واقعية على أهمية التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية ودوره في زيادة فعالية عملية تخطيط الإنتاج، لأن تقديرات الطلب المتوقع هي التي تحكم إنتاج السلع، ويتحدد على أساسها مدى الحاجة إلى التوسع في المشروعات القائمة أو إقامة مشروعات جديدة، واختيار مواقعها وتحديد التوقيت الزمني لها، حتى يمكن توفير احتياجات السوق المحلية والسوق الخارجية.

كما أن الهدف من هذه الدراسة يتمثل في :

- محاولة إبراز فعالية استخدام الأساليب العلمية في مؤسساتنا الاقتصادية، والتي يعاني معظمها من صعاب اقتصادية نظرا للتحولات العميقة التي يمر بها المحيط الاقتصادي العالمي وظروف الاقتصاد الوطني، فالمؤسسة الإنتاجية مطالبة اليوم أكثر من ذي قبل برفع التحدي، ولا يتأتى ذلك بتوفير رؤوس الأموال والتجهيزات الحديثة فقط، وإنما أيضا بالإلمام بطرق التسيير المتطورة والاستفادة منها للوصول إلى مستوى تنافسي مقبول.

- وضع منهج علمي يعتمده مسيرو المؤسسات الاقتصادية في عمليتي التنبؤ بالطلب وتخطيط الإنتاج، ووضع في متناول إدارتها أحسن الطرق التنبئية والتخطيطية، وإبراز دورها الفعال في التقليل من الأضرار المستقبلية.

ونظرا لأن الطلب على المنتج النهائي وتقدير هذا الطلب مسألة غاية في الأهمية بالنسبة لإدارة الإنتاج لكونه يمثل أحد المدخلات الهامة لكل من تخطيط، تنظيم ورقابة النشاط الإنتاجي، وبما أنه يعد الأساس في تخطيط ورقابة الطاقة الإنتاجية فإننا اخترنا هذا الموضوع :

- لتقديم أساليب كمية متعددة فيما يخص التنبؤ بالطلب وتخطيط الإنتاج، وتحسيس المسيرين بضرورة استخدام هذه الأساليب نظرا لانعكاسها المباشر على فعالية القرارات الإنتاجية.

- مساعدة المسيرين في وضع خطط إنتاجية تضمن رفع الأرباح أو تخفيض التكاليف وفي نفس الوقت الوفاء بالطلب المتوقع.

تتمثل حدود دراستنا في تطبيق أسلوب من الأساليب الكمية (تقنية شعاع الانحدار الذاتي " *VAR*") للتنبؤ بحجم الطلب المستقبلي، وتبيان فعالية هذا الأسلوب وتأثيره على عملية تخطيط الإنتاج (تحديد كمية الانتاج). وذلك في مؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT " بتنس، خلال الفترة الممتدة من شهر جانفي 2011 إلى شهر جوان 2015.

ولمعالجة إشكالية البحث، فإننا اتبعنا في دراستنا هذه على المنهج الاستنباطي بأداتيه الوصف والتحليل، باعتباره الأنسب لتقديم صورة وصفية تحليلية لعناصر الدراسة، إضافة إلى المنهج الاستقرائي المتمثل أساسا في استعمال أدوات القياس الاقتصادي، لمحاولة إظهار العلاقة بين التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية وفعالية القرارات المتعلقة بتخطيط الإنتاج في مؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT ".

أما عن الدراسات السابقة التي اهتمت بموضوعي التنبؤ بالطلب وتخطيط الانتاج نذكر :

– الدراسة الأولى للباحثة خواني ليلى بعنوان " أساليب ونماذج التنبؤ بالطلب على خدمات الإتصالات السلكية واللاسلكية في الجزائر "، وهي أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص : تخطيط بجامعة تلمسان (2010– 2011). والتي حاولت من خلال دراستها اختبار سلوك الطلب على الاتصالات السلكية واللاسلكية في الجزائر خلال الفترة الممتدة من 1963 إلى 2008، ثم التنبؤ بدالة الطلب في المستقبل باستعمال نموذج الانحدار الذاتي ذات المتجه (VAR)، ومن أهم النتائج التي توصلت إليها هي أن تطبيق الأساليب العلمية وخاصة الحديثة منها تعتبر وسيلة مساعدة لتحديد التقديرات المستقبلية وبالتالي التخطيط وإعداد استراتيجيات لتنمية الاتصالات.

– الدراسة الثانية للباحث علاوي سلسولي بعنوان " نمذجة وحل مشكل التخطيط المرتبط بالإنتاج والصيانة "، وهي أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم وتكنولوجيا المعلومات والرياضيات، تخصص : بحوث العمليات، بمدرسة الدكتوراه بجامعة "*Nantes* " بفرنسا (2011). والذي حاول من خلال دراسته اقتراح نمذجة جديدة لمشكل التخطيط المرتبط بالإنتاج والصيانة، ومن أهم النتائج التي توصل إليها هي أنه يمكن تطوير طرق الحل لإيجاد حل عملي لمشكل التخطيط المرتبط بالإنتاج والصيانة، وذلك بهدف توفير حلول ذات جودة وفي وقت معقول.

– الدراسة الثالثة للأستاذ بختي ابراهيم بعنوان " نمذجة التنبؤ بالمبيعات "، وهي عبارة عن مقالة في مجلة علوم الاقتصاد والتسيير والتجارة لجامعة الجزائر، عدد 2006، والذي حاول من خلال دراسته تحديد نموذج للتنبؤ بالمبيعات بطريقة " بوكس– جينكينز "، ثم قام بمقارنة هذه الطريقة مع طريقة " بايز بالوت"، والنتيجة التي توصل إليها هي أن نتائج طريقة " بوكس– جينكينز " تعد الأفضل.

– الدراسة الرابعة للأستاذ علي حازم اليامور بعنوان " استخدام نموذج البرمجة الخطية في تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل الذي يعظم الأرباح في ظل تطبيق نظرية القيود "، وهي عبارة عن مداخلة في المؤتمر العلمي الثاني للرياضيات، الإحصاء والمعلوماتية، بكلية الإدارة والاقتصاد، قسم المحاسبة، بجامعة الموصل، العراق (يومي 6و7 ديسمبر 2009). وكان الهدف من دراسته هو توضيح تأثير استخدام نموذج البرمجة الخطية في كيفية توزيع الموارد بين عدد من المنتجات، وتحديد مزيج المنتجات الأمثل في ظل وجود مجموعة من القيود لغرض تعظيم الأرباح، ومن أهم النتائج التي توصل إليها هي اعتبار نموذج البرمجة الخطية أحد الأدوات المهمة التي تستخدم في تحليلات نظرية القيود وفي تحقيق أهدافها، خصوصا في ظل تعدد القيود وتعدد المنتجات.

– الدراسة الخامسة للأستاذين سعيد منصور فؤاد وعبد القادر خداوي مصطفى بعنوان " التخطيط الإجمالي للإنتاج في المؤسسات الصناعية التجارية "، وهي عبارة عن مداخلة في الملتقى الدولي الرابع حول المنافسة والاستراتيجيات التنافسية للمؤسسات الصناعية خارج قطاع المحروقات في الدول العربية بجامعة الشلف(يومي 8 و9 نوفمبر 2010)، وكان الهدف من هذه الدراسه هو استخدام تقنيات نماذج البرمجة الخطية في دراسة خطة تجارية، عن طريق تصميم تجربة في صيغة مسألة إنتاج خطية بغرض تدنئة تكاليف الإنتاج الإضافية، ومن أهم النتائج التي توصل إليها هي أنه لن يكون بالإمكان جعل أي خطة صناعية وتجارية مثلى وثابتة طوال مدة أفقها، فلابد من إجراء تعديلات عليها حسب التغيرات التي يجب أن تتكيف معها.

– الدراسة السادسة للأستاذ مجيد الكرخي بعنوان " الإحصاء والتنبؤ والتخطيط الاستراتيجي"، وهي عبارة عن مداخلة في المؤتمر العربي الإحصائي الأول بجامعة عمـــــان، الأردن (يومي 12 و13 نوفمبر 2007)، وكان الهدف من دراسته هو توضيح أن الدراسات المستندة على البيانات والمعلومات الاحصائية، تساعد المنظمة على التوصل إلى أهداف قابلة للتحقيق وتنسجم مع رسالة المنظمة. كما حاول إلقاء الضوء على العلاقة الترابطية بين الاحصاء والتنبؤ والتخطيط الاستراتيجي ومدى العناية التي يتعين أن تعطى لهذا الحقل من المعرفة. ومن أهم النتائج التي توصل إليها هي أن من مكونات التخطيط الاستراتيجي الهامة هو رسم صورة المستقبل، والمتمثلة في الرؤية والرسالة والأهداف الاستراتيجية، وأن رسم ملامح لصورة هذه المكونات يتطلب استخدام أساليب وطرق التنبؤ التي تقع في صلب النشاط الاحصائي، وهذا ما يوجب على المخططين الاستراتيجيين تطوير طرق وأساليب التنبؤ الاحصائية لكي تساعد على رسم ملامح المستقبل بشكل فعال ومفيد.

استكمالا لهذه الدراسات، سنقوم من خلال دراستنا بتوضيح أهمية التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية ودوره في زيادة فعالية عملية تخطيط الإنتاج، لأن معظم الدراسات السابقة الذكر تناولت كل عنصر من عناصر دراستنا على حدة، كما أن الدراسة الأخيرة هي دراسة نظرية فقط.

تتمثل صعوبات الدراسة أساسا في صعوبة الحصول على المعطيات، وخاصة فيما يتعلق بقسم المحاسبة التحليلية نظرا للطابع السري للمؤسسة، وهو يعتبر أهم عائق في الدراسة، وبالتالي عدم التمكن من تحديد المؤسسة محل الدراسة وحتى فترة الدراسة إلا بعد الحصول على المعلومات.

وبغية الوصول إلى الأهداف المشار إليها سابقا، تم تقسيم الدراسة إلى أربعة فصول، ثلاثة فصول نظرية وفصل تطبيقي، يمكن عرضها على النحو التالي :

- يتناول الفصل الأول الإطار النظري للتنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية، من خلال ثلاثة مباحث، اختص المبحث الأول بدراسة ماهية التنبؤ من خلال تحديد أنواعه، أهميته والآفاق الزمنية له، والمبحث الثاني تناول ماهية التنبؤ بالطلب، أما المبحث الثالث فتم تخصيصه لدراسة الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب.

- أما الفصل الثاني الذي يحمل عنوان الإطار النظري لعملية تخطيط الإنتاج، فقد اشتمل على ثلاثة مباحث، تعرضنا في المبحث الأول منه إلى ماهية التخطيط، في حين تناول المبحث الثاني ماهية تخطيط الإنتاج، أما المبحث الثالث فخصصناه لدراسة أساليب تخطيط الإنتاج.

- وبالنسبة للفصل الثالث فقد تطرقنا فيه إلى التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية كمؤثر أساسي في عملية تخطيط الإنتاج من خلال ثلاثة مباحث، حيث تعرضنا إلى أهمية التنبؤ ودوره في عملية التخطيط في المبحث الأول، وفي المبحث الثاني دور التنبؤ بالطلب في عملية تخطيط الإنتاج، أما في المبحث الثالث فتعرضنا إلى تأثير التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية على عملية تخطيط الإنتاج.

- وفي الأخير خصصنا الفصل الرابع لدراسة تخطيط الإنتاج في مؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT " بتنس اعتمادا على التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية عبر ثلاثة مباحث، حيث تناولنا في المبحث الأول التعريف بمؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT "، وفي المبحث الثاني التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية في هذه المؤسسة، ثم تخطيط الإنتاج فيها في المبحث الثالث.

وفي الخاتمة العامة عرضنا أهم النتائج التي توصلنا إليها بعد اختبارنا للفرضيات، ثم قدمنا جملة من التوصيات، وحددنا في النهاية الآفاق المستقبلية للبحث.

الفصل الأول: الإطار النظري للتنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية

تمهيد :

إن أي نشاط اقتصادي يقوم بالأساس على تلبية احتياجات ورغبات المستهلكين كما ونوعا من خلال إنتاج السلع أو الخدمات بالكميات والمواصفات المطلوبة، والإشكالية هنا هي أن الكمية التي يحتاجها المستهلكون تعتبر من الأمور المستقبلية، لذلك لابد من معرفتها أو على الأقل تقديرها حتى تستطيع المنظمة أن تعمل وتنتج. ومن هنا جاءت أهمية التنبؤ بالطلب لفترات مستقبلية من خلال استخدام النماذج الرياضية، وهذا للوصول إلى تقديرات على درجة مقبولة من الصواب والدقة وباحتمالات خطأ في حدودها الدنيا.

في هذا الفصل سنتناول مختلف الجوانب المتعلقة بالتنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية وهذا من خلال المباحث الرئيسية التالية :

المبحث الأول : ماهية التنبؤ

المبحث الثاني : ماهية التنبؤ بالطلب

المبحث الثالث : الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب

المبحث الأول : ماهية التنبؤ

التنبؤ بما سيحصل في المستقبل له أهمية جوهرية لمعظم المنظمات باعتباره أساس عملية التخطيط واتخاذ القرارات[1]. وباعتبار أنه يفترض أن سلوك الظواهر الاقتصادية في المستقبل ما هو إلا امتداد لسلوك هذه الظواهر في الماضي، فإن حدوث أي تغيرات فجائية لم تكن متوقعة من الممكن أن تؤدي إلى عدم دقة التنبؤات. لذلك فإن خبرة المنظمات أكدت أن المعرفة المبكرة بالمستقبل يمكن أن توفر فرص أفضل للاستعداد للأحداث المستقبلية[2].

المطلب الأول : مفهوم التنبؤ وأنواعه

للتنبؤ عدة تعاريف كما أن له عدة أنواع وفقا لمعايير مختلفة، وهذا ما سنتعرض إليه في العنصرين التاليين.

أولا : مفهوم التنبؤ

هناك عدة تعاريف للتنبؤ (*Forecasting*) نذكر منها :

– التنبؤ عبارة عن : " توقع وتقدير لأحداث مستقبلية في ظل ظروف غير مؤكدة "[3].

– التنبؤ هو : " عملية عرض حالي لمعلومات مستقبلية باستخدام معطيات تاريخية بعد دراسة سلوكها الماضي "[4].

– التنبؤ هو : " عملية تستند على البيانات التاريخية وتحاول إسقاطها على الأحداث المستقبلية من خلال استخدام النماذج الرياضية "[5].

– يرى " *Littlechid & Shutler* " بأن عملية التنبؤ عبارة عن : " تخمين يتم من خلاله الاعتماد على البيانات التاريخية والمرتبة بشكل يسهل استخدامها لمعرفة الاتجاهات المستقبلية "[6].

---

[1] - *Laurent Delaloye, Emmanuel Franiere, Matin Hoesli,* ***Modélisation des décision*** *, Economica, France, 2001, p : 67.*

[2]– نجم عبود، **مدخل إلى إدارة العمليات**، الطبعة الأولى، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، 2007، ص : 157.

[3]– محمد ابديوي الحسين، **تخطيط الإنتاج و مراقبته**، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن ، 2004، ص : 18.

[4]– مولود حشمان، **السلاسل الزمنية وتقنيات التنبؤ قصير المدى**، الطبعة الثالثة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2010، ص : 219.

[5]– أحمد عبد إسماعيل الصفار، ماجدة عبد اللطيف التميمي، **بحوث العمليات (تطبيقات على الحاسوب)**، الطبعة الأولى، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2007، ص : 91.

[6]– نفس المرجع السابق، ص : 91.

– في حين يراه " *Render & Heizer* " على أنه : " فن وعلم تخمين الأحداث المستقبلية "[1].

من خلال ما سبق يمكن تعريف التنبؤ بأنه:

" تقدير كمي للقيم المتوقعة للمتغيرات التابعة في المستقبل بناء على ما هو متاح لدينا من معلومات عن الماضي والحاضر. وهو يستخدم مزيجا من النماذج الرياضية وخبرة وحكم الإدارة في قراءة الأحداث المستقبلية، فضلا عن أنه يهتم بمعرفة التطورات الطارئة التي قد تحدث للظاهرة المدروسة في الفترة المستقبلية " .

ثانيا : أنواع التنبؤ

يقسم التنبؤ إلى أربعة أنواع وفقا لمعايير مختلفة هي [2] :

1. أنواع التنبؤ وفقا للطريقة المستخدمة : هناك نوعان من التنبؤ وفقا للطريقة المستخدمة وهما :

1.1. التنبؤ بنقطة (*Point Forecast*) : ويقصد به إعطاء قيمة واحدة فقط للحدث المتوقع أو الحدث المستقبلي، والمقصود هنا هو أن المتغير التابع سيأخذ قيمة مستقبلية واحدة ولا توجد لها احتمالات أخـرى، مثل التنبؤ بقيمة الدخل الوطني لعام 2016 كأن يكون 30 مليار دينار.

2.1. التنبؤ بفترة (*Interval Forecast*) : هنا تعطى أو تقدر أكثر من قيمة للمتغير التابـــع مستقبلا، كأن يكون الدخل الوطني بين 25 إلى 30 مليار دينار وذلك بنسبة ثقة معينة، حيث يكون هناك حد أدنى متوقعا للدخل الوطني وحد أعلى له باحتمال معين.

2. أنواع التنبؤ من ناحية المدة الزمنية : يقسم التنبؤ من ناحية المدة الزمنية إلى :

1.2. التنبؤ بعد التحقق (*Ex-post Forecast*) : وهو التنبؤ أو التوقع الخاص بقيم المتغير التابع في فترة تالية للفترة التي تم تقدير النموذج خلالها، أو في فترة تكون فيها بيانات فعلية متاحة عنها، وتستخدم هذه التنبؤات لمقارنة البيانات الفعلية مع تلك المتنبأ بها والتحقق من صحة النموذج، وتعطي إمكانية لإعادة النظر فيه. فمثلا في عام 2015 نقوم بما يلي:

أ. تقدير دالة الاستهلاك للفترة 2005-2010.

ب. القيام بعملية التنبؤ للفترة 2010-2015.

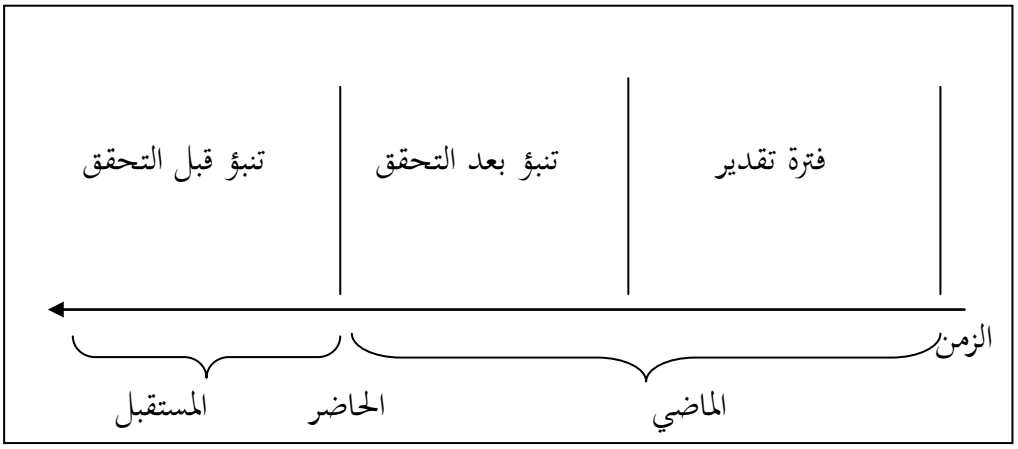
[1] – أحمد عبد إسماعيل الصفار، ماجدة عبد اللطيف التميمي، مرجع سبق ذكره، ص : 91.

[2] – وليد إسماعيل السيفو، فيصل مفتاح شلوف، صائب جواد إبراهيم جواد، **مشاكل الاقتصاد القياسي التحليلي (التنبؤ والاختبارات القياسية من الدرجة الثانية)**، الطبعة الأولى، الأهلية للنشر والتوزيع، الأردن، 2006، ص ص : 29-32.

ج. نقارن تلك الأرقام بالأرقام الفعلية للتأكد من صلاحية أسلوب التنبؤ.

2.2. التنبؤ قبل التحقق (*Ex-ante Forecast*) : ويعني التنبؤ بقيم المتغير التابع مستقبلا على أساس البيانات والمعلومات الخاصة بالحاضر والماضي، بحيث لا تكون فيها أية قيمة من قيم هذا المتغير قد تحققت. ويمكن توضيح أنواع التنبؤ من ناحية المدة الزمنية في الشكل التالي :

الشكل رقم (1-1) : أنواع التنبؤات وفقا لفترة التنبؤ



المصدر : عبد القادر محمد عبد القادر عطية، **الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، الدار الجامعية**، الطبعة الثانية، مصر، 2000، ص : 584.

3. أنواع التنبؤ وفق درجة التأكد : التنبؤ وفق درجة التأكد نوعان :

1.3. التنبؤ المشروط (*Conditional Forecast*) : وهي تنبؤات يكون فيها أحد المتغيرات التفسيرية التي سيتم التوقع على أساسها غير معروفة ويجب أن يتم التنبؤ بها هي أيضا أو تخمينها، فإذا ما تحقق التخمين أو التنبؤ تحققت التنبؤات بالظاهرة، فالدخل الوطني حتى عام 2020 قد يكون مجهولا ويتم التنبؤ به، فإن تحققت قيمته المستقبلية تحققت قيمة الظاهرة المرتبطة به وليكن الاستهلاك، فقيمة الاستهلاك المستقبلية تكون مرتبطة أو مشروطة بتحقق الدخل الوطني المستقبلي.

2.3. التنبؤ غير المشروط (*Unconditional Forecast*) : ويكون التنبؤ هنا على أساس معلومات متاحة عن المتغيرات التفسيرية.

4. أنواع التنبؤ وفق عدد المعادلات أو النماذج المستخدمة : يقسم هذا النوع إلى جزئين :

1.4. التنبؤ بمعادلة أو نموذج واحد.

2.4. التنبؤ بأكثر من معادلة أو نموذج.

أحيانا يتطلب الأمر استخدام أكثر من معادلة واحدة في عملية التنبؤ، فعلى سبيل المثال فان الدخل التوازني في نماذج الدخل القومي يتحدد بالصيغة الآتية:

$$Y_i = C_i + I_i + G_i + E_i - M_i$$

حيث أن:

Y : الدخل

C : الاستهلاك

I : الاستثمار

G : الإنفاق الحكومي

E : الصادرات

M : الواردات

كما أن كل من هذه المتغيرات له صيغة يتحدد بها، وهذا النوع من التنبؤ هو مشروط، حيث تعتمد قيمة المتغير التابع على قيم المتغيرات الداخلية (التفسيرية).

المطلب الثاني : أهمية التنبؤ والآفاق الزمنية له

التنبؤ هو هدف النظرية الاقتصادية، فالإنسان عندما يدرس الظواهر الاقتصادية ويحللها باستخدام الأسلوب اللفظي، الرياضي والقياسي ما هي إلا محاولة لاكتشاف طبيعة الظاهرة وعواملها المحددة وتأثير هذه العوامل وغيرها.

في هذا المطلب سنتطرق إلى أهمية التنبؤ بالإضافة إلى الآفاق الزمنية له.

أولا : أهمية التنبؤ

إن التحليلات والدراسات النظرية والتطبيقية تتجسد مهمتها في الآتي[1] :

- جمع أكبر قدر من البيانات والمعلومات على سلوك الظاهرة والظواهر والعوامل المرتبطة بها ومولداتها ومحفزاتها ومؤثراتها وقوة ذلك.
- اكتشاف القوانين والعلاقات التي تتحكم في سلوك هذه الظاهرة.
- استخدام المعلومات والقوانين، المفاهيم والعلاقات لتوجيه سلوك الظاهرة لمصلحة البشر.

إذن التنبؤ هو تلك المعلومات المؤكدة بقدر ما والتي تتيح للإنسان الحركة وتوجيه الظاهرة نحو أهدافه المستقبلية، فلو عرف منتج ما سينتجه الآخرون من سلع بالنوع والكمية، فإنه يستطيع أن يتخذ قراراته الخاصة بالإنتاج وإدخال الجديد ليكون منافسا وليحقق أهدافه بنسبة تأكيد عالية. ومن هنا تبرز أهمية التنبؤ المتمثلة في :

- معرفة احتياجات المنظمة.
- يساهم بقدر كبير في اتخاذ القرارات وترقب آثارها مستقبلا.
- يعطي صورة للمنظمة عن توجهها المستقبلي.
- يضمن الكفاءة والفاعلية للمنظمة في المرونة مع البيئة الخارجية.
- يساهم في الحد من المخاطر التي قد تواجهها المنظمة.

لكن هناك عدة حقائق حول التنبؤ نذكر منها[2]:

- أيا كان الأسلوب العلمي المتبع في عمليات التنبؤ فإنه من المؤكد أننا لن نصل إلى التقدير الصحيح بنسبة 100% نظرا لطبيعة عملية التنبؤ، حيث لابد أن يكون هناك نسبة من الخطأ.

---

[1]- وليد إسماعيل السيفو وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص : 32.

[2]- عبد القادر حسن العداقي، **كيفية التنبؤ بمبيعات منتج وعوامل التنبؤ وأهميته**، موقع إلكتروني : www.dr-al-adakee.com ، تاريخ الإطلاع : 2013/08/04 .

– أيا كانت الأساليب والطرق المستخدمة في عملية التنبؤ لابد لها من أن تقترن بخبرة الباحث الشخصية وتقديره على الأقل عند تفسير النتائج.
– كلما طالت فترة التنبؤ الزمنية كلما قلت درجة الثقة في النتائج المتوقعة.

ثانيا : الآفاق الزمنية لعملية التنبؤ

يمكن تصنيف الفترة الزمنية التي يغطيها التنبؤ كالتالي[1] :

1. التنبؤ قصير الأمد (*Short-Range Forecast*) : يمتد مدى هذا النوع من التنبؤ لغايـــة سنـــة واحـــدة، ولكنه بشكل عام يكون أقل من ثلاثة أشهر، يستخدم هذا النوع من التنبؤ في تخطيط المشتريات، تحديد مستويات العمالة، تخصيص الأعمال ومستويات الإنتاج، وغالبا ما يكون هذا النوع دقيقا، إذ أنه كلما قصرت الفترة الزمنية كلما ازدادت دقة عملية التنبؤ والعكس صحيح.

2. التنبؤ متوسط الأمد (*Medium-Range Forecast*) : تتراوح فترة التنبؤ متوسط الأمد من سنة إلى ثلاث سنوات، ويفيد في تخطيط المبيعات، تخطيط الإنتاج وفي إعداد الموازنات.

3. التنبؤ طويل الأمد (*Long-Term Forecast*) : تمتد فترة التنبؤ طويل الأمد إلى ثلاث سنـوات فأكثـــر، ويستخدم في تخطيط المنتجات الجديدة، وفي عمليات البحث والتطوير.

ويتعامل التنبؤ طويل ومتوسط المدى عادة مع قرارات ذات طبيعة شمولية بالمنظمة، كقرار اختيار موقع المصنع أو إدخال تكنولوجيا جديدة، وتستخدم المنظمة لذلك أساليب ليست بالضرورة كمية، وإنما تستخدم مزيج من الخبرة الشخصية والأساليب الكمية والتي تعطي تقديرات تكون مقاربة للنتائج الفعلية في المستقبل.

[1]– عبد الكريم محسن، صباح مجيد النجار، **إدارة الإنتاج والعمليات**، الطبعة الثانية، العراق، 2006 ، ص : 78.

المبحث الثاني : ماهية التنبؤ بالطلب

تهتم المنظمات بشكل كبير بدراسة وتحليل الطلب والتنبؤ به، ذلك لأنه يرتبط باستمرارها في السوق ويلعب دورا كبيرا وفعالا في رسم الخطط الإنتاجية والتسويقية. والتنبؤ بالطلب مهما كان علميا ودقيقا فإنه لا يلغي ما يسمى بعدم التأكد من ظروف المستقبل.

المطلب الأول : أساسيات حول الطلب والتنبؤ بالطلب

للطلب عدة أنواع تختلف تبعا لها الأعباء الواقعة على إدارة التسويق لمواجهتها، كما أن هناك عوامل عديدة ساعدت على القيام بالتنبؤ والتوصل إلى تقديرات موضوعية للطلب، والحقيقة أن هذه العوامل ما هي إلا مؤشرات على تزايد أهمية التنبؤ بالطلب. وهذا ما سنتعرض له في هذا المطلب.

أولا : أساسيات حول الطلب

1. مفهوم الطلب:

الطلب هو مجموع الوحدات من السلعة التي يكون المستهلكون مستعدين وقادرين على شرائها عند مختلف الأسعار خلال فترة زمنية معينة. ويمكن صياغة دالة الطلب رياضيا على الشكل التالي[1] :

$$D_x = f\left(P_x, P_{s_1}, P_{s_2}, ..., P_{s_n}, P_{c_1}, P_{c_2}, ..., P_{c_m}, R, G\right)$$

حيث:

D_x : الكمية المطلوبة من السلعة x.

P_x : سعر السلعة x.

P_{s_i} : سعر السلعة البديلة رقم i (حيث i يتغير من 1 إلى n).

P_{c_j} : سعر السلعة المكملة رقم j (حيث j يتغير من 1 إلى m).

R : دخل المستهلك.

G : ذوق المستهلك.

[1]- البشير عبد الكريم، **الاقتصاد الجزئي (دروس مع تمارين محلولة)**، دار الأديب للنشر والتوزيع، الجزائر، 2005، ص : 103.

2. محددات الطلب (*Determinants of Demand*) : يمكن حصر هذه المحددات في[1] :

1.2. عدد المشترين (*Number of Buyers*) : إن زيادة عدد المشترين أو زيادة طلب أي واحد منهم سوف يؤدي إلى زيادة طلب السوق، والعكس صحيح .

2.2. أذواق المستهلكين (*Consumers Tastes*) : إن أي شيء يؤثر على ذوق وتفضيلات المستهلكين سوف يؤدي إلى زيادة أو نقص الطلب على السلعة.

3.2. دخول المستهلكين (*Consumers Incomes*) : نستطيع أن نميز هنا بين نوعين من السلع :

أ. السلع العادية (*Normal Goods*) : وهي السلع التي نستهلك منها كمية أكبر كلما زاد دخلنا وكمية أقل كلما قل دخلنا، أي أن هناك علاقة موجبة بين الدخل والطلب على السلعة.

ب. السلع الرديئة (*Inferior Goods*) : وهي السلع التي نستهلك منها كمية أقل كلما زاد دخلنا، وكمية أكثر كلما قل دخلنا، أي أن هناك علاقة عكسية بين الدخل والطلب على السلعة.

4.2. توقعات المستهلكين (*Consumers Expectations*) : إذا توقع شخص ما أن سعر سلعة معينة سيرتفع في المستقبل القريب فإن طلبه على هذه السلعة سوف يزداد منذ الآن، أما إذا توقع أن سعر السلعة سينخفض قريبا فإن طلبه عليها الآن سوف ينخفض.

5.2. أسعار السلع الأخرى (*Price of Other Goods*) : ويمكننا التمييز بين ثلاثة أنواع من السلع :

أ. السلع البديلة (*Substitute Goods*) : وهي السلع التي يمكن استعمالها كبدائل، وتعد السلعتان بديلتين إذا كان سعر واحدة منهما يتناسب طرديا مع الطلب على السلعة الأخرى.

ب. السلع المكملة (*Complementary Goods*) : وهي السلع التي تستعمل مع بعضها البعض، ويمكننا تعريف سلعتين بأنهما مكملتان إذا كان سعر إحداهما يتناسب عكسيا مع الطلب على السلعة الأخرى.

ج. السلع المستقلة (*Independent Goods*) : وهي السلع التي ليس لها علاقة مع بعضها البعض، وتعرف هذه السلع بأنها سلع مستقلة لأن التغير في سعر إحداها لا يؤثر في الطلب على الأخرى.

[1]- محمد محمود النصر، عبد الله محمد شامية، **مبادئ الاقتصاد الجزئي**، الطبعة الخامسة، دار الأمل، دار اليازوري العلمية، عمان، الأردن، 1997، ص ص : 67-70.

3. أنواع الطلب : ميز "*Kotler* " بين ثماني صور للطلب[1] :

1.3. الطلب السلبي : يقصد بالطلب السلبي عدم قبول المنتجات من جانب قطاعات السوق المختلفـــة، بل ويمكن أن يقوم المستهلك بتضحيات معينة لتجنب شراء السلعة.

2.3. عدم وجود طلب : تعني حالة عدم وجود طلب أن كل قطاعات السوق الحالية والمرتقبة لا تعنيها السلعة أو الخدمة من قريب أو من بعيد في هذا الوقت.

3.3. الطلب الكامن : يقصد بهذا النوع من الطلب وجود حاجة شديدة من المستهلك إلى منافع غير متوفرة في السلع والخدمات المعروضة في السوق.

4.3. الطلب المتناقص : تتعرض معظم المنتجات إلى هذا النوع من الطلب، حيث يبدأ مستوى المبيعات في التدني عن المبيعات السابقة للمنظمة، مع توقع الاستمرار في هذا التناقص إذا لم تتخذ المنظمة الإجراءات الكفيلة بإيقافه.

5.3. طلب غير منتظم : يتميز هذا النوع من الطلب بأن المستهلك يسعى إلى إشباع حاجاته بشكل غير منتظم، حيث يزيد الطلب في فترة معينة ويقل في فترة أخرى.

6.3. الطلب الكامل : يمثل هذا الطلب المرحلة المثلى للطلب بالنسبة للمنظمة، حيث يكون مستوى الطلب وتوقيته مساويا للمستوى والتوقيت المرغوب من جانب إدارة المنظمة.

7.3. الطلب الزائد (أكثر من المطلوب) : يعني الطلب الزائد أن مستوى الطلب يتزايد بشكل يفوق إمكانيات المنظمة في سد الحاجات المطلوبة.

8.3. الطلب السيئ : هو الطلب الذي تؤدي زيادته إلى إعطاء آثار سيئة على المجتمع أو السلع والخدمات المنتجة.

[1]- السيد عبده ناجي، **التسويق (المبادئ والقرارات الأساسية)**، مصر، 2000، ص : 122.

ثانيا : أساسيات حول التنبؤ بالطلب

1. مفهوم التنبؤ بالطلب :

هناك عدة تعاريف للتنبؤ بالطلب (*Demand Forecasting*) نذكر منها :

- التنبؤ بالطلب هو : " فن تقدير الطلب المستقبلي "[1].
- التنبؤ بالطلب هو : " فن تقدير طلب السوق بالنسبة لسلعة أو خدمة خلال فترة زمنية معينة "[2].
- يعرف التنبؤ بالطلب على أنه :" محاولة لتقدير حاجة السوق من سلعة أو خدمة معينة أو مزيج من السلع خلال فترة زمنية مقبلة "[3].
- التنبؤ بالطلب هو : " عبارة عن توقع وتقدير مستوى الطلب على منتج معين، ســـواء كان سلعـــة أو خدمة "[4].
- يعرف التنبؤ بالطلب على أنه :" تخمين أو تقدير للطلب في المستقبل والذي يمكن أن يحصل في الظروف الاقتصادية والاجتماعية المحتملة "[5].

ومن خلال هذه التعاريف يمكن تعريف التنبؤ بالطلب على أنه :

" محاولة من جانب إدارة المنظمة تقصي ما سوف تكون عليه حالة الطلب المستقبلي، أي تقدير الطلب للسلع والخدمات التي تنتجها وذلك خلال فترة زمنية معينة ".

ومن بين العوامل التي زادت من أهمية إجراء عملية التنبؤ بالطلب نذكر[6] :

- زيادة حجم المنظمات وبالتالي زيادة حجم الأعمال الإدارية، وكذلك تعقد الظروف جعل من الصعب على الإدارة اتخاذ القرارات بدون الاعتماد على الأساليب التي تساعدها على كشف غموض المستقبل.
- نظرا لاقتناع الإدارة بمزايا استخدام التنبؤ بالطلب وجدواه في العمليات التخطيـطيـــة واتخـــاذ القـــرارات، اندفعت لدعم هذا النشاط وتوفير كل مقومات النجاح له من أفراد مؤهلين، أساليب متطورة وحديثة، نظم معلومات، وغيرها.

---

[1]- فيليب كوتلر، جاري أمسترونج، **أساسيات التسويق**، دار المريخ، الرياض، السعودية،2007، ص : 212.

[2]- شريف أحمد شريف العاصي، **التسويق (النظرية والتطبيق)**، الدار الجامعية، مصر، 2006، ص : 117.

[3]- عبد الكريم محسن، صباح مجيد النجار، مرجع سبق ذكره، ص : 77.

[4]- محمد إبدوي الحسين، مرجع سبق ذكره، ص : 18.

[5]- محمود جاسم الصميدعي، ردينة عثمان يوسف، **الأساليب الكمية في التسويق**، دار المناهج، عمان، الأردن،2006، ص : 205.

[6]- محمد إبدوي الحسين، مرجع سبق ذكره، ص : 19.

– التقدم المستمر في أساليب وطرق التنبؤ بالطلب، بحيث أصبحت متاحة لحل كثير من المشكلات.
– الإمكانيات الكبيرة والمتوفرة حاليا في المنظمات مثل الحواسب، نظم المعلومات الإدارية وما تحتويه من قواعد للبيانات وأخرى للنماذج سهل إلى درجة معقولة من إعداد التنبؤات وبمجهودات ووقت أقل.

2. أهمية التنبؤ بالطلب :

تنبع أهمية التنبؤ بالطلب من خلال[1] :

– إيجاد عملية توازن بين طلب المستهلكين وعرض المنتجين، حيث لابد من التعرف على حجم الطلب المتوقع وإخبار إدارة الإنتاج بالكمية المراد إنتاجها لتسويقها بالأسعار المناسبة وفي الوقت الملائم.
– تسهيل عملية التوقع وبالتالي تحليل الانحراف بين المتوقع و المحقق، وهذا يؤدي إلى تفادي الأخطاء عوض تحمل تكاليفها.
– رسم خطة المبيعات والتكيف مع الظروف غير المتوقعة على أسس سليمة حتى تطابق الواقع.
– التنبؤ يحدد صور الطلب المستقبلية.

ومن هنا يتضح أن هدف المنظمة من التنبؤ بالطلب هو تحقيق ما يلي :

التخطيط لكافة الأنشطة الإدارية، فالتنبؤ بالطلب يمثل الأساس الذي تنبثق منه بقية الخطط الفرعية مثل : خطة الإنتاج، خطة التمويل و الخطة التسويقية ...الخ.
– تقدير الأرباح خلال نفس الفترة.
– المساعدة في اتخاذ القرارات التسويقية مثل: قرارات التسعير، الترويج، التوزيع، الإنتاج.
– توقع الصعوبات التي ستواجه المؤسسة مستقبلا وبالتالي الاستعداد لمواجهتها.
– المساعدة في ممارسة نشاط الرقابة في المنظمة.
– المساعدة في تخصيص الموارد المتاحة للمنظمة على المجهودات المطلوبة.

[1]– طلعت أسعد عبد الحميد، التسويق الفعال (**كيف تواجه تحديات القرن 21**)، مصر، 2001، ص : 236.

3. العوامل المؤثرة على التنبؤ بالطلب :

التنبؤ بحجم الطلب مهما كان علميا ودقيقا فإنه لا يلغي ما يسمى بعدم التأكد من ظروف المستقبل، فهناك العديد من العوامل التي يمكن أن تؤثر على دقتة، منها ما هي عوامل خارج نطاق تحكم المنظمة وتسمى" العوامل الخارجية "، ومنها ما هي داخل نطاق سيطـــرتها وتسمـــى " العوامل الداخلية "[1]:

1.3. العوامل الخارجية : هذا النوع من العوامل لا يمكن التحكم فيه، لأنه خاضع للمحيط الذي تتواجد فيه المنظمة، وهي عوامل قد تؤثر على الاتجاه العام لخط المبيعات، فيجب وضع برنامج بيعي مكيف مع تلك العوامل، وذلك عن طريق مراقبتها دوريا وإدخال التعديلات عليها عند الحاجة. ومن بين هـــذه العوامل :

أ. العوامل السياسية : مثل نشوب الحروب بين الدول، أو تغير علاقات البلد مع بلد آخر من الممكن أن يؤثر (سلبا أو إيجابا) على الطلب، بخلاف ما تنبأت به المنظمة قبل حدوث هذا التغيير.

ب. العوامل الاقتصادية : مثلا قد تتوقع المنظمة مستوى معين أو حجم معين من الطلب، إلا أن قيمة العملة تنخفض فجأة مما يؤدي إلى تراجع الطلب وبالتالي انهيار الطلب الحقيقي.

ج. العوامل القانونية : ويقصد بها الأنظمة والقوانين داخل البلد، فقد تتوقع المنظمة حجم طلب معين عند سعر محدد، إلا أن الجهات الرسمية تصدر قانونا يحدد السعر بحد معين، مما يؤثر على الطلب.

د. العوامل الاجتماعية : ويقصد بها عادات المجتمع وقيمه، فمثلا مطاعم الوجبات السريعة قد تتنبأ بحجم طلب معين خلال السنتين القادمتين وتبني بقية خططها على هذا الأساس، فيحدث تغير في عادات المجتمع لسبب أو لآخر فيتراجع الطلب على هذا النوع من الوجبات (أو العكس).

هـ.المنافسة : وهي من أسرع العوامل الخارجية تغيرا وأكثرها تقلبا، فمثلا قد تبني المنظمة خططها على تقدير معين من الطلب، وأثناء تنفيذ الخطط تتفاجأ بدخول منافس كبير للسوق أو بتغير استراتيجية أحد المنافسين مما يربك السوق ويضطرها لتغيير خططها وتقديراتها.

وبالإضافة إلى هذه العوامل هناك عوامل خارجية أخرى مثل :

- التغيرات التقنية المستخدمة في صناعة السلعة.
- تقلبات أسعار المواد المستخدمة في الصناعة، خصوصا إذا كانت تستورد من بلدان أخرى.

[1] – محمد فركوس، **الموازنات التقديرية أداة فعالة للتسيير**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1994، ص : 32.

2.3. العوامل الداخلية : وهي العوامل التي تكون تحت سيطرة المنظمة، إلا أن درجة التحكم في هذه العوامل تتوقف على قدرتها على التحكم في عملية التسيير ومدى تماسك العلاقات الوظيفية داخل الهيكل التنظيمي لها. ومن بين هذه العوامل :

أ. حدوث تطوير في السلعة : فقد يحدث أنه وفي أثناء تطبيق الخطة البيعية على أساس تقدير معين بحجم الطلب، أن تقوم المنظمة بتطوير مفاجئ في السلعة مما يحدث تغيرا في الأسس الـتي قام عليها التنبـؤ، وبالتالي تتغير التقديرات.

ب. تغير في أساليب التوزيع المستخدمة : كأن يحدث تطور في إمكانيات المنظمة التوزيعية مما سهل عليها الوصول لأسواق جديدة لم تؤخذ في الاعتبار عند التنبؤ بالطلب.

ج. كفاءة رجال البيع : وذلك بالتطور نتيجة التدريب أو تعيين رجال بيع أكفاء، أو بالانخفاض نتيجة تسرب بعض رجال البيع المدربين.

وعلى هذا المنوال تؤثر بقية العوامل الداخلية مثل :

- الترويج وسياسته.
- كفاءة الجهاز الإداري.
- موارد المؤسسة المالية.

كل العوامل السابقة (الداخلية والخارجية) تؤثر على دقة التنبؤ بالطلب، لذا على الإدارة أن تأخذ هذه العوامل وإمكانية تغيرها في الاعتبار، كما ويجب العلم أنه لا توجد الخطة الكاملة التي تستطيع أن تتنبأ بدقة مائة بالمائة (100 %)، فلابد من حدوث تغير في التنفيذ والأداء عما هو مخطط له، ولكن الخطة الجيدة هي الخطة التي تستطيع أن تقلل من التأثير السلبي لهذه العوامل على دقة التنبؤات إلى أدنى حد.

المطلب الثاني : خطوات التنبؤ بالطلب

تتمثل أهم خطوات عملية التنبؤ بالطلب في :

1. تحديد الهدف من التنبؤ : أي يجب تحديد نوعية التنبؤ المطلـــوب وذلـــك وفقا لمتطلبـــات الإدارة، فتحديد الهدف يمكن من[1] :

- تحديد المتغيرات الواجب تقديرها.
- التعرف على استخدامات كل تقدير.
- تحديد أجل التقديرات المطلوبة (طويلة، متوسطة، قصيرة).
- تحديد مستوى الدقة المطلوبة.
- تحديد الوقت المطلوب لتوافر التقديرات.
- تحديد المستوى الإداري ودرجة التفصيل المطلوبة لكل تقدير.

2. جمع البيانات التاريخية : وفي حالة المنتجات الجديدة والتي لا تتوفر عنها البيانات الإحصائية التاريخية قد يكون من الضروري استخدام البيانات المتاحة عن منتجات مشابهة أو منافسة[2].

3. تمثيل البيانات التاريخية : ويكون ذلك في شكل بياني لتحديد مدى وجود نمط معين لاتجاه البيـانات، سواء أظهرت وجود دورة معينة للبيانات أو وجود بيانات باتجاهات موسمية تمكن من التوقع في المستقبل، ويجب تخليص البيانات من أي أحداث حدثت في الماضي وربما لن تتكرر في المستقبل[3].

4. تحديد نموذج التنبؤ : النموذج هو هيكل رياضي عام للتحليل، إذا ما تم إمداده بالأرقام المطلوبة فإنه يمكن المنظمة من القيام بتقدير الطلب المستقبلي، حيث أن هذا النموذج يرتبط بمجموعة من المحددات والافتراضات والتي تحدد طبيعة العلاقة بين الطلب من جانب والمتغيرات المؤثرة فيه من جانب آخر[4]. إلا أن النماذج والأساليب المستخدمة في عملية التنبؤ عديدة، ويتوقف اختيار الأسلوب المناسب على[5] :

- طبيعة عمل الوحدة وحجم نشاطها.
- تناسب تكلفة التنبؤ بالطلب مع المزايا التي تحققها المنظمة.
- توفر الخبرات اللازمة لاستخدام الأسلوب المختار في التنبؤ.

---

[1]- طلعت أسعد عبد الحميد، **التسويق الفعال (كيف تواجه تحديات القرن 21)**، مرجع سبق ذكره ، ص : 243.

[2]- سونيا محمد البكري، **إدارة الإنتاج والعمليات (مدخل النظم)**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر،2001، ص : 67.

[3]- نفس المرجع السابق، ص : 70.

[4]- طلعت أسعد عبد الحميد، **التسويق الفعال (كيف تواجه تحديات القرن 21)**، مرجع سبق ذكره، ص : 243.

[5]- الميزانية و الموازنة، موقع الكتروني : www.moqatel.com ، تاريخ الاطلاع : 2013/08/08.

5. اختبار النموذج قبل البدء في التطبيق : إن قرار التنبؤ يعني الكثير من القرارات التي تمثل مخاطر خاصة لمتخذي القرارات في المؤسسة، لذا من الضروري القيام باختبار النموذج من حيث مدى دقته في الوصول إلى النتائج، ومدى ثباته في تقديم النتائج، فضلا عن مدى إمكانية الاعتماد عليه بشكل عام، ويتم ذلك عن طريق اختبار النموذج على مجموعة من البيانات السابقة، و اختبار مدى صدق ما وصل إليه من توقعات، ثم تعديل متغيرات النموذج وفقا لما تسفر عنه عملية الاختبار[1].

6. تطبيق النموذج المعدل : وهنا يتم إجراء الحسابات المطلوبة على البيانات المختلفة المتاحة وإجراء التقديرات المطلوبة[2].

7. مراجعة وتقييم النموذج المستخدم ودراسة محددات وقيود العمل بالتنبؤ : من الضروري أن يستمر تقييم النموذج المستخدم وتعديله مع متطلبات التغير في الظروف أو المتغيرات الاقتصاديـة المحيـــطة، الطاقة الإنتاجية والمنافسة...، ومن الضروري أيضا أن يحدد القائم بعملية التنبؤ بالطلب القيود التي تحد فاعلية التنبؤ الذي تم، والتي من أهمها :

- عدم موائمة الطاقة الإنتاجية للمنظمة مع الطلب المتوقع.
- عدم توفر المواد الخام اللازمة للإنتاج المطلوب.
- عدم توفر العمالة اللازمة.
- العوامل الطبيعية.
- عوامل المنافسة، مثل تقديم منتجات جديدة أكثر تطورا...

وبالتالي من الضروري تعديل أرقام التنبؤ لمواجهة هذه التغيرات التي لم تتوفر من قبل في السلسلة الزمنية المتاحة[3].

8. متابعة نتائج التطبيق : وهنا يتم متابعة نتائج تطبيق نموذج التنبؤ عن طريق مراقبة خطأ التنبؤ، وعلى المدير أن يقرر ما إذا كانت عمليات التنبؤ الحالية تؤدي إلى تنبؤ مقبول لأغراض التخطيط، فإذا كان مقدار أخطاء التنبؤ مقبول فإن النموذج الذي تم اختياره يتم الاستمرار في تطبيقه، أما في حالة عدم قبول مقدار الخطأ فهنا يتم تحديد نموذج تنبؤ جديد والعودة إلى الخطوة الثالثة وتتكرر الدورة.

---

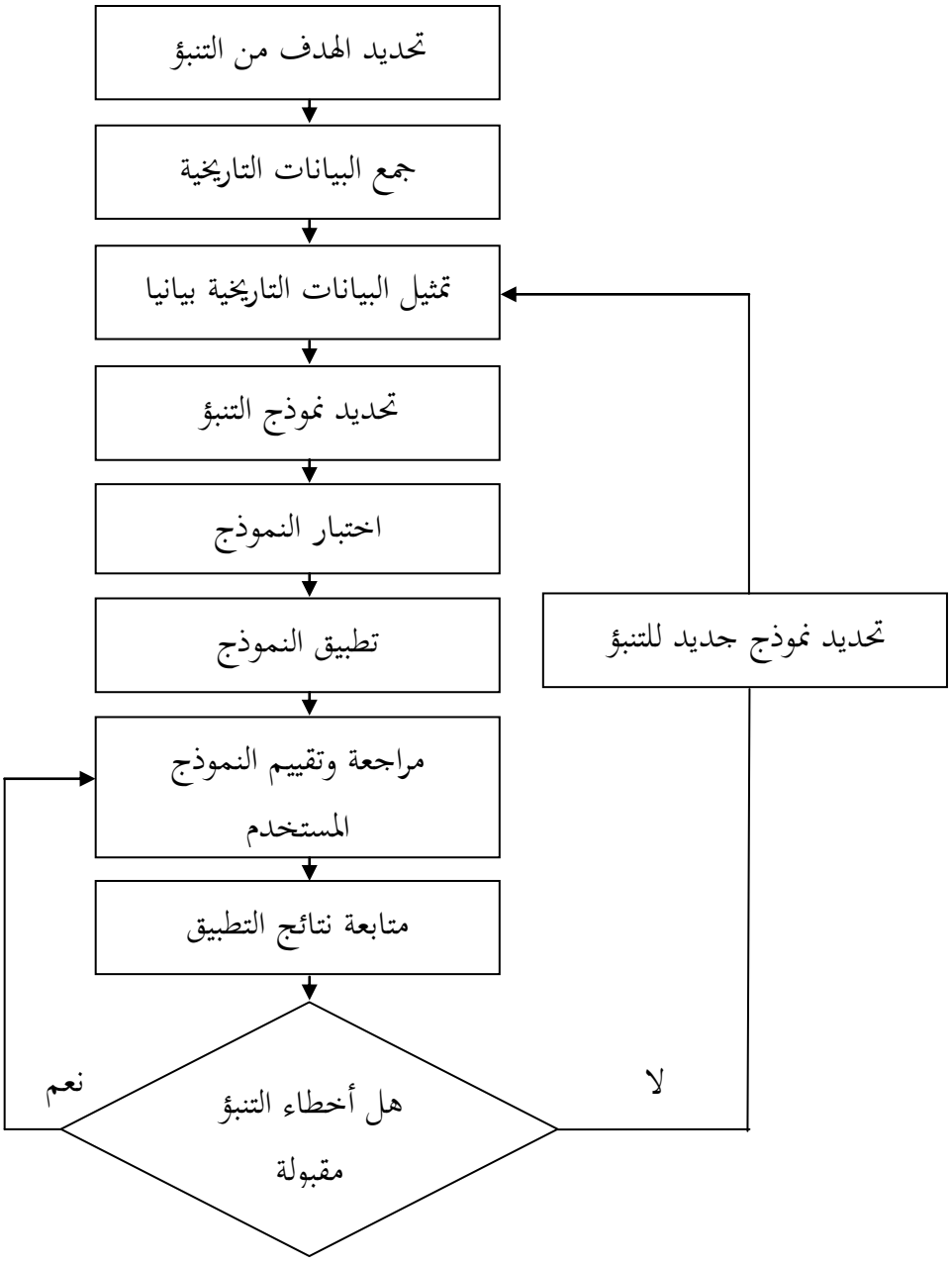
[1]- طلعت أسعد عبد الحميد، **التسويق الفعال (كيف تواجه تحديات القرن 21)**، مرجع سبق ذكره، ص : 243.

[2]- نفس المرجع السابق، ص : 243.

[3]- نفس المرجع السابق، ص : 243.

والمخطط التالي يظهر هذه الخطوات (*Systematic Forcasting Process*)[1] :

المخطط رقم (1-1) : خطوات عملية التنبؤ بالطلب



المصدر : سونيا محمد البكري، مرجع سبق ذكره، ص : 72.

[1]- سونيا محمد البكري، مرجع سبق ذكره، ص : 71.

المبحث الثالث : الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب

إن الأساليب المستخدمة في عملية التنبؤ عديدة، و يتوقف اختيار الأسلوب المناسب على : طبيعة عمل الوحدة وحجم نشاطها، تناسب تكلفة التنبؤ بالطلب مع المزايا التي تحققها للوحدة الاقتصادية، وتوافر الخبرات اللازمة لاستخدام الأسلوب المختار في التنبؤ. وبصفة عامة تنقسم الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب إلى قسمين هما :

- الأساليب الاقتصادية وتتمثل في أسلوب مرونة الطلب وأسلوب متوسط الاستهلاك الفردي.
- الأساليب الرياضية والإحصائية وتتمثل في النماذج السببية ونماذج السلاسل الزمنية.

وسنتعرض في المطلبين التاليين إلى كل أسلوب على حدة.

المطلب الأول : الأساليب الاقتصادية للتنبؤ بالطلب

الأساليب الاقتصادية للتنبؤ بالطلب هي الأساليب التي تعتمد على العلاقات الاقتصادية المرتبطة بالطلب والاستهلاك والعوامل المؤثرة، ومن أهم هذه الأساليب نجد أسلوب مرونة الطلب وأسلوب متوسط الاستهلاك الفردي[1].

أولا : أسلوب مرونة الطلب

عند تناول العوامل المؤثرة في الطلب، تبين أنه توجد علاقة اقتصادية بين الطلب وبين العديد من العوامل، وأن درجة استجابة الطلب للتغير في تلك العوامل تتفاوت وتختلف تبعا لدرجة المرونة، سواء كانت مرونة الطلب السعرية أو الدخلية أو التقاطعية. وعلى فرض بقاء درجة المرونة ثابتة في الأجل القصير بالنسبة للطلب على نفس السلعة مع نفس العامل المؤثر فإنه يمكن استخدام معامل المرونة للتنبؤ بالطلب على تلك السلعة وذلك من خلال الخطوات التالية[2]:

1. يتم حساب معامل المرونة بين بيانات سنتين متتاليتين تسبقان سنة التنبؤ مباشرة.

2. يتم استخدام نفس المعامل وتطبيقه بنفس العلاقة بين بيانات السنة السابقة لسنة التنبؤ، والسنة التالية التي تمثل سنة التنبؤ وذلك بمعلومية العامل المؤثر المتوقع لسنة التنبؤ، حيث تكون الكمية المطلوبة غير معلومة ويمكن استنتاجها من خلال تلك العلاقة.

---

[1]- موقع الجامعة الاسلامية بغزة، ***http://site.iugaza.edu.ps***، **الفصل الثاني : دراسة الجـــدوى التسويقيـــة، المبحـــث الثالث : تقدير الطلب على منتجات المشروع**، تاريخ الاطلاع : 2013/12/23، ص : 8.

[2]- نفس المرجع السابق ، ص : 22.

1. مرونة الطلب السعرية (*Price Elasticity of Demand*) : إن قانون الطلب ينص على وجود علاقة عكسية بين سعر سلعة ما والكمية المطلوبة منها. ولكن هذا القانون لا يكشف عن درجة التغير أو مدى استجابة الكمية المطلوبة للتغير في سعر السلعة، ويطلق الاقتصاديون على مدى استجابة الكمية المطلوبة للتغير في السعر اسم مرونة الطلب السعرية. وهي تسمح بقياس درجة حساسية الكمية المطلوبة من السلعة للتغير النسبي في سعرها، وتحسب باستعمال العلاقة التالية[1] : $e_p = \frac{dQ/Q}{dP/P}$، هذا في حالة البيانات المستمرة، أما في الحالة المتقطعة فتحسب باستعمال العلاقة التالية : $e_p = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P}$.

حيث أن :

Q : الكمية المطلوبة من السلعة، P : سعر السلعة.

ويبين الجدول التالي أنواع مرونة الطلب السعرية[2] :

الجدول رقم (1-1) : أنواع مرونة الطلب السعرية

معامل المرونة	التغير النسبي للأسعار والكميات	أنواع المرونة
$\|e_d\| \succ 1$	$\frac{\Delta Q}{Q} \succ \frac{\Delta P}{P}$	طلب مرن
$\|e_d\| \prec 1$	$\frac{\Delta Q}{Q} \prec \frac{\Delta P}{P}$	طلب غير مرن
$\|e_d\| = 1$	$\frac{\Delta Q}{Q} = \frac{\Delta P}{P}$	طلب أحادي المرونة
$\|e_d\| = 0$	$\frac{\Delta Q}{Q} = 0$	طلب عديم المرونة
$\|e_d\| = \infty$	$\frac{\Delta P}{P} = 0$	طلب لانهائي المرونة

المصدر : محمد محمود النصر، عبد الله محمد شامية، مرجع سبق ذكره، ص : 116.

من خلال الجدول يمكن القول بأن الطلب يوصف بأنه :

- طلب مرن إذا كان معامل المرونة أكبر من الواحد، وغير مرن إذا كان معامل المرونة أقل من الواحد.
- طلب أحادي المرونة إذا كان معامل المرونة يساوي الواحد.
- طلب عديم المرونة إذا كان معامل المرونة يساوي الصفر، ولانهائي المرونة إذا كان معامل المرونة يساوي مالا نهاية.

[1] - *Frédéric Toulon, **Initiation à la micro-économie**, 3 éme édition, Presses universitaires, France, 1999, p : 17.*

[2] - محمد محمود النصر، عبد الله محمد شامية، مرجع سبق ذكره ، ص : 116.

2. مرونة الطلب الدخلية (*Icome Elasticity of Demande*) : تسمح مرونة الطلب الدخلية بقياس درجة حساسية الكمية المطلوبة من السلعة للتغير النسبي في الدخل، وتحسب باستعمال العلاقة التالية[1] :

$$e_p = \frac{dQ/Q}{dR/R}$$

حيث أن :

Q : الكمية المطلوبة من السلعة، R : دخل المستهلك.

3. مرونة الطلب التقاطعية (*Cross Elasticity of Demand*) : هي مرونة التقاطع بين سلعتين i و j والتي نرمز لها بالرمز $e_{i,j}$. وهي تبين حساسية أو استجابة الكمية المطلوبة من إحدى السلعتين للتغير الذي قد يحدث في سعر الثانية، فمرونة الطلب التقاطعية بين السلعتين i و j هي نسبة التغير في الكمية المطلوبة من السلعة i الناجمة عن تغير سعر السلعة j بنسبة واحد في المائة[2]. وتحسب بالعلاقة التالية[3] :

$$e_{i,j} = \frac{dQ_i/Q_i}{dP_j/P_j}$$

حيث أن :

Q_i : الكمية المطلوبة من السلعة i، P_j : سعر السلعة j .

ثانيا : أسلوب متوسط الاستهلاك الفردي

وهو يعتبر من أبسط الأساليب المستخدمة والتي من خلالها يمكن التنبؤ بالطلب المتوقع على سلعة معينة خلال فترة قادمة، وخاصة إذا كانت تلك السلعة يتم استهلاكها من قبل جميع السكان أو أفراد الفئة المستهدفة، فعلى سبيل المثال تعتبر سلعة الخبز من السلع الضرورية التي تستهلك من قبل كافة السكان، فإذا أمكن التوصل إلى متوسط استهلاك الفرد المتوقع من الخبز خلال سنة التنبؤ، وكذلك متوسط عدد السكان المتوقع في تلك السنة فإنه أصبح بالإمكان تقدير الطلب المتوقع على الخبز خلال تلك السنة. وهناك عدة أشكال أو مفاهيم للاستهلاك منها[4] :

1. الاستهلاك الفعلي : وهو يمثل ما يتم استهلاكه بالفعل من قبل جميع السكان خلال فترة معينة، ويمكن التوصل إلى حجم الاستهلاك الفعلي خلال فترة معينة، إما من خلال البيانات التي تعدها

[1] - *Frédéric Toulon, Op.cit, p : 20.*

[2] – محمد محمود النصر، عبد الله محمد شامية، مرجع سبق ذكره، ص : 134.

[3] - *Frédéric Toulon, Op.cit, p : 21.*

[4] – موقع الجامعة الاسلامية بغزة، مرجع سبق ذكره، ص : 10،9.

الجهات المختصة مثل أجهزة الإحصاء مباشرة أو من خلال العلاقة التالية إذا أمكن جمع البيانات الخاصة بعناصرها.

الاستهلاك الفعلي خلال السنة= الإنتاج المحلي + الواردات – الصادرات– التغير في المخزون

ويمكن التنبؤ بالطلب باستخدام متوسط الاستهلاك الفعلي للفرد وذلك بتطبيق الخطوات التالية :

1.1. استنتاج متوسط استهلاك الفرد خلال السنة الحالية (سنة الأساس) من خلال العلاقة التالية :

$$\text{متوسط استهلاك الفرد} = \frac{\text{الإستهلاك الفعلي خلال السنة}}{\text{متوسط عدد السكان خلال السنة}}$$

2.1. استنتاج متوسط استهلاك الفرد المتوقع خلال سنة التنبؤ، من خلال العلاقة التالية :

متوسط الاستهلاك المتوقع لسنة ما = متوسط الاستهلاك للسنة الحالية × $(1+$ معدل النمو$)^n$

حيث يمثل معدل النمو نسبة الزيادة السنوية في متوسط استهلاك الفرد (ونفترض أنه يبقى ثابت خلال فترة التنبؤ)، و n تمثل بعد سنة التنبؤ عن السنة الحالية (سنة الأساس).

3.1. استنتاج متوسط عدد السكان المتوقع خلال سنة التنبؤ، من خلال العلاقة التالية :

عدد السكان المتوقع لسنة ما = عدد السكان للسنة الحالية × $(1+$ معدل النمو السكاني$)^n$

4.1.تقدير الطلب المتوقع لسنة التنبؤ من خلال العلاقة التالية :

الطلب المتوقع لسنة ما = متوسط الاستهلاك المتوقع لتلك السنة × عدد السكان المتوقع لتلك السنة.

2. الاستهلاك الظاهري : في كثير من الأحيان يصعب الحصول على بيانات عن مخزون أول وآخر المدة (التغير في المخزون)، وعندها يمكن الاكتفاء بباقي العناصر لاستنتاج الاستهلاك والذي لا يعبر عن الاستهلاك الفعلي وإنما يعبر عن الاستهلاك الظاهري على اعتبار أن التغير في المخزون يمثل قيمة ضئيلة نسبيا بسبب التقارب بين قيمتي مخزون أول وآخر الفترة. ويمكن استنتاج الاستهلاك الظاهري من خلال العلاقة :

الاستهلاك الظاهري خلال السنة = الإنتاج المحلي + الواردات – الصادرات

ويمكن التنبؤ بالطلب باستخدام متوسط الاستهلاك الظاهري بدلا من متوسط الاستهلاك الفعلي بنفس الخطوات المتبعة في حالة استخدام متوسط الاستهلاك الفعلي.

المطلب الثاني : الأساليب الرياضية والإحصائية للتنبؤ بالطلب

يوجد نوعان أساسيان من الأساليب الرياضية والإحصائية للتنبؤ بالطلب هما :

- نماذج الانحدار الخطي (النماذج السببية).
- نماذج السلاسل الزمنية.

أولا : التنبؤ باستخدام نماذج الانحدار الخطي (البسيط والمتعدد)

يعتبر نموذج الانحدار الخطي البسيط من أكثر النماذج شيوعا في الدراسة القياسية وذلك لسهولة استخدامه وحساب معلماته وتطبيقاته، حيث يستخدم لتكوين العلاقة بين متغير تابـــع ومتغـــير مستقـــل، ويسمح بشرح المتغير التابع بواسطة المتغير المستقل[1]، لكن من مشكلات هذا النموذج هو أنه لا يمكن استخدامه في التنبؤ إلا في حالة استخدام عامل مستقل واحد، فإذا كان هناك أكثر من عامل مستقل، في هذه الحالة يمكننا استخدام نموذج الانحدار الخطي المتعدد.

1. التنبؤ باستخدام نموذج الانحدار الخطي البسيط :

نموذج الانحدار الخطي البسيط هو نموذج قياسي يعبر عن وجود علاقة خطية بين متغيرين أحدهما متغير تابع(Y_i) وهو الظاهرة المعنية بالتنبؤ، والثاني متغير مستقل (X_i)، ويأخذ الشكل الجبري التالي :

$$Y_i = b_0 + b_1 X_i + u_i$$

حيث :

i : رقم المشاهدة $(i = 1,2,3,...,n)$

Y_i : القيمة الفعلية للمتغير التابع.

X_i : القيمة الفعلية للمتغير المستقل.

u_i : حد الخطأ (المتغير العشوائي) ويضم : أخطاء القياس والعوامل الأخرى التي لم تدرج في النموذج.

b_0, b_1 : معلمات النموذج.

الأكيد أن هناك عوامل أخرى غير العامل (X) تؤثر في (Y) ولم تدرج في النموذج، والحقيقة أن اختيار العامل (X) كمتغير مفسر وحيد يجب أن يستند على مبررات موضوعية قوية، ويجب أن يتأكد ذلك إحصائيا عند حساب معامل التحديد، حيث يجب أن يدل على أن تغير (X) يفسر نسبة عالية من تغير (Y)[2]. ومن أجل صياغة نموذج الانحدار البسيط واستخدامه في التنبؤ يجب المرور بالخطوات التالية[3] :

---

[1] - *Guy Mélard, **Méthodes de prévision à court terme**, Edition Ellipses, bruxelles, Belgique,1990, p :38.*

[2] – عبد العزيز شرابي، **طرق إحصائية للتوقع الاقتصادي**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2000، ص : 105.

[3] – نفس المرجع السابق، ص : 107.

1. التحديد الدقيق للظاهرتين (X) و (Y).

2. جمع البيانات الإحصائية حول (X) و (Y).

3. اختيار شكل المعادلة المناسبة.

4. تقدير معادلة الانحدار: إن الصيغة التقديرية للنموذج النظري هي :

$$\hat{Y}_i = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 X_i$$

حيث أن :

$\hat{Y}_i$: القيمة المقدرة لـ (Y_i)

$\hat{b}_0$: القيمة المقدرة لـ b_0

$\hat{b}_1$: القيمة المقدرة لـ b_1

هناك طرق عديدة للتقدير، إلا أن طريقة المربعات الصغرى تعتبر أسهل الطرق وأنجعها[1]، ولإيجاد قيمة $\hat{b}_0, \hat{b}_1$ نعوض في المعادلتين التاليتين[2]:

$$\hat{b}_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})(Y_i - \overline{Y})}{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - n\overline{X}\overline{Y}}{\sum_{i=1}^{n} X_i^2 - n\overline{X}^2}$$

$$\hat{b}_0 = \overline{Y} - \hat{b}_1 \overline{X}$$

و يجب الإشارة إلى أن استخدام طريقة المربعات الصغرى من أجل الحصول على تقديرات دقيقة لمعلمات معادلة الانحدار تتطلب أولا تحويل المعادلة المراد تقديرها إلى الصيغة الخطية.

5. **التحقق من دقة النموذج واختبار معنويته** : يمكن القول بأن التنبؤات تتعلق أساسا بدقة النموذج أي مدى مطابقته للواقع، وبالتالي فإن بناء النموذج والتحقق من دقته يعتبر المرحلة الحاسمة، وعمليا يتم ذلك عن طريق اختبار جودة التوفيق بحساب معامل التحديد ومعامل الارتباط، كما يتم اختبار المعنوية الجزئية والكلية باستخدام اختباري " *student* " و" *Ficher* " على التوالي كما يلي :

[1] – وليد إسماعيل السيفو، أحمد محمد مشعل، **الاقتصاد القياسي التحليلي بين النظرية والتطبيق**، الطبعة الأولى، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع ، عمان، الأردن،2003 ، ص : 86.

[2] – مجيد علي حسين، عفاف عبد الجبار سعيد، **الاقتصاد القياسي (النظرية والتطبيق)**، الطبعة الأولى، 1998، ص : 116.

1.5. معامل التحديد : يوضح هذا المعامل نسبة مساهمة المتغير المستقل في التغير الحاصل في المتغير التابـع، ويتم حسابه كما يلي[1] :

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} u_i^2}{\sum_{i=1}^{n} \left(Y_i - \bar{Y}\right)^2}$$

وتتراوح قيمة R^2 بين 0 (عندما لا تفسر معادلة الانحدار أيا من التغير في Y) و 1(عندما تقع كل النقاط على خط الانحدار)، أي أن R^2 يقيس نسبة الانحراف الكلي في المتغير التابع لنموذج الانحدار المقدر.

2.5. معامل الارتباط : يستخدم هذا المعامل كمقياس لدرجة أو قوة العلاقة بين المتغير التابع والمتغير المستقل، ويحسب كما يلي[2] :

$$r_{X,Y} = \sqrt{R^2} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left(X_i - \bar{X}\right)\left(Y_i - \bar{Y}\right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} \left(X_i - \bar{X}\right)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \left(Y_i - \bar{Y}\right)^2}}$$

تتراوح قيمة r بين 1 و$1-$، وكلما كانت قيمته قريبة من الواحد دل ذلك على وجود علاقة قوية بين X و Y، وكلما كانت قريبة من الصفر دل ذلك على وجود علاقة ضعيفة بينهما، أما إشارته فهي تدل على طبيعة العلاقة، فتكون طردية إذا كانت موجبة وعكسية إذا كانت سالبة.

3.5. اختبار " *student* " : يهتم هذا الاختبار باختبار المعنوية الإحصائية لمعاملات الانحدار b_i ويكون الاختبار كالتالي[3] :

$$H_0 : \quad b_i = 0 \qquad \text{ضد} \qquad H_1 : \quad b_i \neq 0$$

ويتم هذا الاختبار بحساب الإحصائية التالية:

$$t_{\hat{b}} = \left| \frac{\hat{b}_i - b_i}{\delta_{\hat{b}i}} \right| \rightarrow t(n-k)$$

[1]– دومنيك سالفادور، ترجمة سعدية حافظ منتصر، ملخصات شوم (**نظريـــات و مسائـــل في الإحصـــاء و الاقتصـــاد القياسي**)، دار ماكجروهيل للنشر، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1982، ص : 142.

[2]– نفس المرجع السابق، ص : 143.

[3] - *Regis Bourbonnais, **Econométrie**, 3eme édition, Dunod, Paris, France, 2000, P : 59.*

حيث : $\hat{b}_i$ هي مقدر b_i و $\delta_{\hat{b}_i}$ وهو الانحراف المعياري لـ $\hat{b}_i$

وتصبح قيمة متغيرة " *student* " t تحت الفرضية H_0

$$t_{\hat{b}_i} = \left| \frac{\hat{b}_i}{\delta_{\hat{b}_i}} \right|$$

ويتم رفض أو قبول الفرضية H_0 بمقارنة قيمة t_c المتحصل عليها مع قيمة الجدول t_{tab} لدرجة الحرية $(n-k)$ ولمستوى المعنوية α (حيث k هو عدد المعالم).

إذا كان $t_c \rangle t_t$: نرفض الفرضية H_0

إذا كان $t_c \langle t_t$: نقبل الفرضية H_0

4.5. اختبار " *Ficher* " : يقوم هذا الاختبار بقياس المعنوية الإجمالية للانحدار، فيقيس تأثير كل المتغيرات المستقلة إجمالا على المتغير التابع (Y)، فهو يعتمد على معامل التحديد R^2 ويعتمد على الفرضية التالية[1] :

$$H_0 : \ b_0 = b_1 = \cdots\cdots = b_k = 0$$
$$H_1 : \ b_i \neq 0 \quad \forall i = 1,.....,k$$

نسمي F_C المتغيرة الإحصائية لـ " *Ficher* " وتحسب كما يلي :

$$F_C = \frac{R^2 / (k-1)}{(1-R^2) / (n-k)}$$

نقارن F_C مع القيم المجدولة F_t لدرجتي الحرية $(k-1)$ و $(n-k)$ ولمستوى معنوية α .

- إذا كان $F_C \rangle F_t$ نرفض الفرضية H_0 ونقبل الفرضية H_1
- إذا كان $F_C \langle F_t$ نقبل الفرضية H_0

5.5. اختبار " *Derbin-Watson* " للكشف عن الارتباط الذاتي : يعتبر هذا الاختبار أكثر الاختبارات شيوعا واستخداما بين الاقتصاديين القياسيين، ويجرى كما يلي[2] :

تحديد الفرضيات : تحدد فرضية العدم والفرضية البديلة كما يلي :

$$H_0 : \ \rho = 0$$
$$H_1 : \rho > 0$$

[1]- وليد إسماعيل السيفو، أحمد محمد مشعل، **الاقتصاد القياسي التحليلي بين النظرية والتطبيق**، مرجع سبق ذكره، ص : 236.

[2]- نفس المرجع السابق، ص : 317.

اختبار فرضية العدم بتقدير قيمة (d) المحسوبة بتطبيق الصيغة التالية :

$$d = \frac{\sum_{i=1}^{n}(\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum u_t^2}$$

مقارنة قيمة (d) المحسوبة بـ (d_U) و(d_L) المستخرجين من جدول " *Derbin-Watson* "، فإذا كانت :

– قيمة (d) أعلى من قيمة (d_U) الجدولية وأقل من قيمة ($4-d_U$) فإن ذلك يعني أن الحد العشوائي لا يتضمن ارتباطا ذاتيا.

– قيمة (d) أقل من قيمة (d_L) الجدولية فإن ذلك يعني وجود ارتباط ذاتي موجب، وإذا كانت أكبر من قيمة ($4-d_L$) فإن ذلك يعني وجود ارتباط ذاتي سالب.

– قيمة (d) أعلى من قيمة (d_L) وأقل من قيمة(d_U) الجدولية فإن ذلـــك يعـني أننـــا في الحالـــة الحرجـــة، ونفس الشيء إذا كانت قيمة (d) أعلى من قيمة ($4-d_U$) وأقل من قيمة ($4-d_L$) الجدولية فإننا نكون أيضا في الحالة الحرجة.

ويمكن توضيح ما سبق في الشكل التالي :

الشكل رقم (1–2) : اختبار " *Derbin-Watson* "

0	d_L	d_u	2	$4-d_u$	$4-d_L$	4
ارتباط ذاتي موجب	منطقة حرجة	غياب الارتباط الذاتي		منطقة حرجة	ارتباط ذاتي سالب	
$\rho \succ 0$	(شك)	$\rho = 0$		(شك)	$\rho \prec 0$	

المصدر : وليد إسماعيل السيفو، أحمد محمد مشعل، **الاقتصاد القياسي التحليلي بين النظرية والتطبيق**، مرجع سبق ذكره، ص : 237.

6. استخدام معادلة الانحدار البسيط في التنبؤ : بعد صياغة النموذج يتم التعويض عن المستوى المفروض لـ(X_i) والخاص بفترة التنبؤ ومن ثمة نحصل عل التنبؤ الخاص بـ(Y_i).

ويجب الاشارة إلى أنه لكي يمكن استخدام طريقة المربعات الصغرى في تقدير نماذج الانحدار يجب توافر جملة من الفرضيات هي: الأمل الرياضي للأخطاء معدوم، افتراض ثبات تباين الأخطاء، حد الخطأ متغير عشوائي يخضع للتوزيع الطبيعي، لا يوجد ارتباط بين الأخطاء. إلا أن هناك فرض إضافي يخص الانحدار المتعدد فقط هو أنه لا توجد علاقة خطية تامة بين المتغيرات المستقلة.

2. التنبؤ باستخدام نموذج الانحدار الخطي المتعدد :

نموذج الانحدار الخطي المتعدد هو نموذج قياسي يعبر عن وجود علاقة خطية بين متغير تابع وأكثر من متغير مستقل.[1] وتكتب معادلته على الشكل التالي :

$$Y_i = B_0 + B_1 X_{1i} + B_2 X_{2i} + ...B_k X_{ki} + e_i$$

حيث :

(i) : رقم المشاهدة $(i = 1,2,3,...,n)$

Y_i : المتغير التابع.

$X_{1i}, X_{2i}, ..., X_{ki}$: المتغيرات المستقلة.

$B_0, B_1, B_2, ...B_k$: معلمات النموذج.

e_i : حد الخطأ (المتغير العشوائي).

ومن أجل صياغة نموذج الانحدار المتعدد واستخدامه في التنبؤ يجب المرور بالخطوات التالية[2]:

1. التحديد الدقيق للظاهرة المعنية بالتنبؤ.

2. تحديد قائمة العوامل التي ستدرج في النموذج (تحديد العوامل المفسرة).

3. اختيار شكل نموذج الانحدار المتعدد.

4. تقدير معلمات النموذج : نستخدم مبدأ المربعات الصغرى لتقدير معلمات النموذج، وبما أن نموذج الانحدار المتعدد ينطوي على ثلاثة فأكثر من المعلمات، فإن تقديرها بطرق الجبر العادية سيكون طويلا ومضني، لذلك فإن استعمال طريقة المصفوفات يعتبر ضروري لأنه يختصر كثير من العمليات الحسابية.

ليكن لدينا نموذج الانحدار المتعدد في شكله الخطي التالي :

$$Y_i = B_0 + B_1 X_{1i} + B_2 X_{2i} + ...B_k X_{ki} + e_i$$

النموذج المقدر يكتب كما يلي :

$$\hat{Y}_i = \hat{B}_0 + \hat{B}_1 X_{1i} + \hat{B}_2 X_{2i} + ...\hat{B}_k X_{ki}$$

ووفقا لطريقة المربعات الصغرى لدينا :

$$\hat{B} = \left(X^t X\right)^{-1} X^t Y$$

وهذه الأخيرة هي الصيغة الأساسية لتقدير معلمات نموذج الانحدار المتعدد وفقا لأسلوب المربعات الصغرى.

---

[1] - *Maddala.G.S,* ***Introduction to econometrics****, Mac Millan publishing company, Newyork,USA, 1988, P : 128.*

[2] – عبد العزيز شرابي، مرجع سبق ذكره، ص : 129.

5. إجراء اختبارات الدقة والمعنوية للنموذج : لإجراء اختبارات الدقة والمعنوية للنموذج يجب :

1.5. حساب معامل التحديد : ويحسب بالعلاقة التالية :

$$R^2 = \frac{\hat{B}^t X^t Y}{Y^t Y}$$

2.5. حساب معامل الارتباط : معامل الارتباط r هو الجذر التربيعي لمعامل التحديد R^2 .

3.5. حساب معاملات الارتباط الجزئية : يقيس معامل الارتباط الجزئي صافي الارتباط بين المتغير التابع والمتغير المستقـــل بعـــد حذف التأثـــير المشتـــرك (أي مع تثبيت المتغيـــرات المستقلـــة في النمـــوذج)، فمثلا $r_{YX_1.X_2}$ هو الارتباط الجزئي بين Y و X_1 بعد حذف تأثير X_2 من كل من Y و X_1 .

$$r_{YX_1.X_2} = \frac{r_{YX_1} - r_{YX_2} r_{x_1x_2}}{\sqrt{1-r^2_{X_1X_2}}\sqrt{1-r^2_{YX_2}}}$$

تتراوح معاملات الارتباط الجزئية بين -1و $1+$، و تستخدم لتحديد الأهمية النسبية للمتغيرات المفسرة المختلفة في الانحدار المتعدد.

أما اختبار " *student* "، اختبار فيشر " *Ficher* " وكذلك اختبار " *Derbin-Watson* " فيكونوا بنفس الطريقة التي تم ذكرها في نموذج الانحدار الخطي البسيط.

ثانيا : التنبؤ باستخدام نماذج السلاسل الزمنية

تعتمد السلاسل الزمنية على القيم التاريخية للمتغير المراد التنبؤ بقيمه المستقبلية ولا تحتاج إلى تحديد المتغيرات التي تفسر سلوكه، ومن بين أهم الطرق المستخدمة في هذا المجال نذكر :

1. التنبؤ باستخدام نماذج التمهيد الأسي :

1.1. التنبؤ باستخدام نموذج التمهيد الأسي الأحادي : هذه الطريقة قابلة الاستعمال في حالة السلسلة الزمنية العشوائية المتذبذبة حول وسط حسابي ثابت[1]. والمعادلة الرئيسية المستخدمة في هذه الطريقة هي[2] :

$$s_t = \alpha x_t + (1-\alpha)s_{t-1}$$

حيث :

s_t : القيمة المقدرة في الفترة t

s_{t-1} : القيمة المقدرة في الفترة $t-1$

x_t : القيمة الفعلية في الفترة t

α : معامل التمهيد (معامل التمليس أو ثابت المسح)، و قيمته محصورة بين الصفر و الواحد$(0 \prec \alpha \leq 1)$.

إن الصيغة الأساسية لتقنية التمهيد الأسي الأحادي يمكن كتابتها على الشكل التالي :[3]

$$\hat{x}_t = s_t = \alpha x_t + s_{t-1} - \alpha s_{t-1}$$

$$\hat{x}_t = s_t = s_{t-1} + \alpha(x_t - s_{t-1})$$

معناه أن هذه الطريقة تعتمد على أخذ التنبؤ الخاص بالفترة السابقة و إجراء تعديل عليه للحصول على التنبؤ الخاص بالفترة التالية[4].

ويكون التنبؤ المحسوب في الفترة t بأفق تنبؤ h فترة يساوي[5] :

$$\hat{x}_{t+h} = \hat{x}_t(\forall h)$$

---

[1]- مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص : 92.

[2]- نصيب رجم، **الإحصاء التطبيقي**، دار العلوم للنشر و التوزيع، الجزائر، 2004، ص : 36.

[3]- عبد العزيز شرابي، مرجع سبق ذكره، ص : 64.

[4]- *Claude Olivier, **Chapitre 2 : Prévisions des ventes**, École de technologie supérieure Université du Québec ,2002, p : 1.*

[5]- *Régis Bourbonnais, Jean-Claude Usunier, **prévision des ventes (théorie et pratique)** ,4eme édition, Economica, France, 2007 , p : 69.*

2.1. التنبؤ باستخدام نموذج التمهيد الأسي الثنائي : يستخدم نموذج التمهيد الأسي الثنائي إذا كانت السلسلة تحوي إضافة إلى المركبة العشوائية مركبة اتجاه عام، حيث وبطريقة انحدارية يمكن التعبير عنها[1] :

$$x_t = a + bt + \varepsilon_t$$

حيث :

$a+bt$: تمثل مركبة اتجاه عام خطي.

ε_t : الخطأ.

إن تقنية التمهيد الأسي الثنائي ترتكز على إجراء تمهيد لسلسلة تكون قد مهدت من قبل، معناه أن التمهيد يتم على مرحلتين :

المرحلة الأولى : $s_t = \alpha x_t + (1-\alpha)s_{t-1}$

المرحلة الثانية : $ss_t = \alpha s_t + (1-\alpha)ss_{t-1}$

ويتم حساب المعلمتين كما يلي :

$$\begin{cases} a = 2s_t - ss_t \\ b = \dfrac{\alpha}{1-\alpha}(s_t - ss_t) \end{cases}$$

والتنبؤ بأفق h يعطى بالعلاقة التالية : $\hat{x}_{t+h} = a + bh$

3.1. التنبؤ باستخدام طريقة " *Holt* " : يلجأ إلى هذه الطريقة في نفس الظروف التي تستعمل فيها تقنية التمهيد الأسي الثنائي، وهذا طبعا لا يعني أنها تعطي نفس النتائج، وتتكون هذه الطريقة من معادلتين وكذا ثابتي تمهيد أحدهما خاص بالعشوائية $(\alpha \in [0.1]/\alpha)$، والآخر بالاتجاه العام $(B \in [0.1]/B)$، وتكتب معادلاته كما يلي :[2]

$$a_t = \alpha x_t + (1-\alpha)(a_{t-1} + b_{t-1})$$
$$b_t = B(a_t - a_{t-1}) + (1-B)b_{t-1}$$

التنبؤ المحسوب في الفترة t بأفق h فترة :

$$\hat{x}_{t+h} = a_t + hb_t$$

حيث :

x_t : القيمة الملاحظة للسلسلة في الفترة t

[1]- مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص ص : 95-96.

[2]- نفس المرجع السابق، ص : 96.

بداية (من أجل $t=1$) و هذا للتخلص من قيم الانطلاق نضع[1] :

$$a_1 = x_1$$
$$b_1 = 0$$

4.1. التنبؤ باستخدام طريقة " *Holt-Winters* " :

تمهيد " *Holt-Winters* " يقدم فائدة إدماج المركبة الفصلية، وتتكون هذه الطريقة من ثلاث معادلات وكذا ثلاث ثوابت تمهيد : أولهم خاص بالعشوائية، الثاني خاص بالاتجاه العام $(B \in [0.1]/B)$، والثالث خاص بالفصلية $(\gamma \in [0.1]/\gamma)$[2].

و تكتب المعادلات كالتالي[3] :

$$a_t = \alpha(x_t / s_{t-p}) + (1-\alpha)(a_{t-1} + b_{t-1})$$
$$b_t = B(a_t - a_{t-1}) + (1-B)b_{t-1}$$
$$s_t = \gamma(x_t / a_t) + (1-\gamma)s_{t-p}$$

و التنبؤ بأفق h فترة يكون كالتالي :

$$\hat{x}_{t+h} = (a_t + hb_t)s_{t-p+h} \qquad \text{إذا كان} \qquad 1 \le h \le p$$
$$\hat{x}_{t+h} = (a_t + hb_t)s_{t-p+2h} \qquad \text{إذا كان} \qquad p+1 \le h \le 2p$$

حيث :

a_t : مستوى الاتجاه للسلسلة في الفترة t

x_t : القيمة الملاحظة للسلسلة في الفترة t

s_t : المعامل الموسمي في الفترة t

p : دورية المعطيات ($p=12$ بالأشهر، $p=4$ بالفصول)

b_t : كمية ميل الاتجاه المقدرة في الفترة t

بداية من أجل $t=1,...p$ فإن المعاملات الفصلية مقدرة عن طريق القيمة الملاحظة في الفترة t (x_t) مقسومة على المتوسط $\overline{x}$ لـ p ملاحظات الأولى.

$$t = 1,..., p \text{ من أجل } \quad s_t = x_t / \overline{x}$$
$$a_p = \overline{x}$$
$$b_p = 0$$

---

[1] - *Régis Bourbonnais, Jean-Claude Usunier, Op.cit, p :66* .
[2] - *Guy Ansion,* ***Les méthodes de prévision en économie****, Armand Colin, Paris, France, 1990, p : 192.*
[3] - *Steven Nahmias,* ***Production and Operations Analysis****, 4 ed, McGraw-Hill Irwin, 2001, P : 120.*

2. التنبؤ باستخدام طريقة " *Box-Jenkins* ":

قبل التعرض إلى منهجية تطبيق طريقة " *Box-Jenkins* " يجب التطرق إلى النماذج المستعملة في هذه الطريقة.

1.2. النماذج المستعملة في طريقة " *Box-Jenkins* " :

من بين النماذج المستعملة في هذه طريقة :

أ. نماذج الانحدار الذاتي "$AR(p)$" : يفسر هذا النوع من النماذج المتغير التابع الممثل للظاهرة المدروسة بواسطة ماضيه فقط، والذي يمثل سلوكه في الماضي، ويشار إليه بالرمز"$AR(p)$"، ويكتب كما يلي[1] :

$$x_t = \alpha_1 x_{t-1} + \alpha_2 x_{t-2} + ... + \alpha_p x_{t-p} + \varepsilon_t$$

حيث :

p : تمثل درجة النموذج، ε_t : يمثل الخطأ (*Bruit Blanc*) .

ب. نماذج المتوسطات المتحركة "$MA(q)$" : يكتب هذا النموذج في شكل خطي عام كما يلي[2] :

$$x_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - ... - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

حيث :

q : تمثل درجة النموذج، ε_t : يمثل الخطأ.

ج. النماذج المختلطة "$ARMA(p,q)$" : تشمل هذه النماذج كما يظهر في الكتابة على القسم الانحداري من الدرجة p ، وقسم المتوسطات المتحركة من الدرجة q ، والتي تكتب في الشكل العام التالي[3] :

$$x_t = \alpha_1 x_{t-1} - \alpha_2 x_{t-2} - ... - \alpha_p x_{t-p} = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - ... - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

د. النماذج المختلطة المركبة "$ARIMA(p,d,q)$": يسمى هذا النوع من النماذج بالنماذج المتجانسة غير المستقرة أو المختلطة المركبة (*Integrated*) من الدرجة d (حيث d يمثل عدد مرات تطبيق طريقة الفروقات على السلسلة الزمنية للحصول على أخرى مستقرة)، ويرمز إليها بـ"$ARIMA(p,d,q)$"، وهي تختلف عن " $ARMA(p,q)$ " في أن السلسلة الزمنية المدروسة غير مستقرة[4].

---

[1]- مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص : 155.

[2]- نفس المرجع السابق، ص : 147.

[3]- نفس المرجع السابق، ص : 166.

[4]- نفس المرجع السابق، ص : 170.

هـ. النماذج الفصلية " $SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s$ " : إن المعطيات الاقتصادية غير السنوية في الغالب ما تكون تحوي مركبة فصلية من الدرجة s ، ولهذا ولغرض تحقيق الاستقرارية في هذا النوع من النماذج نقوم بتطبيق الفروقات ∇_s من درجة معينة، وعليه يتغير شكل النماذج التي تطرقنا إليها سابقا $(ARMA(p,q), MA(q), AR(p))$ ، وتصبح على الترتيب[1] :

$$SARMA(p,q)(P,Q)_s, SMA(q)(Q)_s, SAR(p)(P)_s$$

حيث : s تدل على النموذج الفصلي.

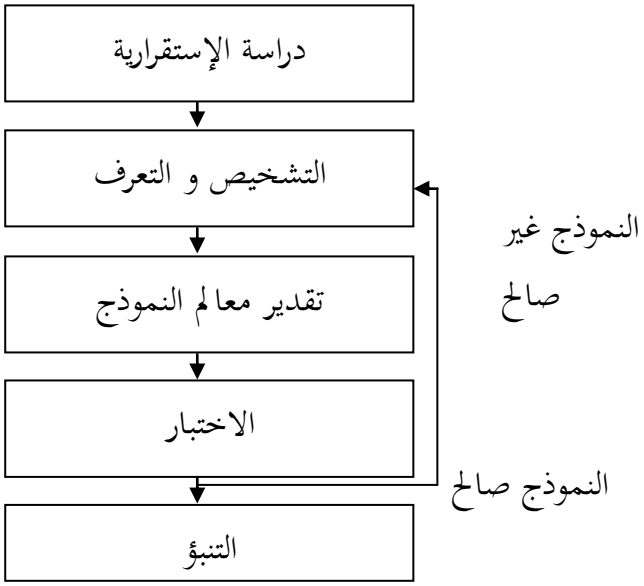
P,Q : تدل على دورية الفصلية الخاصة بالمتوسطات المتحركة والقسم الانحداري على الترتيب.

2.2. منهجية تطبيق طريقة " *Box-Jenkins*" :

إن الهدف الأساسي لهذه الطريقة هو بناء نماذج خطية للظاهرة العشوائية واستعمالها في ميدان التنبؤ، على أساس تفسير سلوك متغير ما من خلال خصائصه البارزة، والمتمثلة في ماضي هذا المتغير المدروس[2].

في هذه الطريقة هناك خمس مراحل أساسية يجب اتباعها والتي يمكن توضيحها في المخطط التالي :

المخطط رقم (1– 2) : مراحل طريقة " *Box-Jenkins*"



Source : *M. David , J.C. Michaud,* ***La prévision Approche empirique d'une méthode statistique****, Ed. Masson, Paris 1989, p : 81.*

وفيما يلي شرح هذه المراحل :

[1] - *Amarache.R ,Meziani.A, ,****Prevision à court terme****, Alger, 1997, p : 31 .*

[2] – مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص : 146.

أ. دراسة الإستقرارية : تكون السلسلة الزمنية العشوائية مستقرة إذا تذبذبت حول وسط حسابي ثابت مع تباين ليس له علاقة بالزمن، ويجب تحويل السلاسل الزمنية غير المستقرة إلى سلاسل زمنية مستقرة، ويختبر استقرار السلسلة بإحدى الطرق التالية :

– تجزئة السلسلة المعدلة إلى جزئين متساويين، ونحسب لكل منهما المتوسط الحسابي والتباين، فإذا كان هذان الأخيران متساوين بالقيمة وكان منحنى دالة الارتباط الذاتي لكل سلسلة منهما متطابقا على الآخـر، فالسلسلة مستقرة في وحدة الزمن[1].

– يمكن الاستعانة باختبارات " *DF et ADF* " التي تنطلق من اختبار الجذور الوحدوية (*Unit root*) وفق النماذج الثلاثة. فتقدير المعاملات والانحرافات المرتبطة بالنماذج الثلاثة بطريقة المربعات الصغرى العادية تعطينا قيم t_Φ والتي هي بمثابة اختبارات " *student* "، ففي حالة ما إذا كانت t_Φ المحسوبة أكبر من t المجدولة (أو أقل بالقيمة المطلقة) نقول أنه يوجد جذر أحادي والسلسلة غير مستقرة[2].

ب. التشخيص والتعرف : هنا يجب استخدام دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي، فإذا كان:

– $\forall h \succ p / r(h) = 0$ ، يكون نموذج السلسلة (x_t) عبارة عن نموذج انحدار ذاتي من الدرجة p .

– $\forall h \succ q / \rho(h) = 0$ ، يكون نموذج السلسلة (x_t) عبارة عن نموذج متوسط متحرك من الدرجة q .

ج. التقدير : بعد الانتهاء من مرحلة التعرف على نموذج السلسلة الزمنية وذلك بتحديد كل من (p,d,q) يمكننا الانتقال إلى المرحلة الموالية والمتمثلة في تقدير معالم النموذج[3].

– **تقدير معالم نموذج الانحدار الذاتي** : هناك عدة طرق منها طريقة معادلات "يول– وولكر"، الطريقة الانحدارية، طريقة المعقولية العظمى.

– **تقدير معالم نماذج المتوسطات المتحركة والمختلطة** : إن هدف التقدير هنا هو تحديد معلمات القسم الانحداري وقسم المتوسطات المتحركة "$ARMA(p,q)$" معا، أو معلمات قسم المتوسطات المتحركة لوحدها في نموذج "$MA(q)$". ومن بين طرق التقدير نذكر: طريقة البحث الشبكي، طريقة "غوس– نيوتن".

---

[1] - *G.Ansion , Op.cit, p :273.*

[2] - *R.Borbonais, M.terraza, **L'analyse des séries temporelles en économies**, 1ere edition, paris, 1998, p :150.*

[3] – مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص : 177–186.

د. الاختبار : يتم اختبار المعنوية الكلية والجزئية للنموذج باستخدام اختباري" *Ficher* " و " *student* ". ويمكن لبعض النماذج أن تتجاوز كل الاختبارات السابقة بنجاح وبالتالي فنحن مجبرون على اختيار نموذج واحد فقط، وحتى يتم ذلك نختار النموذج الأفضل على أساس أصغر قيمة للمعيارين "*Akaike*"و"*Schwarz*".

هـ.التنبؤ : بعد أن يتم اختيار النموذج تأتي آخر مرحلة وهي مرحلة التنبؤ، حيث تكون درجات أورتب النموذج : "*ARIMA* " وهي $q\ ,d\ ,p$ محددة، فهنا نقوم بتعويض القيم السابقة للمتغير المدروس، ويتم تعويض الأخطاء المستقبلية بأصفار أما الماضية بالبواقي.

3. نموذج شعاع الانحدار الذاتي "*VAR* " (*Model Vectoriel Autoregressif*) :

نموذج "*VAR*" هو نموذج من المعادلات الهيكلية بحيث يكون المتغير التابع دالة في القيم السابقة له والقيم السابقة للمتغير المستقل أو المتغيرات المستقلة كما يلي[1] :

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \varphi_i X_{t-i} + \mu_{1t}$$

$$X_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^{p} \omega_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \theta_i Y_{t-i} + \mu_{2t}$$

إن بناء النموذج "*VAR*" يتطلب ما يلي[2] :

- أن تكون السلاسل الزمنية مستقرة.
- تحديد فترة التأخير.
- دراسة العلاقة السببية بين المتغيرات.

وسنتطرق إلى مراحل هذا النموذج بالتفصيل في الفصل التطبيقي.

---

[1]- شفيق عربش، عثمان نقار، رولي شفيق إسماعيل، **اختبارات السببية والتكامل المشترك في تحليل السلاسل الزمنية**، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 33، العدد5، سوريا، 2011، ص : 8.

[2]- عثمان نقار، منذر العواد، **استخدام نماذج " *VAR* " في التنبؤ ودراسة العلاقة السببية بين إجمالي الناتج المحلي وإجمالي التكوين الرأسمالي في سورية**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 28، العدد 2، سوريا، 2012، ص : 4.

خلاصة الفصل الأول

التنبؤ بالطلب هو عبارة عن توقع وتقدير لمستوى الطلب على منتج معـــين ســواء كـــان ســـلعة أو خدمة، ونجاحه يتطلب الخبرة والمهارة الكافية في القائمين بهذه العملية ومراقبة الطلب باستمرار بهدف معرفة الانحرافات واتخاذ الإجراءات اللازمة لذلك، بالإضافة إلى تحديد وتحليل العوامل والمتغيرات الداخلية والخارجية التي تؤثر في الطلب. وبصفة عامة يلاحظ أن هناك علاقة طردية بين قصر المدة ودقة النتائج المحصل عليها من عملية التنبؤ بالطلب وعلاقة عكسية بين طول المدة ودقة النتائج المحصل عليها.

هناك عدة أساليب كمية تستخدم في عملية التنبؤ بالطلب والتي تنقسم إلى قسمين هما :

– الأساليب الاقتصادية : وهي الأساليب التي تعتمد على العلاقات الاقتصادية المرتبطة بالطلب والاستهلاك والعوامل المؤثرة مثل السعر، الدخل، أسعار السلع البديلة والمكملة، ومن بين أهم هذه الأساليب : أسلوب مرونة الطلب (مرونة الطلب السعرية، الدخلية والتقاطعية)، أسلوب متوسط الاستهلاك الفردي.

– الأساليب الرياضية والإحصائية : وتتمثل في نماذج الانحدار الخطي ونماذج السلاسل الزمنية. ويقصد بنماذج الانحدار الخطي صياغة العلاقة بين ظاهرة معينة تابعة ومجموعة من العوامل المفسرة لها وتصوير هذه العلاقة في شكل نموذج إحصائي، ويمكننا أن نميز بين نوعين من هذه النماذج : نماذج الانحدار البسيط وتستخدم لتكوين العلاقة بين متغير تابع ومتغير مستقل واحد فقط، ونماذج الانحدار المتعدد وتعبر عن وجود علاقة خطية بين متغير تابع واثنين أو أكثر من المتغيرات المستقلة. أما بالنسبة لنماذج السلاسل الزمنية فهي عديدة، فطريقة التمهيد الأسي الأحادي تستعمل في حالة السلسلة الزمنية التي تسلك مسارا عشوائيا حول وسط حسابي ثابت، بمعنى أنها لا تحوي لا مركبة اتجاه عام ولا تقلبا فصليا، أما إذا كانت السلسلة تحوي إضافة إلى المركبة العشوائية مركبة اتجاه عام فهنا تستخدم طريقة التمهيـــد الأســـي الثنائـــي، ويلجا إلى طريقة " *Holt* " في نفس الظروف التي تستعمل فيها طريقة التمهيد الأســـــي الثنـــائي، وهذا طبعا لا يعني أنها تعطي نفس النتائج. وتمهيد " *Holt-Winters* " يقدم فائدة إدماج المركبة الفصلية. أما طريقة " *Box-Jenkins* " فلا يمكن استخدامها إلا في حالة السلاسل الزمنية المستقرة. وبالنسبة لنموذج " *VAR* " فهو نموذج من المعادلات الهيكلية، يكون المتغير التابع دالة في القيم السابقة له والقيم السابقة للمتغير المستقل أو المتغيرات المستقلة، وبناء هذا النموذج يتطلب أن تكون السلاسل الزمنية مستقرة، تحديد فترة التأخير ودراسة العلاقة السببية بين المتغيرات.

إن اختيار الأسلوب الملائم للتنبؤ بالطلب يعد من العمليات الضرورية لنجاح معظم وظائف المنظمة وخاصة وظيفة التخطيط، فلا يمكن للتخطيط (كوظيفة إدارية تغطي فترة مستقبلية غير مؤكدة) أن يتم بدون التنبؤ، وعادة ما يتم استخدام أساليب التنبؤ في تقدير حجم الطلب المتوقع من أجل وضع خطة الإنتاج، والهدف الرئيسي من تخطيط الإنتاج هو تحقيق التوازن بين حجم الإنتاج وحجم الطلب على السلعة، لذلك سنتطرق في الفصل الموالي إلى أساسيات حول التخطيط وتخطيط الإنتاج، وكذلك إلى أهم أساليبه.

الفصل الثاني: الإطار النظري لعملية تخطيط الإنتاج

تمهيد :

إن من أهم مسؤوليات المدراء على اختلاف مستوياتهم هو تحديد إلى أين تتجه المنظمة ؟ وماذا تريد أن تحقق ؟ وكيف تصل إلى ما تريد ؟، هذه الجوانب هي جوهر العملية التخطيطية، والمنظمات المعاصرة تستخدم التخطيط لتحسين الأداء وتطوير العمل.

إن تخطيط الإنتاج هو وظيفة حديثة اقتضاها زيادة التعقيد الذي وصل إليه الإنتاج الصناعي بسبب تعدد الأجزاء والعمليات الصناعية وارتفاع مستوى الدقة المطلوبة في الصناعة. فهو الدراسات التي تسبق البدء في الصناعة لاختيار أنسب الظروف والوسائل اللازمة للإنتاج ولإنجازه في أقل وقت، بأقل مجهود وبأقل التكاليف.

سنتعرض في هذا الفصل إلى أهم أساسيات تخطيط الإنتاج بالإضافة إلى الطـــرق المستخدمـــة فيـــه، وهذا من خلال المباحث الرئيسية التالية :

المبحث الأول : ماهية التخطيط

المبحث الثاني : ماهية تخطيط الإنتاج

المبحث الثالث : أساليب تخطيط الإنتاج

المبحث الأول : ماهية التخطيط

يعتبر التخطيط الوظيفة الإدارية الأولى وله الأولوية على الوظائف الإدارية الأخرى من تنظيم، توجيه ورقابة، لأن هذه الوظائف يجب أن تعكس هذا التخطيط، فالمدير ينظم ويوجه ويراقب لكي يضمن تحقيق الأهداف طبقا للخطط الموضوعة.

المطلب الأول : مفهوم التخطيط، أهدافه وأهميته

التخطيط هو الخطوة الأولى في العملية الإدارية حيث تحدد فيه الإدارة ما تريد أن تعمل، ماذا يجب عمله، أين وكيف، وما هي الموارد التي تحتاج إليها لإتمام العمل، وذلك عن طريق تحديد الأهداف ووضع السياسات المرغوب تحقيقها في المستقبل وتصميم البرامج وتفصيل الخطوات والإجراءات والقواعد اللازمة في إطار زمني محدد في ضوء التوقعات للمستقبل والعوامل المؤثرة المحتمل وقوعها.

أولا : مفهوم التخطيط

هناك عدة تعاريف للتخطيط (*Planning*) نذكر منها :

– التخطيط هو : " مرحلة التفكير التي تسبق أي عمل في المنظمة متضمنا تحديد الأهداف وتحديد المتطلبات اللازمة لتنفيذها من أموال وأفراد وخامات، وكذلك أساليب وطرق تنفيذ هذه الأهداف ومواعيدها "[1].

– التخطيط هو : " العملية التي من خلالها يحدد المدراء أهدافهم، ويتنبؤوا بالمستقبل ويرسموا الطريق لتحقيق هذه الأهداف، أي أنه عمل يسبق التنفيذ ويرسم الإطار العام الذي يحدد الأنشطة والأعمال الواجب أداؤها بهدف تحقيق الأهداف "[2].

– التخطيط هو : " مرحلة التفكير في المستقبل بقصد التعرف على المشكلات والاستعداد لحلها "[3].

---

[1]– منى عطية خزام خليل، **الإدارة واتخاذ القرارات في عصر المعلوماتية (من منظور الخدمة الاجتماعية)**، حلوان، مصر،2009 ، ص : 41.

[2]– بشار يزيد الوليد، **التخطيط والتطوير الاقتصادي (دراسة التطورات الاقتصادية في الدول العربية)**، الطبعة الأولى، دار الراية، عمان، الأردن ،2008، ص : 19.

[3]– محمد الصيرفي، **التخطيط الاستراتيجي**، الطبعة الأولى، حورس للنشر والتوزيع، مصر، 2007، ص : 13.

– التخطيط هو : " مرحلة التفكير التي تسبق تنفيذ أي عمل، والتي تنتهي باتخاذ القرارات المتعلقة بما يجب عمله وكيف يتم ومتى يتم "[1].

– التخطيط هو : " مرحلة تفكير في المستقبل تعتمد على وقائع حدثت في الماضي وأخرى تحدث في الحاضر بغية التنبؤ بما سيحدث في المستقبل من مشكلات والاستعداد لحلها "[2].

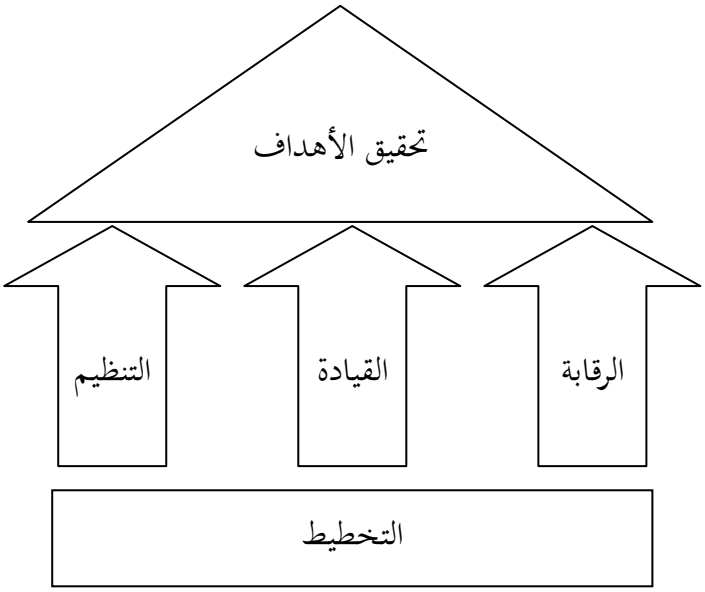
– وقد عرفه " *Robins&Coulter* " بأنه : " عملية تحديد المنظمة لأهدافها وبناء استراتيجياتها لإنجاز تلك الأهداف من خلال تطوير الخطط الشاملة في إطار تنسيق وتكامل الأنشطة المختلفة ".

من خلال ما سبق يمكن تعريف التخطيط بأنه :

" أحد الوظائف الرئيسية في الإدارة، فهو يسبق الوظائف الأخرى فيحدد الأعمال التي يجب القيام بها في المستقبل بالكيفية والوقت الملائمين، فهو عملية تتضمن تحديد الأهداف المراد إنجازها وبناء السياسات التي يتم الاسترشاد بها بغية تحقيق هذه الأهداف ".

ويمكن اعتبار أن التخطيط هو القاعدة الأساسية التي تستند عليها كافة مكونات العملية الإدارية من تنظيم، قيادة ورقابة لغرض تحقيق الأهداف، ويمكن أن نمثل ذلك بالشكل التالي :

الشكل رقم (2–1) : التخطيط أساس الإدارة



المصدر : صالح مهدي وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص : 198.

[1]– عبد العزيز النجار، **الإدارة الذكية (التخطيط/التنظيم/إدارة الأفراد/ اتخاذ القرارت)**، المكتب العربي الحديث، مصر، 2008، ص : 85.

[2]– محمد الصيرفي، **العملية الإدارية**، حورس للنشر والتوزيع، مصر، 2008، ص : 61.

ثانيا : أهداف التخطيط

من بين الأهداف التي يسعى التخطيط إلى تحقيقها ما يلي[1]:

- مواجهة حالات عدم التأكد والتغير المستمر.
- توجيه الاهتمام نحو تحقيق الأهداف.
- تحقيق الكفاءة الاقتصادية في التخطيط.
- تسهيل وظيفة الرقابة.
- تقليل آثار القرارات الشخصية.

ثالثا : أهمية التخطيط

التخطيط من الوظائف الضرورية للإدارة، فهو يرسم صورة العمل ويحدد مساره ويعمل على زيادة الكفاءة والفعالية، فمن مزاياه[2]:

- تتحدد أهداف العمل بوضوح.
- الاستغلال الأمثل للإمكانيات المتاحة.
- يحقق التخطيط توفيرا ملحوظا في الجهد الذي يبذله العاملون.
- توفير الوقت اللازم للقيام بالأنشطة المخططة، وذلك لأن الأداء سوف يقتصر على العمل الضروري، بالإضافة إلى تحديد الوقت اللازم لتنفيذ كل جزء من أجزاء العمل مع ربطها بعضها ببعض من أجل تحقيق الهدف في الوقت المحدد.
- يساعد التخطيط في تحديد جميع الموارد والإمكانيات اللازم استخدامها كما ونوعا، وبذلك يمكن الاستعداد لكل الظروف والاحتمالات.
- يساعد التخطيط على التنسيق بين جميع الأعمال والأنشطة بما يكفل تحقيق الأهداف المحددة.
- التخطيط أساس الرقابة : حيث تعمل الرقابة على التأكد من أن الأنشطة تطابق الخطط، فهي تساعد على الوقوف على المشكلات التي تعترض عملية التنفيذ لحلها وتجنب الانحرافات.

[1]- خضير كاظم حمود، موسى سلامة اللوزي، **مبادئ إدارة الأعمال**، الطبعة الأولى، إثراء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2008، ص : 124.

[2]- محمد بهجت جاد الله كشك، **المنظمات وأسس إدارتها**، مصر، 2007، ص ص : 197-200.

المطلب الثاني : أنواع التخطيط، مراحله ومبادئه

للتخطيط عدة أنواع وذلك حسب عدة تصنيفات، كما أن له عدة مراحل ومبادئ وهذا ما سنتعرض إليه في هذا المطلب.

أولا : أنواع التخطيط

تستخدم المنظمات أنواعا مختلفة من التخطيط وفقا لأغراضها المختلفة نذكر منها :

1. أنواع التخطيط حسب الفترة الزمنية : حسب الفترة الزمنية يصنف التخطيط إلى ثلاثة أنواع[1]:

1.1. التخطيط قصير الأجل (*Short range planning*) : يغطي هذا النوع من التخطيط فترة زمنية قصيرة نسبيا، وقد لا تتجاوز هذه الفترة في معظم الأحيان السنة الواحدة ولا تقل عن ستة أشهر.

2.1. التخطيط متوسط الأجل (*Medium range planning*) : وتتراوح مدته ما بين ثلاث سنوات إلى خمس سنوات، وهي تتألف من خطط قصيرة الأجل إلى جانب كونها جزءا من الخطط طويلة الأجل وتساعد على تنفيذها، وتكون هذه الخطط أكثر تفصيلا من الخطط طويلة الأجل وأقل عمومية.

3.1. التخطيط طويل الأجل (*Long range planning*) : ويغطي فترة زمنية طويلة، إذ تتراوح مدته من خمس سنوات إلى خمس عشرة سنة وقد تصل إلى عشرين سنة في بعض الأحيان، ونظرا للتغيرات المحتملة خلال هذه الفترة الطويلة فقد يحتاج المزيد من المعلومات وتصور الكثير من الاحتمالات والتحوط للمستقبل.

2. أنواع التخطيط حسب طبيعة النشاط : يصنف التخطيط إلى أنواع عديدة نذكر منها :

1.2. التخطيط المالي (*Financial Planning*) : وهي خطط تختص في النواحي المالية للمنظمة من حيث توفر مصادر رأس المال، طرق التصرف في الأموال، تخطيط النسب المالية المرغوب بها والعائد على الاستثمار والعائد على حقوق الملكية والمساهمين[2].

2.2. التخطيط الإنتاجي (*Production Planning*) : ويتعلق بتخطيط العملية الإنتاجية في المنظمة وتحقيق التوازن بين حجم إنتاج السلعة وحجم الطلب المتوقع، ويختص أيضا بتحديد كمية الإنتاج المطلوب ومستوى الجودة المنشودة والتكاليف ومراقبتها[3].

---

[1]- ضرار العتيبي، نضال الحواري، إبراهيم فريس، **العملية الإدارية (مبادئ وأصول وعلم وفن)**، اليازوري، عمان، الأردن، 2007، ص : 95.

[2]- نفس المرجع السابق، ص ص: 95-96.

[3]- نفس المرجع السابق، ص ص : 95-96.

3.2. تخطيط القوى العاملة (*Human Resources Planning*) : تخطيط القوى العاملة يركز على كل ما يتعلق بالقوى العاملة مثل : الاحتياجات، الاستقطاب، التطوير،...إلخ[1].

4.2. التخطيط التسويقي (*Marketing Planning*) : يركز التخطيط التسويقي على المواضيع المتعلقة بالتسويق مثل : الترويج، التوزيع،...إلخ[2]

5.2. تخطيط الشراء والتخزين (*Purchasing and storage Planning*) : يتعلق تخطيط الشراء والتخزين بكافة العمليات والنشاطات المرتبطة بعمليات الشراء وتحديد الاحتياجات من المواد الأولية وقطع الغيار والاستبدال وغيرها وكيفية الاتصال بالموردين، وكذلك كل ما يتعلق بسبل التخزين والإجراءات المتعلقة بتحديد المساحات المخزنية وطبيعة التخزين الملائم لمختلف البضائع وغيرها في المنظمة[3].

3. أنواع التخطيط حسب مجال الاستعمال : حسب مجال الاستعمال يوجد نوعان من التخطيط[4]

1.3. تخطيط متكرر الاستعمال : ويشمل

أ. الاستراتيجيات (*Strategies*) : ويعرفها شاندلر : " تحديد الأهداف الرئيسية طويلة الأجل للمنظمة وتبني طريق العمل وتوزيع المواد الضرورية لتنفيذ هذه الأهداف ". والاستراتيجيات تهتم بالمدى الطويل، وهي تهتم بالنواحي الرئيسية للمنظمة مثل : صورتها، حجمها ونوعها.

ب. القواعد (*Rules*) : القاعدة هي خطة محددة للرقابة على السلوك الإنساني في المنظمة من أجل تحقيق الأمان والمساواة، وتعتبر القواعد من أبسط الخطط، وهي محددة ولا يمكن تجاوزها، وتعتبر مرشدا في اتخاذ القرارت، وهي إما أن تكون آمرة أو ناهية.

ج. السياسات (*Policiers*) : السياسة هي الإطار العام أو المفهوم الذي يوجه تفكير المرؤوسين في اتخاذ القرارات، ولا يشترط أن تكون السياسة مكتوبة دائما.

د. الإجراءات (*Procedures*) : وتعتبر أكثر دقة من السياسات، حيث أنها تحدد التسلسل الزمني للخطوات التي يجب القيام بها من أجل تحقيق هدف معين، فالخطوات التي تستلزمها كل عملية من العمليات تشكل إجراء يجب اتخاذه.

2.3. خطط غير متكررة الاستعمال : وهي الخطط التي توضع لحالات خاصة، وتشمل على ما يلي :

---

[1]- منى عطية خزام خليل، مرجع سبق ذكره، ص : 46.

[2]- نفس المرجع السابق، ص : 46.

[3]- خضير كاظم حمود، موسى سلامة اللوزي، مرجع سبق ذكره، ص : 129.

[4]- نداء محمد الصوص، **مدخل إلى علم الإدارة**، الطبعة الأولى، دار أجنادين ، عمان ، الأردن، 2007، ص ص : 42-45.

أ. البرامج (*Programs*) : وهي عبارة عن تركيب من : الأهداف، السياسات، الإجراءات، القواعد، المهمات، الخطوات التي يجب القيام بها، الموارد المستخدمة اللازمة لتنفيذ عمل معين، والمعرفة بالأحوال والميزانيات التقديرية.

ب. الموازنات التقديرية (*Budgets*) : بيان رقمي يتعلق بالنتائج المتوقعة معبرا عنها بقيم عددية، وهي من الوسائل التخطيطية والرقابية معا.

4. أنواع التخطيط حسب مدى تأثيره : حسب مدى تأثيره يشمل[1]:

1.4. التخطيط الاستراتيجي (*Strategic Planning*) : وهو التخطيط الذي يكون مهما ويحدث تغيير نوعي في المنظمة وتمارسه الإدارة العليا، وتأثيره بعيد المدى مثل التخطيط لإضافة خط إنتاجي جديد.

2.4. التخطيط التكتيكي (*Tactical Planning*) : وتمارسه الإدارة الوسطى وتأثيره متوسط المدى، ويوضع لمساعدة التخطيط الاستراتيجي مثل تقدير حجم الطلب على سلعة معينة في السوق.

3.4. التخطيط التشغيلي (*Operational Planning*) : وتمارسه الإدارة الدنيا، ومن أمثلته تحديد احتياجات إدارة الإنتاج من المواد وقطع الغيار.

ثانيا : مراحل التخطيط

تمر العملية التخطيطية بعدة مراحل هي كالتالي[2]:

1. تحديد الأهداف التي تسعى المنظمة لتحقيقها، ووضوح الهدف ضروري جدا لتحقيقه.

2. تحديد الموقف الحالي للمنظمة، أي تقييم الوضع الحالي نسبة إلى النتائج المرغوبة، وهذا الأمر يساعد على تحديد نواحي القوة التي تدفع باتجاه الوصول للأهداف أو جوانب الضعف التي تعيق ذلك.

3. تحديد افتراضات لما ستكون عليها الظروف المستقبلية لكل الخيارات التي تم تشخيصها.

4. تحليل ومن ثم اختيار أفضل البدائل الموصلة لتحقيق الأهداف.

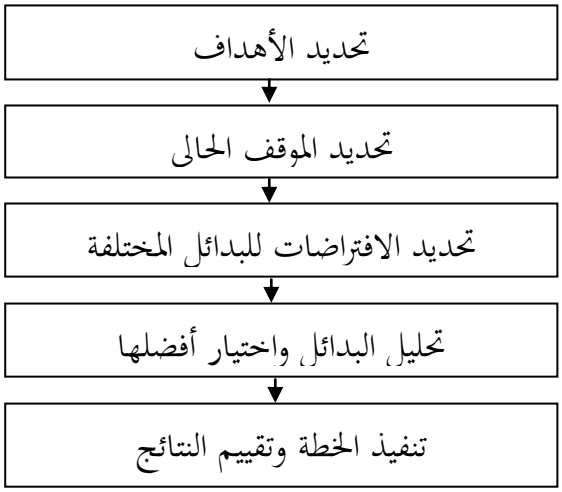
5. تنفيذ الخطة وتقييم النتائج وقياس نسبة التقدم باتجاه إنجاز الأهداف، وتحديد الانحرافات واتخاذ إجراءات تصحيحية إذا اقتضى الأمر ذلك. والمخطط التالي يلخص مراحل هذه العملية :

---

[1]- منى عطية خزام خليل، مرجع سبق ذكره، ص : 45.

[2]- صالح مهدي محسن العامري، طاهر منصور محسن الغالبي، **الإدارة والأعمال**، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، الأردن، 2007، ص : 200.

المخطط رقم (2-1) : مراحل التخطيط



المصدر: صالح مهدي وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص : 201.

ثالثا : مبادئ التخطيط

يستند التخطيط على العديد من المبادئ الأساسية والتي من أهمها[1]:

1. الواقعية : وتعني إعطاء عملية التخطيط طابعها العلمي، فهي ترتبط بضرورة التعرف التفصيلي الدقيق على الواقع من خلال المعرفة الدقيقة بالموارد والإمكانات التي تتاح للخطط في الواقع، وكذلك التعرف على احتياجات هذا الواقع حتى يتم اتخاذ وسائل وإجراءات واقعية تضمن استخدام الموارد والإمكانات بالشكل الذي يلبي معه الاحتياجات بدون أن تكون هناك مبالغة في وضع الأهداف أو قصور فيها.

2. الشمول : ويعني شمول عملية التخطيط كافة النشاطات والمتغيرات.

3. التناسق : وهذا يعني عدم وجود أي تناقض أو تعارض بين الأهداف في الخطة، وعدم التعارض بين الوسائل والأهداف والموارد والإمكانات المتاحة، ويتم هذا من خلال التنسيق في الخطة.

4. المرونة : وتعني الاستجابة للتغيرات بالشكل الذي يتيح تعديل الخطة.

5. الاستمرارية : ينبغي أن يكون التخطيط مستمرا حتى يتم بذلك ضمان استمرارية النشاطات وإحداث التطوير المستمر فيها.

6. الأمثلية والكفاءة : والتي يقصد بها ضرورة أن تعمل الخطة على ضمان الاستخدام الكامل والكفء للموارد وتحقيق أقصى عائد ممكن وبأقل تكلفة ممكنة.

7. الوضوح : لأن عدم الوضوح في الخطة يمكن أن يقود إلى أخطاء وانحرافات في عملية تنفيذها.

[1]- فليح حسن خلف، **التنمية والتخطيط الاقتصادي**، الأردن، 2006، ص : 372.

المبحث الثاني : ماهية تخطيط الإنتاج

تعد وظيفة تخطيط الإنتاج من أبرز وظائف إدارة الإنتاج ، فهي تعنى بتحديد الأهداف النهائية وكذلك الأهداف الجزئية التي تسعى المنظمة إلى تحقيقها، ثم تحديد الإمكانات والموارد وخطة العمل، وتحديد الفترة الزمنية اللازمة لتتابع العمليات وانتهاء الأعمال[1].

المطلب الأول : مفهوم تخطيط الإنتاج، أنواعه وخطواته

يشار إلى أن مشكلة التخطيط متوسط المدى وضعت بعدد من المسميات مثل : تخطيط الإنتاج الإجمالي (*Aggregate Production Planning*)، تخطيط الإنتاج (*Production Planning*)، الجدولة الإجمالية (*Aggregate Scheduling*)، وكل هذه المسميات لها دلالة واحدة.

أولا : مفهوم تخطيط الإنتاج، أهدافه وأهميته

1. مفهوم تخطيط الإنتاج : هناك عدة تعاريف لتخطيط الإنتاج نذكر منها :

– تخطيط الإنتاج هو : "عملية وضع خطة الإنتاج الإجمالية في المدى المتوسط، والتي من خلالها يتم تحديد كمية الإنتاج وتوقيته "[2].

–كما يمكن تعريفه بأنه : " عملية الملائمة بين السعة (العرض) والطلب في المدى المتوسط، حيث أن السعة الإنتاجية هي معدل المخرجات الذي يمكن تحقيقه في فترة زمنية معينة "[3].

– يتعلق تخطيط الإنتاج بمقابلة العرض والطلب على المخرجات خلال فترة زمنية متوسطة، على أن تتضمن الخطط الشاملة كافة الأصناف أو المنتجات مع استخدام كل الموارد المتاحة[4].

– اعتبر كل من " *Miclain&Thomas* " بأن تخطيط الإنتاج الإجمالي هو : " تلبية متطلبات الطلب الواقعية ضمن محددات الطاقة بالشكل الذي ينسجم وسياسة المنظمة التي تهدف إلى تحقيق أقل التكاليف "[5].

---

[1]– حسن السلطان، **تخطيط الانتاج**، جامعة دمشق ، سوريا، 2008-2009، ص : 3.

[2]– نجم عبود ، مرجع سبق ذكره، ص : 193.

[3]– نفس المرجع السابق، ص : 194.

[4]– علي هادي جبرين، **إدارة العمليات**، دار الثقافة، عمان، الأردن، 2006، ص : 260.

[5]– غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكرولي البياتي، **إدارة الإنتاج والعمليات (مرتكزات كمية ومعرفية)**، اليازوري، عمان، الأردن، 2008، ص : 310.

– المقصود بتخطيط الإنتاج : " عملية تحديد مستلزمات ومستويات الإنتاج والموارد اللازمة لكل فترة من الفترات المحددة لسنة مثلا. فهو يتضمن التنبؤ بالطلب وتحديد وقت الإنتاج وقياس مستلزمات التشغيل من عمالة ومواد خام لكل مستوى إنتاجي عند أدنى معدلات تكاليف ممكنة "[1].

من كل ما سبق يمكن اعتبار تخطيط الإنتاج على أنه :

" عملية يتم من خلالها تحديد كمية ووقت الإنتاج على المدى المتوسط لمقابلة الطلب، إضافة إلى تصميم مسار عمليات الإنتاج وجدولة الأعمال من أجل ضمان الاستخدام الأمثل للأفراد، الآلات، المواد، واعتماد الوسائل الكفيلة واللازمة لضمان انسياب العملية الإنتاجية وفقا لما هو معد مسبقا ".

2. أهداف تخطيط الإنتاج : من بين أهداف تخطيط الإنتاج نذكر[2]:

– إنتاج السلع بأقل تكلفة ويتحقق ذلك بـ : تقليل الوقت الضائع من جانب العمال أو الآلات إلى أدنى حد ممكن، تقليل تكاليف التخزين عن طريق الاحتفاظ بأدنى حد ممكن من المواد، استخدام الآلات بأحسن شكل ممكن وذلك باستغلال كل آلة في أكثر الأغراض مناسبة لها.

– إنتاج السلع بالجودة المطلوبة.

– إنتاج السلع في الوقت المطلوب.

– إنتاج السلع بالكمية المطلوبة.

3. أهمية تخطيط الإنتاج : تكمن أهمية تخطيط الإنتاج في[3]:

– تحديد نوع العمل المطلوب إنجازه، وذلك عن طريق تحديد مواصفات المنتج، خصائصه ومتطلبات الأداء.

– تحديد الكيفية التي بموجبها يتم إنجاز العمل.

– تحديد مكان إنجاز العمل وذلك من خلال تحديد أسلوب تتابع العمليات الإنتاجية ورسم خط سيرها ومواقع العمل.

– تحديد وقت إنجاز العمل.

---

[1]– فريد النجار، إدارة العمليات الاستراتيجية، الدر الجامعية، مصر، 2006، ص : 245.

[2]– صلاح الشنواني، **إدارة الإنتاج (مدخل تاريخي : التطور التكنولوجي، مدخل إنشائي، المنشأة الصناعية)**، الإسكندرية، مصر، 2000، ص : 212.

[3]– مؤيد عبد الحسن الفضل، حاكم محسن محمد، **إدارة الإنتاج والعمليات (منهج كمي مع دراسة حالة)**، دار زهران، عمان، الأردن، 2006، ص : 213.

– تحديد مسؤولية إنجاز العمل، وذلك عن طريق وضع هيكل تنظيمي مفصل لوحدات الإنتـاج وأقسامـــها، مع توضيح العلاقات الرأسية والأفقية بينها ومسؤولية وسلطة كل منها.

ثانيا : أنواع تخطيط الإنتاج وخطواته

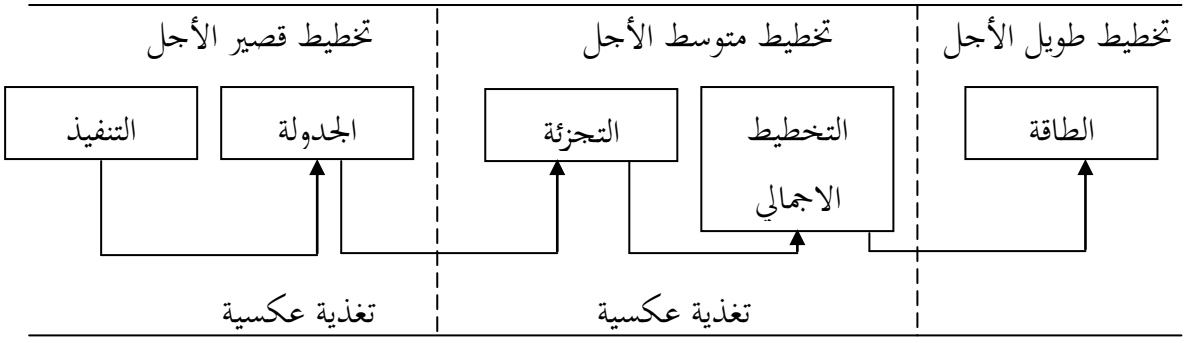
1. أنواع تخطيط الإنتاج : يمكن التمييز بين ثلاث أنواع وفقا للفترة الزمنية (الأفق) للخطة[1]:

1.1. تخطيط الإنتاج طويل الأجل (*Long term Production Planning*) : ويتضمن تحديد مستويات الإنتاج لفترات زمنية قادمة تزيد عن سنتين، وقد تمتد إلى عدة سنوات، ويتعلق بتحديد الطاقة اللازمة والتي تكون الإدارة العليا مسؤولة عنها لأنها تتعلق بالتسهيلات الإنتاجية اللازمة والتوقع وتطوير المنتج والتمويل والاستثمار.

2.1. تخطيط الإنتاج متوسط الأجل (*Intermediate Production Planning*) : تتراوح فترات تخطيط الإنتاج متوسط الأجل من سنة إلى ثمانية عشر شهرا، يدعى بالتخطيط الإجمالي، حيث يتعلق بمدى الانتفاع من الموارد (البشرية، الآلات، المعدات) المخطط لها في تخطيط الإنتاج طويل الأجل.

3.1. تخطيط الإنتاج قصير الأجل (*Short term Production Planning*) : تمتد فترات هذا التخطيط من بضعة أيام أو أسابيع أو بضعة أشهر، وغالبا تقل عن ثلاثة أشهر، ويطلق على هذه العملية بالجدولة (*Scheduling*)، ويتم بموجبها جدولة موارد الإنتاج بشكل تفصيلي، والتي تحدد المنتجات المطلوبة ضمن فترات زمنية للتخطيط. ويمكن توضيح عمليات تخطيط الإنتاج وفقا للآفاق الزمنية كما يلي :

المخطط رقم (2–2) : عمليات تخطيط الإنتاج وفقا للآفاق الزمنية



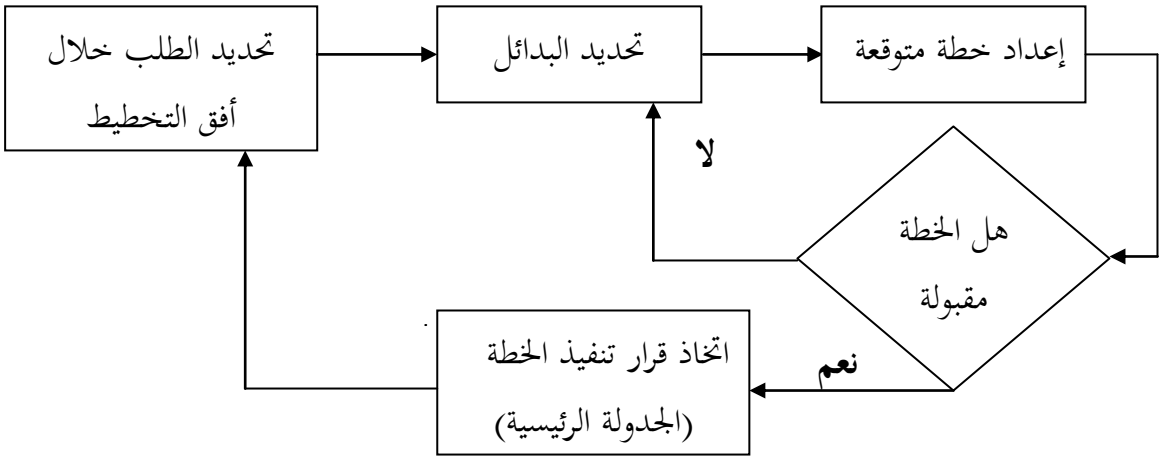
Source :*Weiss Howard and Groshon Mark,* ***Production and Operations Management****, 2nd ed ,Boston Allyn and Boston co, 1989, p : 361.*

[1] - *Heizer jay and Render Barry,* ***Production and Operations Management****, New york, 7th,2004 ,pp : 490 -491*

ويظهر من الشكل حالة الترابط بين مستويات التخطيط والتغذية العكسية، فتخطيط الإنتاج طويل الأجل يتعلق بالطاقة، والتخطيط الإجمالي (متوسط الأجل) يتعلق بكيفية الاستفادة من الطاقة، وبعدها التخطيط قصير الأجل والذي يوضح تفاصيل التنفيذ إلى جداول أسبوعية أو يومية.

2. خطوات التخطيط الإجمالي : يكمن توضيح خطوات التخطيط الإجمالي في المخطط التالي :

المخطط رقم (2-3) : خطوات التخطيط الإجمالي



Source:*Krajweski Lee J and Ritzman LarryP,* ***Operations Management Process and Value Chanes****, 7th ed- New york Addision Wesly Publishing co, 2005, p : 595.*

وفيما يلي شرح هذه الخطوات[1]:

أ. تحديد حجم الطلب : تعتمد عملية التخطيط على تحديد حجم الطلب لكل فترة ضمن الأفق الزمني للتخطيط، وهذا لتحديد مستوى السعة المطلوب ونمط التغير فيه.

ب. تحديد البدائل والتكاليف : في حالة عدم وجود توافق بين الطاقة المطلوبة والطاقة المتاحة، يتم الاستعانة بالبدائل المخصصة لتعديل الطاقة (وهذا لتحديد مدى ملائمة العرض مع الطلب).

ج. إعداد وتهيئة الخطة الإجمالية : تعد هذه الخطوة بمثابة تطوير خطة مقبولة عملية متكررة، فالخطة في البداية تكون تجريبية وبعدها تتطور، فإذا كانت الخطة غير مقبولة هذا يتطلب تطويرها ببدائل جديدة أو إجراء تغييرات مقترحة، أي أنه إذا لم يكن هناك مشكلات تتعلق بمدى ملاءمة العرض/الطلب تقر خطة الإنتاج الإجمالية، أما إذا كانت هناك عدم ملائمة يتم إعادة النظر في الخطة المقترحة.

[1]- غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكرولي البياني، مرجع سبق ذكره، ص ص : 326-330.

د. التنفيذ : عندما تكون الخطة مقبولة تبدأ عملية التنفيذ، وقبل ذلك يتم تحويل خطة الإنتاج الإجمالية إلى جدول الإنتاج الرئيسي، فمن أجل أن تكون الخطة عملية وممكنة التطبيق لا بد من تحويلها إلى احتياجات محددة من المنتجات والمواد المكونة لها.

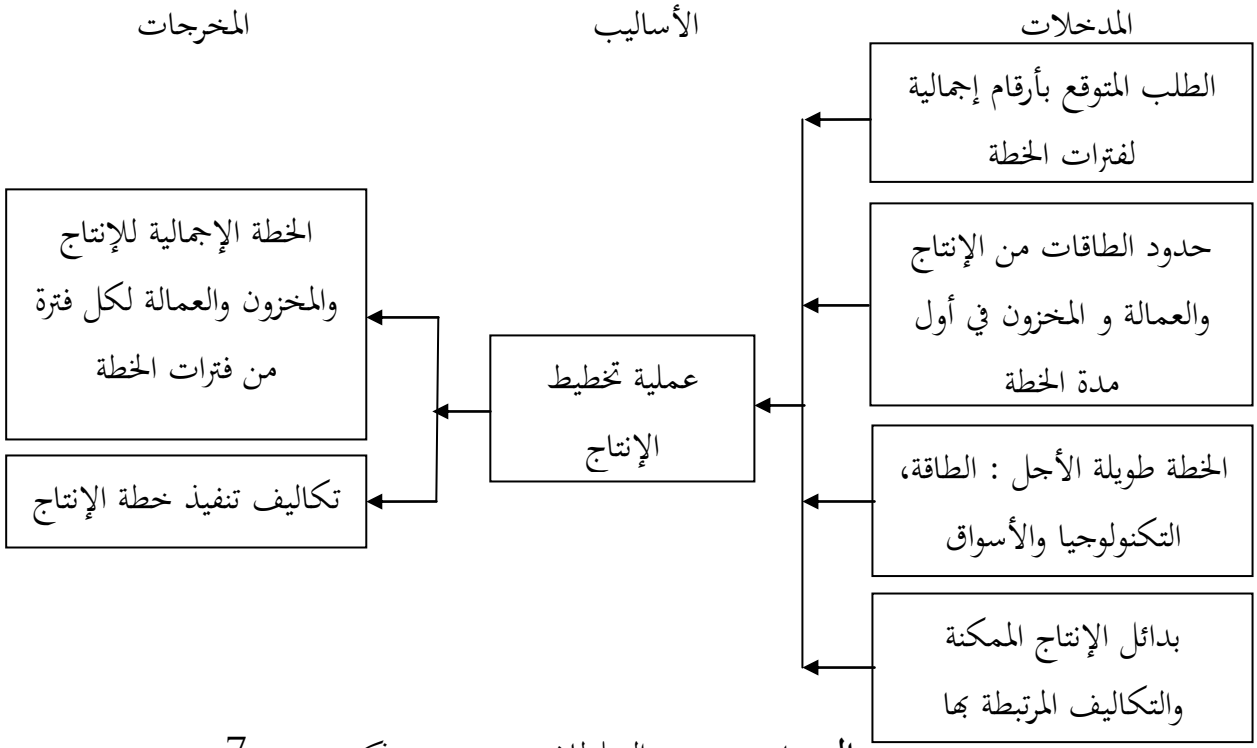
المطلب الثاني : نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج والعوامل المؤثرة في القرارات الخاصة بتخطيط الإنتاج والرقابة عليه

يمكن اعتبار التخطيط الإجمالي للإنتاج نظام لأن له مدخلات ومخرجات، وهو يهدف بالدرجة الأولى إلى تحديد مستوى الإنتاج الممكن والأمثل لكل فترة، وبما يضمن تلبية الطلب المتوقع وبأقل تكاليف ممكنة، لكن هناك عدة عوامل تؤثر في القرارات الخاصة به وهذا ما سنتطرق إليه في هذا المطلب.

أولا : نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج

إن الخطة الإجمالية (متوسطة الأجل) للإنتاج هي في الواقع نظام له مدخلات، مخرجات وأساليب تخطيط كما يظهر في المخطط التالي [1]:

المخطط رقم (2-4) : عناصر نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج



المصدر : حسن السلطان، مرجع سبق ذكره، ص : 7.

[1]- حسن السلطان، مرجع سبق ذكره، ص : 7.

1. المدخلات : من الشكل السابق نلاحظ أن مدخلات عملية تخطيط الإنتاج تأتي من مصادر أربعـة هي :[1]

1.1. مدخلات على شكل بيانات عن الطلب المتوقع على المنتجات للفترة التخطيطية التالية، وذلك في صورة بيانات إجمالية وبوحدات قياسية عامة، ويمكن توزيعها على فترات الخطة.

2.1. مدخلات من نوع بيانات عن حدود الطاقات الحالية المتاحة على اختلاف أنواعها والتي تعد ضرورية لتخطيط الإنتاج، وتشمل هذه البيانات بيانات عن مستوى الطاقة (الإنتاج) الحالي، وبيانات عن المخزون الإجمالي في بداية مدة الخطة، وبيانات عن رقم العمالة في بداية الفترة.

3.1. مدخلات من نوع بيانات ومعلومات عن التخطيط طويل الأجل للطاقة، وخطط المنظمة في طرح منتجات جديدة أو دخول أسواق جديدة وخطط تطوير المستوى التكنولوجي وغيرها من القرارات طويلة الأجل بالنسبة للمنظمة.

4.1. مدخلات على شكل بيانات عن التكاليف المترتبة على اختيار بديل استراتيجي إنتاجي معين لمواجهة تقلبات الطلب.

وعادة ما يضاف مدخلا خامسا هو مدخلات على شكل بيانات ومعلومات من البيئة الخارجية لكي تتمتع البيانات (المدخلات) اللازمة لعملية تخطيط الإنتاج الإجمالي بالشمول والدقة والتوقيت المناسب.

2. المخرجات : لعملية تخطيط الإنتاج كنظام مخرجات هي[2]:

1.2. الخطة الإجمالية للإنتاج والمخزون والعمالة لكل فترة من فترات الخطة (لكل شهر مثلا) وهي تتضمن وضع تقديرات لكل مما يلي :

– تقدير إجمالي لمستوى الإنتاج ولكل فترة زمنية خلال السنة التالية، وهذه التقديرات تمثل مدخلا للمرحلة التالية والتي يتم فيها تقدير المطلوب إنتاجه من كل منتج خلال كل فترة والتي تعرف بجدول الإنتاج الأساسي.

– تقدير إجمالي لمستوى العمالة اللازمة لإنتاج مستويات الإنتاج وبشكل إجمالي.

– تقدير إجمالي لمستوى المخزون المخطط لكل فترة زمنية (في نهاية الفترة).

[1]– حسن السلطان، مرجع سبق ذكره، ص : 7.

[2]– نفس المرجع السابق، ص : 8.

2.2. مخرجات من نوع معلومات عن تقديرات التكاليف المترتبة على تنفيذ الخطة الإجمالية في نهاية فترة الخطة مثل تكاليف تغيير عدد ودرجة تشغيل العاملين، وتكاليف تغيير مستوى المخزون، تكاليف الاعتماد على الغير لإنتاج ما يزيد عن الطاقة الإنتاجية ولمواجهة الطلب الزائد ...إلخ

ومن بين أنواع تكاليف التخطيط الاجمالي للإنتاج نجد تكلفة الاحتفاظ بالمخزون، تكلفة استئجار العمال، تكلفة الاستغناء عن العمال، تكلفة الوقت العادي والوقت الإضافي، تكلفة التعاقد من الباطن، تكلفة الوقت العاطل، تكلفة النفاذ وتكلفة الطلبات غير المشبعة[1].

ثانيا : العوامل المؤثرة في القرارات الخاصة بتخطيط الإنتاج والرقابة عليه

من بين العوامل المؤثرة في القرارات الخاصة بتخطيط الإنتاج والرقابة عليه ما يلي[2]:

1. نظم الإنتاج : هناك نوعان أساسيان من نظم الإنتاج هما :

1.1. الإنتاج المتقطع (الإنتاج حسب الطلب) : وهو الإنتاج الذي يتم على أساس ورود طلبات من زبائن معينين، ويجب ملاحظة أن السلعة المنتجة قد تكون نمطية، ولكن تنتج فقط بناء على طلبيات معينة، وفي حالات أخرى قد تكون السلعة المنتجة بناء على مواصفات خاصة يطلبها الزبائن. ونميز هنا بين حالتين من الإنتاج المتقطع، قد يتم بناء على طلب لا يتكرر كالتعاقد على بناء حاملة طائرات أو ناقلة بترول ضخمة، أو قد يكون بناء على عدة طلبيات كإنتاج عدة وحدات من سلعة معينة.

2.1. الإنتاج المستمر (الإنتاج المتكرر) : وهو الذي يرتبط بفكرة الإنتاج الكبير، وفيه تضع الإدارة خطة الإنتاج وتنظم العملية الإنتاجية في بداية الفترة الصناعية، ويتم الإنتاج على أساس هذه الخطة خلال الفترة المعنية التي قد تكون سنة كاملة كما يحدث في صناعة السيارات، ويعني الإنتاج المستمر أن تصميم السلعة وتخطيط العملية الإنتاجية يسير على أسس نمطية ولا تدخل عليه تغييرات عادة في خلال الفترة الصناعية.

ومن حيث أثر الإنتاج المتقطع والإنتاج المستمر على تخطيط ومراقبة الإنتاج فإنه في الحالة الأولى تدور الرقابة حول الطلب، وتهدف إلى التنسيق بين إمكانيات الإنتاج واحتياجات الطلب المعين، أي الخطة الموضوعة قصيرة الأجل، أما في الحالة الثانية فتكون الرقابة مستمرة ومتتابعة، وتهدف إلى تنسيق تدفق العمليات بمعدل سبق تحديده بما يتفق مع خطة طويلة الأجل.

[1]- عبد الكريم محسن، صباح مجيد النجار، مرجع سبق ذكره، ص : 367.

[2] - صلاح الشنواني ، مرجع سبق ذكره، ص ص : 212-222.

2. نوع الصناعة : يمكن تقسيم الصناعات إلى نوعين رئيسيين هما : صناعات تستخدم عملية معينة وصناعات إنتاجية تجميعية، ومن الأمثلة على النوع الأول صناعات الورق والبترول والصناعات الكيميائية، ومن الأمثلة على النوع الثاني صناعات السيارات والأجهزة الكهربائية المستخدمة في الأغراض المنزلية كالثلاجات وغيرها. وفي الصناعات ذات العملية الواحدة قد يخصص لتخطيط الإنتاج والرقابة عليه إدارة صغيرة، أو قد تلحق هذه الوظيفة بإدارة الإنتاج، وتستمر العمليات الإنتاجية بمجرد بدئها، ومن الأحسن أن يعمل المصنع بأقصى طاقة ممكنة لتخفيض تكاليف الإنتاج، إلا أنه من ناحية أخرى يمكن وقف الإنتاج بنفس السهولة التي يبدأ بها. وعلى ذلك يمكن إذا زاد الطلب على السلعة النهائية أن يستمر تشغيل المصنع لفترات أطول من المعدلات العادية، بينما إذا انخفض الطلب يمكن تخفيض معدل الإنتاج، ويعتمد اتخاذ القرار في هذا الشأن إما على أساس الطلب الفعلي أو الطلب المتوقع، ويمكن إيقاف الإنتاج كلية إذا فشلت المبيعات في تبرير الاستمرار في الإنتاج. وفي هذا النوع من الصناعات يمكن التنويع في السلعة النهائية، وذلك تبعا للمواد المستخدمة والداخلة في تكوين السلعة النهائية، ويتوقف تحديد هذه الأنواع على أساس الطلب الوارد أو المتوقع. أما النوع الآخر من الصناعات الإنتاجية التجميعية، ففي أغلب الحالات يتم تجميع السلعة المنتجة من أجزاء متعددة قد يقوم المشروع المعين بصنع بعضها والبعض الآخر قد يشتريه من مصادر خارجية، وقد يتم صنع السلعة بناء على مواصفات خاصة من الزبائن، وقد تنتج بغرض التخزين وانتظار طلبات الزبائن. من هذا يمكن أن نلمس المشاكل المتعددة التي تواجهها إدارة تخطيط ومراقبة الإنتاج في هذه الصناعات، ولهذا تحتل هذه الإدارة أهمية خاصة، ونلاحظ أنه في بعض الصناعات الإنتاجية التجميعية تتميز طاقة المصنع بمرونة أكبر منها في حالة الصناعات التحويلية، فالمصنع يستطيع زيادة الإنتاج بزيادة عدد الطلب الوارد، وبشراء بعض الأجزاء الداخلة في تجميع السلعة بدلا من إنتاجها، وعن طريق إحلال الآلات بأخرى أكثر كفاءة، ووضع أنظمة أحسن للتخطيط وطرق أحسن للعمل، وعن طريق تحسين التنظيم الداخلي للمصنع ونظام مناولة المواد، وعن طريق تحفيز العمال.

3. حجم المصنع : في المصنع الصغير يقوم صاحب المصنع بنفسه وبمساعدة عدد محدود من رؤساء العمال والمساعدين بالتخطيط الأصلي الخاص بتصميم السلعة إذا دعا الأمر، تحديد تتابع العمليات، والتخطيط المساعد الخاص بتحديد الآلات والعمال الذين سيقومون بالعمليات المختلفة، كذلك وضع جداول الإنتاج الخاصة بتحديد أوقات العمليات وإصدار التعليمات ثم متابعة الإنتاج والتفتيش عليه وتصحيح الانحرافات. أما في المصنع الكبير فتكون هناك إدارات متخصصة للقيام بهذه الوظائف، وتقوم إدارة الإنتاج بإصدار التعليمات وتصحيح الانحرافات.

4. موقع المصنع وتصميم المباني : يترتب على العوامل التي تؤثر في اختيار موقع المصنع نتائج تؤثر على عمل المسؤولين عن تخطيط الإنتاج، فاختيار موقع المصنع بالقرب من مصادر التوريد مثلا يحدد حجم المخزون السلعي من المواد الأولية والأجزاء المطلوبة لمقابلة احتياجات الإنتاج، بينما اختيار الموقع بالقرب من مراكز الاستهلاك يحدد حجم المخزون السلعي من المنتجات الكاملة الصنع المطلوب لمقابلة احتياجات الأسواق. وبالنسبة للمصنع نفسه فإن العناية التي يصمم بها حتى يؤدي غرضا معينا تؤثر أيضا على تخطيط ومراقبة الإنتاج، وقد يحدث أن المصنع الذي صمم ليناسب عمليات معينة يصبح غير مناسب لعمليات أخرى جديدة دخلت إلى الصناعة، وفي مثل هذه الحالة قد يقرر المشروع الاستمرار في المباني القائمة لأسباب اقتصادية، ولكن مثل هذا القرار قد يترتب عليه تعقيد عمل إدارة تخطيط ومراقبة الإنتاج. ولا تقل أهمية صيانة المصنع عن أهمية تصميم مبانيه، فإذا لم تكن هناك صيانة دائمة فإن تدفق الإنتاج قد يتعرض للارتباك مما يؤثر على جداول الإنتاج الموضوعة. وقد تبسط بعض طرق المناولة الآلية للمواد من تخطيط الإنتاج والرقابة عليه، إلا أنها من ناحية أخرى قد تزيد في صعوبة إعادة ترتيب الآلات.

5. التنظيم الداخلي للمصنع : من المهام المطلوبة من إدارة تخطيط ومراقبة الإنتاج أن تكيف خططها حسب التنظيم الداخلي في المصنع، ومن الطبيعي أنه كلما زادت المرونة في التنظيم الداخلي كلما ساعد ذلك على تحديد سير العمل بأحسن طريقة ممكنة، ولكن التنظيم الداخلي يتحدد بعوامل وعلى أساس اعتبارات متعددة، وبينما قد ترغب إدارة تخطيط ومراقبة الإنتاج تنظيما داخليا يبسط وظائفها فإن الإدارات الأخرى كالتمويل والشراء والمبيعات والإنتاج قد ترى المسألة من زوايا مختلفة تماما.

6. المعدات : لنوع المعدات التي يقرر المشروع شراءها أثر كبير على العاملين في إدارة تخطيط ومراقبة الإنتاج، فإذا زود المصنع بآلات متخصصة فإن ذلك يزيد من صعوبة تخطيط تدفق الإنتاج، بينما إذا كانت المعدات تؤدي أغراضا متعددة فإن توزيع الأعمال على الآلات يصبح سهلا نسبيا. ونشير هنا أيضا إلى أهمية الدور الذي تقوم به إدارة الصيانة والخاص بالمحافظة على المعدات وبالتالي تقليل حالات ارتباك الإنتاج إلى الحد الأدنى، وفي هذه الحالة تستطيع إدارة تخطيط ومراقبة الإنتاج أن تطمئن إلى أن الخطط التي تضعها لن يعوقها احتمالات التوقف في الآلات. وحيث أن الآلات تهتلك بالاستعمال فإن الآلات القديمة تثير الكثير من الصعوبات، إذ يضطرون إلى إعادة النظر في خططهم إذا توقفت بعض الآلات أو فشلت في تحقيق المهام المطلوبة منها، كما تتأثر جودة الإنتاج تبعا لأعمار الآلات.

7. السلعة : تقابل إدارة تخطيط ومراقبة الإنتاج عملا محدودا عندما تخطط وتراقب لإنتاج خط واحد من المنتجات، بعكس الحال لو كان التخطيط والرقابة ينصب على خط متنوع من المنتجات، كما أن العمل يزاد تحديدا عندما يكون خط المنتجات مبسطا ونمطيا. وفي الواقع فإن المصنع الذي ينتج سلعة واحدة في

الصناعات الإنتاجية التجميعية يتميز بكثير من الخصائص كتلك التي يتميز بها المصنع في الصناعات التحويلية، ففي كثير من الأحيان يكون من الممكن تحديد أحسن تتابع للعمليات المطلوبة لإنتاج هذه السلعة وتنظيم المصنع من الداخل تبعا لذلك، وهكذا تتدفق جميع المواد والأجزاء في طريق محدد كما يحدث بالنسبة للمواد الأولية عندما تتدفق في تتابع واحد فقط في الصناعات التحويلية. ولكن لا يتبع من ذلك الاعتقاد بأنه في إمكان المصنع الذي ينتج خطا متنوعا من السلع أن يقيم وحدات متخصصة كوسيلة لتبسيط وظيفة تخطيط ومراقبة الإنتاج، فالرغبة في التبسيط ليست في الاعتبار الوحيد، إذ هناك اعتبارات أخرى مثل الاستخدام الفعال للقوى الإدارية وتخفيض تكاليف التوزيع ووضع حدود على الاستثمار في إقامة المصانع وتجهيزها بالمعدات، وهكذا قد تملي هذه الاعتبارات إنتاج سلع متنوعة في مصنع واحد. ويؤثر تصميم السلعة على مدى السهولة التي يمكـن بها أن تقـوم إدارة تخطيـط ومراقبة الإنتاج بوظائفـها، فكلما كان التصميم مبسطا كلما سهل تخطيط خط السير للمواد والأجزاء، كذلك كلما تكرر التغيير والتعديل في تصميم السلعة كلما زادت الأعباء. فإذا كان من سياسة المشروع أن ينتج نموذجا جديدا كل سنة فإن ذلك يزيد في تعقيد وظيفة تخطيط ومراقبة الإنتاج، وتتوقف درجة التعقيد على مدى التغيرات في السلعة، فإذا كان التغيير سطحيا فإنه لن يترتب على التغيير صعوبات كبيرة، أما إذا كان التغيير جوهريا فإنه قد يترتب عليه إدخال تغييرات كبيرة في نظام تخطيط ومراقبة الإنتاج. لهذا يجب إشراك المسؤولين عن تخطيط الإنتاج والرقابة عليه في مرحلة تصميم السلعة وإتاحة الفرصة لهم لإبداء وجهة نظرهم، فقد تؤدي نصائحهم إلى المساعدة في تخفيض تكاليف الإنتاج.

8. الأفراد : يلعب نجاح إدارة الأفراد في اختيار وتدريب العمال دورا هاما في تقرير قدرة المصنع على تنفيذ خطط الإنتاج الموضوعة، وتحدد درجات المهارة المتوفرة لدى العمال المدى الزمني الذي يمكن لإدارة تخطيط ومراقبة الإنتاج أن تضع فيه خططها، فيجب أن تأخذ الخطة الموضوعة في الاعتبار درجة مهارة العمال ومعدل دوران العمل ومعدل التغيب عن العمل والروح المعنوية للعمال. ويمكن لإدارة الأفراد أن تساعد في تسهيل مهمة إدارة تخطيط ومراقبة الإنتاج عن طريق وضع برامج للعلاقات الإنسانية لتقوية الروابط بين المستويات المختلفة بين الإدارة والعمال، وعن طريق الاهتمـام بمطالب الأفراد المادية والنفسية والاجتماعيـة، والاهتمام بالرعاية الصحية للأفراد وتوفير وسائل الأمن الصناعي، كل ذلك يؤدي إلى إشاعة الاستقرار والانتظام في سير العمل داخل المصنع، مما يزيد احتمال تنفيذ الخطط الموضوعة بأحسن شكل ممكن.

المبحث الثالث : أساليب تخطيط الإنتاج

لقد طورت الإدارات أساليب ووسائل مختلفة تساهم في تعزيز عملية تخطيط الإنتاج وتجعل منها عملية منهجية منظمة ذات فعالية عالية[1]. فالقرار المتضمن خطة الإنتاج يعد من أهم القرارات الاستراتيجية لإدارة أيه منظمة، فلا نستطيع أن نتصور نجاح أية منظمة بدون اتباعها الأساليب العلمية والموضوعية في التخطيط لإنتاجها[2].

المطلب الأول : الأساليب البيانية والشبكية لتخطيط الإنتاج

من بين الأساليب البيانية والشبكية المستعملة في عملية تخطيط الإنتاج نذكر :

- نقطة التعادل وخرائط جانت.

- أسلوبي المسار الحرج (*Critical Path Method*) وأسلوب تقييـــم البرامـــج ومراجعـــة التقنيـــــات (*Program Evaluation and Review Technique*).

أولا : نقطة التعادل وخرائط جانت

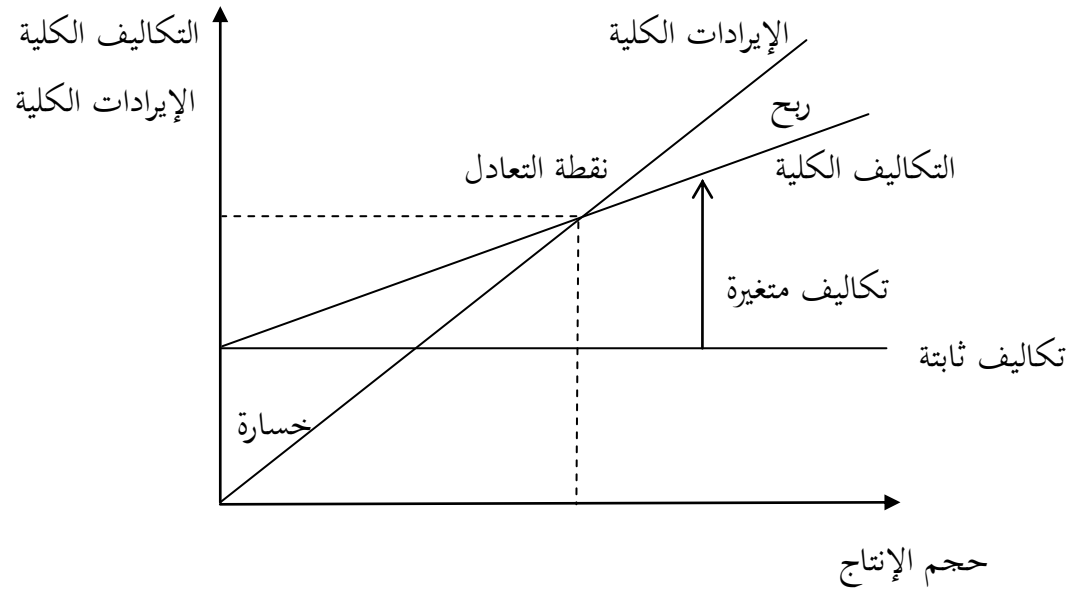
1. نقطة التعادل (*Break - Even point*) : إن أسلوب تحليل التعادل يساعد في تحديد النقطة التي تتساوى عندها إيرادات المنظمة مع نفقاتها، ولتحديد نقطة التعادل يتم رسم التكلفة الكلية والإيرادات الكلية في رسم بياني، والنقطة التي يتقاطع عندها خط التكلفة الكلية مع خط الإيرادات الكلية هي نقطة التعادل، هذه النقطة تحدد حجم الإنتاج الذي إذا تم بيعه بالسعر المحدد له ستسترد المنظمة جميع تكاليف الإنتاج الثابتة والمتغيرة، فإذا كان حجم الإنتاج المتوقع أقل من حجم التعادل فإن المنظمة ستتحمل خسـارة، أما إذا كان حجم الإنتاج أعلى من حجم التعادل فإن المنظمة ستحقق ربحا[3]. والشكل التالي يوضح التمثيل البياني لها.

[1]- صالح مهدي محسن العامري، طاهر منصور محسن الغالبي، مرجع سبق ذكره، ص : 198.

[2]- حسن السلطان، مرجع سبق ذكره، ص : 3.

[3]- علي شريف، عبد الهادي مسلم، **الإدارة المعاصرة**، الإسكندرية، مصر، 2007، ص : 159.

الشكل رقم (2- 2) : التمثيل البياني لنقطة التعادل



Source* : *Jaques margerin, Gérand ausset, Comptabilité analitique outil de gestion aide de la décision, 6 éme éd ,Paris, 1996, p : 295

2. خرائط جانت (*diagram of Gantt*) : تعتبر خرائط جانت من أدوات تخطيط ومراقبة الإنتاج، وقد تم ابتكارها من قبل " *Henry Laurence Gantt* "، فهي تهدف إلى توضيح مختلف الأنشطة والعمليات المزمع القيام بها، ومتابعة تنفيذها على فترات محددة ومراقبة استخدام الموارد (العمل، الآلات) بناءا على الوقت المحدد لكل عملية، والمشاكل التي تحدث أثناء القيام بالعملية أو بين مختلف العمليات المتتالية[1].

وهناك عدة أنواع من هذه الخرائط نذكر منها :

- خريطة سجل الآلة : توضح ساعات تشغيل الآلة وإنتاجيتها وأعطالها وأوقات فراغها.
- خريطة سجل العامل : توضح عدد ساعات العمل والراحة للعامل.
- خريطة التصميم : توضح عدد العمليات وتسلسلها.
- خريطة تقدم العمل : وهي توضح مركز العمليات.

ويتم استعمال خريطة جانت كأدات لتخطيط ومراقبة الإنتاج حسب المراحل التالية[2] :

1. القيام بجدولة وتحميل الإنتاج بتوزيع المهمات أو مجموع الأنشطة على فترات محددة (ساعة، يوم، أسبوع).

[1] - *Francis Lambersend, **Organisation industrielle**, Ellipses, Paris, 1998 , p : 74.*

[2] – عادل حسن، مشاكل الإنتاج الصناعي، مؤسسة شباب الجامعة، مصر، 1998، ص : 390.

2. القيام بالتنفيذ والشروع في العمليات الإنتاجية، ومتابعة ذلك عن طريق تسجيل التقدم الحاصل في الإنتاج برسم خطوط واضحة تبين مستوى الأداء الفعلي ونسبة تقدم الإنتاج والوقت الفعلي للتشغيل، ويمكن توضيح وبيان الوقت المستغرق في التصنيع والوقت غير المستغل، وكذلك مراكز العمل غير المتاحة في فترات معينة.

إلا أن لها نقائص تتمثل في وجوب إعادة رسم الخريطة في حالة تحديث المعطيات نتيجة نقص الأداء في العمل الذي يتسبب في التأخر في إنجاز مهمات معينة مما يعطل إنجاز المهمات التالية، وخاصة عند وجوب إتمام العمليات السابقة، وكذلك في حالة ظهور أعمال جديدة ووجود طلب على موارد أو تجهيزات مشتركة، وهذا كله يتطلب إعادة تنظيم العمليات وخريطة متابعة النشاط، ومن نقائصها صعوبة التعبير عن العلاقات بين مختلف المهمات أو الأنشطة[1].

إذن من مساوئ هذه الطريقة هي عدم تصورها لعلاقة التداخل بين مختلف الأنشطة، فأي تأخر في أحد النشاطات يستوجب إعادة النظر في الخريطة[2].

ثانيا : أسلوبي " *CPM* " و" *PERT* "

يستخدم أسلوب المسار الحرج (***CPM***) وأسلوب تقييم البرامج ومراجعة التقنيات (***PERT***) في جدولة وتخطيط ورقابة الإنتاج، ويعتبران من الأساليب التخطيطية الأكثر كفاءة وفعالية، فهما يساعدان على تقليص الوقت المطلوب لانجاز العملية الإنتاجية مع الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة.

وقبل التطرق إلى هذين الأسلوبين يجب التعريف بأهم المصطلحات المستخدمة[3]:

- **النشاط** : وهو عبارة عن جزء محدد من المشروع، ويلزم لإتمامه كمية محددة من المواد والوقت (يمثل النشاط بسهم).

- **الحدث** : هو لحظة البدء بنشاط أو مشروع معين أو لحظة الانتهاء منه، ولكل نشاط حدث بداية وحدث نهاية (يمثل الحدث بدائرة).

- **المسار** : هو عبارة عن سلسلة من الأنشطة المتتابعة التي تربط بين نقطة البدء بالمشروع ونقطة إتمامه ككل، حيث يكون لكل مشروع أكثر من مسار.

---

[1] -*Alain Spalanzani*, ***Précis de gestion industrielle et de production***, *OPU, Alger, 1994, p : 68.*

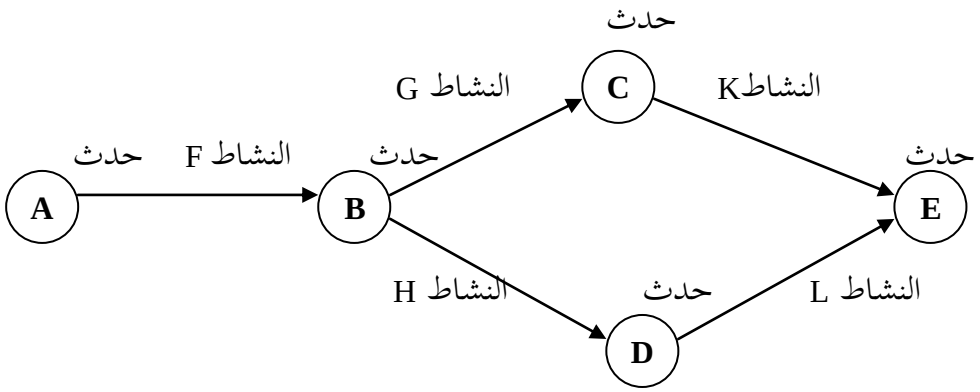
[2]- محمد عبد العال النعيمي، رفاه شهاب الحمداني، أحمد شهاب الحمداني، **بحوث العمليات**، دار وائل، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 1999، ص : 241.

[3]- عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، نجم عبد الله الحميدي، **الأساليب الكمية التطبيقية في إدارة الأعمال**، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2008، ص : 74.

- **النشاط الحرج** : هو النشاط الذي يترتب على تأخيره تأخير المشروع ككل.
- **المسار الحرج** : هو عبارة عن سلسلة من الأنشطة المتتابعة التي تربط بين نقطة بدء المشروع ونقطة نهايته، وهي أطول المسارات على الشبكة.

والشكل التالي يوضح هذه المصطلحات :

الشكل رقم (2- 3) : نموذج لشبكة عمل



المصدر : عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، نجم عبد الله الحميدي، مرجع سبق ذكره، ص : 75.

من خلال هذا الشكل نلاحظ أن : D هو حدث نهاية للنشاط H وبداية للنشاط L، كما أن A هو حدث بداية المشروع وE هو حدث النهاية.

1. أسلوب المسار الحرج (*CPM*) : ظهر أسلوب المسار الحرج سنة 1956 في الولايات المتحدة الأمريكية على يد كل من " *James.E.Kelly* "و" *Morgan.R.Walker* " في شركة " *Du Pont* " بهدف المساعدة في جدولة عمليات التعطل بسبب الصيانة في مصانع كيميائية.

ويعرف المسار الحرج بأنه مجموعة من النشاطات المتعاقبة والتي تكون السلسلة الحرجة للمشروع، والهدف منه هو تحديد الوقت اللازم (أقل وقت ممكن) لإنجاز ذلك المشروع. ويستلزم تطبيق أسلوب المسار الحرج المرور بالخطوات التالية[1]:

- رسم شبكة العمل وتحديد المسار الحرج الذي يمثل أطول مسار في الشبكة مع تحديد الزمن المتوقع لإنجاز المشروع.

[1]- مؤيد الفضل، **مدخل إلى الأساليب الكمية في التسويق (تطبيقات في منظمات الأعمال الإنتاجية والخدمية)**، دار المسيرة، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2008، ص : 357.

– حساب البداية المبكرة والبداية المتأخرة، وقت النهاية المبكر ووقت النهاية المتأخر وكذا الزمن الفائض وهذا لكل نشاط.

وفيما يلي شرح هذه الخطوات بالتفصيل[1]:

1. تحديد الأنشطة التي يتكون منها المشروع وطبيعة العلاقة أو التتابع فيما بينها والأوقات اللازمة لتنفيذ كل منها.

2. رسم الشبكة الممثلة لهذه الأنشطة وفقا لطبيعة العلاقة فيما بينها والتي تعتمد على تسلسل أو تتابع التنفيذ.

3. تحديد البداية المبكرة (*Earliest Start*) لكل نشاط : ويكـــون قيمته صفر بالنسبـــة لأول نشاط، أما بالنسبة لباقي الأنشطة فيتم حسابه بالعلاقة التالية :

وقت البداية المبكرة = البداية المبكرة للنشاط السابق + زمن إنجاز ذلك النشاط السابق.

وفي حالة وجود أكثر من نشاط سابق لأحد الأنشطة، فإننا نأخذ الأطول من حيث الوقت، لأنه لا يمكن البدء به من دون الانتهاء من كافة الأنشطة السابقة المرتبطة به، ويرمز له (*ES*).

4. تحديد النهاية المبكرة (*Earliest Finish*) : يتم حساب النهاية المبكرة لكل نشاط كما في العلاقة التالية :

النهاية المبكرة = البداية المبكرة للنشاط + الزمن اللازم لتنفيذ ذلك النشاط

ويرمز للنهاية المبكرة بـ (*EF*)، ويرمز إلى الزمن اللازم لإنجاز النشاط بين الحدثين i و j بـ (D_{ij})، وبذلك يمكن كتابة قانون حساب النهاية المبكرة كالتالي:

$$EF = ES + D_{ij}$$

5. تحديد وقت البداية المتأخرة (*Lastest Start*) : ويرمز له (*LS*)، ويمثل أقصى تأخير في زمن بداية النشاط دون أن يؤدي ذلك إلى تأخير المشروع بالكامل، ويتم حسابه بالعلاقة التالية :

البداية المتأخرة = النهاية المتأخرة للنشاط نفسه – الزمن اللازم لتنفيذ ذلك النشاط.

6. تحديد وقت النهاية المتأخرة (*Lastest Finish*) : ويرمز له (*LF*)، وهو عبارة عن آخر وقت يمكن أن ينتهي فيه النشاط دون أن يؤثر على إنجاز المشروع في الوقت المحدد له.

7. تحديد الوقت الفائض (*Slack Time*) : الوقت الفائض هو الحد الأقصى لتأخير النشاط دون أن يؤثر ذلك على إنجاز المشروع ككل، أي دون تأثير على الأنشطة السابقة واللاحقة، ويمكـن حسابـه كما يلي :

[1]– عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، نجم عبد الله الحميدي، مرجع سبق ذكره، ص ص : 75-77.

$$ST = LS - ES$$
$$ST = LF - EF$$

ويأخذ (ST) قيم موجبة أو صفرية، فالقيم الموجبة تعني أن هناك إمكانية تأخير النشاط بمقدار هذه القيمة، أما القيم الصفرية فتعني أن النشاط حرج لا يمكن تأخيره.

8. تحديد الأنشطة الحرجة والمسار الحرج والزمن اللازم لإنهاء المشروع :

1.8. **النشاط الحرج** : وهو النشاط الذي يكون فائضه يساوي الصفر (أي لا يمكن تأخيره)، حيث أن البداية والنهاية المبكرة هي نفسها البداية والنهاية المتأخرة.

2.8. **المسار الحرج** : هو المسار الذي يضم الأنشطة الحرجة، وهو أطول مسار.

3.8. **زمن إنهاء المشروع** : هو زمن إنهاء المسار الحرج، أو هو زمن النهاية المتأخرة لآخر نشاط في المشروع.

2. أسلوب تقييم البرامج ومراجعة التقنيات (*PERT*) :

يتميز أسلوب " *PERT* " عن أسلوب " *CPM* " بأنه يستند على مفهوم الاحتمالية في تحديد الأوقات للزمن الذي يستغرقه كل نشاط (في حين يعتمد أسلوب " *PERT* " على مفهوم الزمن المقرر المؤكد)، ويأخذ بمفهوم الاحتمالية على أساس أن توزيع الاحتمال لقيم المتغير العشوائي تساوي في مجموعها الواحد الصحيح[1].

ويتضمن تطبيق أسلوب " *PERT* " الخطوات التالية[2]:

1. تجزئة المشروع إلى أجزاء (أنشطة)، وذلك لغرض جدولة الأنشطة المختلفة بشكل مستقل.

2. تحديد أسبقيات تنفيذ الأنشطة.

3. تمثيل تتابع الأنشطة من خلال رسم شبكة العمل.

4. تقدير الوقت المطلوب لتنفيذ كل نشاط.

5. تحديد عدد المسارات والمسار الحرج.

6. حساب الأزمنة المبكرة والمتأخرة والزمن الفائض لكل نشاط.

وبناء على مفهوم الاحتمالية فإن هذا الأسلوب يضع تقديرات زمنية متباينة في حساب وقت كل نشاط[3]:

[1]- عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، نجم عبد الله الحميدي، مرجع سبق ذكره، ص : 80.

[2]- أحمد عبد إسماعيل الصفار، ماجدة عبد اللطيف التميمي، مرجع سبق ذكره، ص : 383.

[3]- عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، نجم عبد الله الحميدي، مرجع سبق ذكره، ص : 81.

- **الوقت التفاؤلي (O) (*Optimiste Time*)** : وهو تقدير الحد الأدنى للزمن الممكن الذي يستغرقه النشاط عندما تكون كل الظروف إيجابية ومواتية.

- **الزمن الأكثر احتمالا (M) (*Most Likely Time*)** : وهو التقدير الاعتيادي والذي يعتبر الأنسب لإنجاز النشاط في الظروف الاعتيادية.

- **الوقت التشاؤمي (P) (*Pessimistic Time*)** : وهو تقدير لأقصى زمن يمكن أن يستغرقه تنفيذ النشاط في أسوأ الظروف.

يمثل الوقت المتوقع ذلك الوقت الذي يستغرقه أي نشاط في ضوء التقديرات لتلك الأزمنة السابقة والتي تأخذ أوزان معينة نسبة إلى تكرار حدوث كل منها[1]:

- إعطاء أربعة أوزان للزمن الأكثر احتمالا $= 4M$
- إعطاء وزن واحد للزمن التفاؤلي $= O$
- إعطاء وزن واحد للزمن التشاؤمي $= P$

يصبح بذلك مجموع الأوزان =6 ، وعليه يصبح متوسط الزمن المتوقع لنشاط معين كالآتي :

$$\text{متوسط الوقت المتوقع} = \frac{\text{الوقت التفاؤلي} + 4\ (\text{الوقت الأكثر احتمالا}) + \text{الوقت التشاؤمي}}{6}$$

أي أن :

$$Mean = \frac{O + 4M + P}{6}$$

ويحسب الزمن المتوقع بموجب المعادلة السابقة من خلال توزيع بيتا (*Beta Distribution*).

ويتميز أسلوب " *PERT* " عن أسلوب " *CPM* " بحسابه للانحراف المعياري للأنشطة الواقعة على المسار الحرج، وذلك بعد حساب التباين لكل نشاط حرج كما يلي :

$$\text{تباين النشاط} = \left(\frac{\text{الزمن التشاؤمي} - \text{الزمن التفاؤلي}}{6}\right)^2$$

أي أن:

$$\sigma^2 = \left(\frac{P - O}{6}\right)^2$$

[1]- أحمد عبد إسماعيل الصفار، ماجدة عبد اللطيف التميمي، مرجع سبق ذكره ، ص ص : 384-386.

وتجدر الإشارة إلى تضاؤل احتمال إنجاز النشاط كلما كبر الانحراف المعياري له والعكس صحيـــح، والانحراف المعياري لمتوسط المدة الزمنية المتوقعة لإنجاز المشروع (σ) هو جذر مجموع التباين لأزمنة الأنشطة الواقعة على المسار الحرج.

ويحسب احتمال إنجاز المشروع من خلال العلاقة الآتية:

$$\text{احتمال إنجاز المشروع} = \frac{\text{الوقت المستهدف – وقت المسار الحرج}}{\text{الإنحراف المعياري}}$$

أي أن:

$$Z = \frac{X - U}{\sigma}$$

المطلب الثاني : الأساليب الرياضية لتخطيط الإنتاج (البرمجة الخطية)

البرمجة الخطية هي أسلوب رياضي يهتم بحل المشكلات التي تواجهها الإدارة لوضع الخطط واتخاذ القرارات المتعلقة بتوزيع الموارد المتاحة بين الاستخدامات المتنافسة، وذلك لتحقيق أعلى مستوى من الأرباح أو العوائد، أو تقليل التكاليف إلى أدنى مستوى ممكن[1].

أولا : أساسيات حول البرمجة الخطية

تهدف البرمجة الخطية عموما إلى حل المسائل أو المشاكل المتعلقة بتحديد التوليفة المثلى للإنتاج. كما تهدف إلى تحديد التخصيص أو التوزيع الأمثل لمجموعة من الموارد (اليد العاملة، الآلات، المواد، رؤوس الأموال وغيرها). وذلك لتحقيق هدف محدد (تعظيم الربح أو تخفيض التكاليف). وهذا مع العمل وفقا لقيود (محددات) تؤثر على هذه الموارد[2].

[1] – محمد دباس الحميد، محمد العزاوي، **الأساليب الكمية في العلوم الإدارية**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2006، ص : 6.

[2] - *Denis Dumoulin. , **Mathématiques de gestion** ,4éme ed , Paris , Economica, 1993, p : 183.*

1. فرضيات البرمجة الخطية : تستند البرمجة الخطية على مجموعة من الفرضيات هي[1]:

1.1. التناسبية (*Proportionatity*) : ويعني ذلك أن كل نشاط قد يعتبر مستقلا عن الآخر، ذلك أن معيار الإنجاز هو حاصل جمع مساهمات العوامل المختلفة، كذلك فإن الكميات التي يتم استخدامها من الموارد المختلفة تتناسب مع احتياجات العوامل المختلفة من كل من هذه الموارد.

2.1. الإضافية (*Additivity*) : ويعني هذا الافتراض أنه لا يوجد تداخل بين الفعاليات أو الأنشطة المختلفة، وبناء على ذلك فإنه يتضمن ما معناه أنه لو أخذنا مستويات أو جوانب النشاط $(X_1,X_2,.....X_n)$، فإن الاستعمال الكلي لكل مصدر وكذلك معيار الإنجاز الكلي الناتج عن هذه الأنشطة يساوي مجموع الكميات المتولدة أو الناجمة عن كل النشاطات الفردية وبشكل مستقل.

3.1. قابلية القسمة أو الكسرية (*Divisibility or Fractionality*) : والمقصود هنا أن الحل لمشكلة البرمجة الخطية ليس بالضرورة أن يكون بأعداد صحيحة، وهذا يعني قبول كسور كقيم لعوامل القرار، وإذا كان من الصعب إنتاج أجزاء من المنتج فعند ذلك نلجأ إلى استخدام البرمجة بالأعداد الصحيحة.

4.1. اللاسلبية (*Non-negativity*) : وهذا يعني أن قيم عوامل أو متغيرات القرار يجب أن تكون موجبة غير سالبة، فالقيم السالبة للكميات المادية حالة مستحيلة.

2. شروط استخدام البرمجة الخطية : لابد من توفر عدة شروط لاستخدام البرمجة الخطية في حل المشكلات الإدارية وهي[2]:

1.2. أن يكون هناك هدف محدد وواضح ودقيق يمكن أن يعبر عنه بطريقة كمية تأخذ شكل معادلة رياضية.

2.2. أن تكون الموارد المستخدمة نادرة أو محدودة العرض، فالندرة أهم القيود التي تواجه الإدارة.

3.2. أن يكون هناك أساليب بديلة (توفر بدائل) لمزج الموارد للوصول إلى الهدف، بحيث يكون لكل بديل نتيجة أو عائد معين، والمطلوب تحديد البديل ذو العائد الأعلى ضمن حدود القيود.

4.2. أن تكون العلاقة بين المتغيرات خطية، أي معادلات أو متراجحات تتضمن متغيرات من الدرجة الأولى فقط.

---

[1]- إسماعيل السيد، **بعض الطرق الكمية في مجال الأعمال**، الدار الجامعية للطبع والتـوزيع، الإسكندرية، مصر، 1999، ص : 10 .

[2]- عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، نجم عبد الله الحميدي، مرجع سبق ذكره، ص : 9-10.

3. خطوات اتخاذ القرار باستخدام البرمجة الخطية : من أجل اتخاذ القرار باستخدام البرمجة الخطية يتم بناء النموذج الرياضي للمسألة من البيانات المجمعة من الواقع الفعلي، وهذا يستدعي تحديد الهدف المطلوب تحقيقه وتعريف جميع المتغيرات التي تؤثر فيه، ثم فحص ودراسة الحلول البديلة المتاحة وتطوير عمليات نظامية لعلاجها والوصول إلى الهدف المطلوب تحقيقه، وأخيرا تطوير الحل للوصول إلى الحل الأمثل. ويمكن تلخيص هذه الخطوات بشيء من التفصيل كما يلي[1]:

1.3. تعريف المشكلة (*Problem Definition*) : هنا يجب التعرف على مختلف جوانب المشكلة من مكوناتها والعوامل المؤثرة فيها والظروف المحيطة بها، ومن أجل تحديد المشكلة لابد من توفر الشروط التالية :

– يجب أن يكون هناك هدف رئيسي تسعى الجهة المسؤولة إلى تحقيقه (أكبر عائد أو أكبر ربـح ممكـــن أو أدنى تكلفة ممكنة أو...).

– أن يكون هناك عدد من البدائل الممكن إتباعها للوصول إلى الهدف.

– إمكانية التعبير عن كافة بيانات المشكلة وهدف الدراسة تلعب دورا مهما في تحقيق الهدف.

2.3. بناء النموذج (*Model Construction*) : النموذج عبارة عن تمثيل لمكونات المشكلة، وعملية بناء النموذج بشكل دقيق يساعد متخذ القرار في التوصل إلى قرارات سليمة.

3.3. إيجاد الحل (*Model Solution*) : بعد صياغة النموذج الرياضي المناسب للمشكلة يتم تحديد الكميات المثلى لمكونات المشكلة لتنفيذ الفعاليات وفقا للظروف المحيطة والقيود الموضوعة.

4.3. اختبار النموذج (*Model Validity*) : إن وضع النموذج لا يعني بالضرورة وضع حـــل للمشكلة، لذلك يتم اختبار قدرة النموذج باستخدام بيانات تاريخية، وقد يتطلب الأمر تحديد النموذج وإعادة اختياره إلى أن تزول بعض النواقص الموجودة.

5.3. تطبيق الحل (*Implementation of the solution*) : بعد أن يتم قبول النموذج والحل الناجم عنه يتم وضع رقابة على الحل، فإذا تغيرت الظروف المحيطة بالمشكلة بصورة لا تسمح للنموذج بتمثيل المنظومة فإن النموذج يصبح باطل المفعول.

والمخطط التالي يوضح هذه الخطوات باختصار :

[1]– سهيلة عبد الله سعيد، **الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات**، دار الحامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2007، ص ص : 27-29.

المخطط رقم (2-5) : خطوات اتخاذ القرار باستخدام البرمجة الخطية

Source : *Gérald .Baillageon,* ***Programmation Linéaire Appliquée Outil D'aide A La Décision****, 1996, p : 6.*

4. النموذج العام للبرمجة الخطية (*General form of Linear programming*) : إن برمجة مشروع معين تتطلب توفر عاملين مهمين[1]:

1.4. الإمكانيات المتاحة أو القيود : والتي تنقسم بدورها إلى عنصرين هما :

أ. الموارد (*Resources*) : وتتمثل في الأيدي العاملة (*Labour force*)، الأموال (*Capital*)، المواد الأولية (*Row materials*)، الآلات والمعدات (*Machines*) ...

ب. النشاطات (*Activities*) : وتمثل نوع وطبيعة الأعمال التي توصل إلى إنتاج المنتج المطلوب.

[1]- سهيلة عبد الله سعيد، مرجع سبق ذكره، ص ص : 30-31.

2.4. الهدف من المشروع (*Objective*) : أي تحديد هدف المشروع، كأن يكون تحقيـق أكبـر ربـح (*Maximum profit*) أو تقليل التكلفة الإنتاجية (*Minimum low cost*) أو أقل فترة زمنية....إلخ.

وفي ضوء ما تقدم يمكن التعبير عن النموذج الرياضي للبرمجة الخطية كما يلي:

دالة الهدف $\quad Min\ or\ Max\ Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$

القيود $\quad Subject\ to: \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j \leq, =, \geq b_i$

شروط اللاسلبية $\quad X_j \geq 0 / (i = 1,2,...m), (j = 1,2,...,n)$

وهذا اختصار لـ:

$$Min\ or\ Max\ Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + ... + C_n X_n$$

$$S.t: \begin{cases} a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + ... + a_{1n} X_n \leq = \geq b_1 \\ a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + ... + a_{2n} X_n \leq = \geq b_2 \\ ..... \\ a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + ... + a_{mn} X_n \leq = \geq b_m \\ X_1, X_2, ..., X_n \geq 0 \end{cases}$$

حيث :

Z : دالة الهدف.

X_j : متغيرات القرار.

C_j : التكلفة أو الربح نتيجة تخصيص المورد i لإنتاج وحدة واحدة من النشاط j .

a_{ij} : كمية الموارد المحددة من النوع i واللازم تخصيصها لكل وحدة واحدة من النشاط j (معاملات).

b_i : الموارد المتاحة.

n : عدد المتغيرات في النموذج.

m : عدد قيود المسألة.

ثانيا : طرق حل نماذج البرمجة الخطية والنموذج المرافق

بعد صياغة النموذج الرياضي الخطي (*Linear Mathematical Model*) للمشكلة، يصبح بالإمكان حله بأسلوبين هما : الطريقة البيانية (*Graphical Method*)، وطريقة السمبلكس (*SimplexMethod*).

1. طرق حل نماذج البرمجة الخطية :

تستخدم الطريقة البيانية في حل نماذج البرمجة الخطية فقط عندما يكون النموذج الرياضي متكون من متغيرين فقط، لكن في الحياة العملية عدد المتغيرات التي تؤثر في اتخاذ القرارات كثيرة جدا، لذلك تعتبر طريقة السمبلكس وسيلة رياضية ذات كفاءة عالية في استخراج الحلول المثلى لمشكلات البرمجة الخطية، وتستخدم هذه الطريقة مهما كان عدد المتغيرات.

2. خطوات الحل بطريقة السمبلكس : باستخدام طريقة السمبلكس يجب إتباع الخطوات التالية[1]:

1.2. التشكيل الرياضي للمسألة.

2.2. تحويل النموذج الرياضي إلى الشكل القياسي (*Standard Form*) وذلك كما يلي :

– في حالة أصغر أو يساوي (≤) : يجب إضافة متغير متمم (S) إلى الطرف الأيسر من المتراجحة.

– في حالة أكبر أو يساوي (≥) : يجب إضافة متغير مصطنع وهمي (R) وطرح متغير متمم (S) إلى الطرف الأيسر من المتراجحة.

– في حالة المساواة (=) : يجب إضافة متغير مصطنع وهمي (R) فقط إلى الطرف الأيسر.

– تظهر المتغيرات المتممة في دالة الهدف بمعاملات صفرية، أما المتغيرات المصطنعة فتظهر بقيمة معمل كبير جدا (M)، بحيث تكون موجبة إذا كانت الدالة " Min " ، وسالبة إذا كانت الدالة " Max ".

3.2. تشكيل جدول الحل الأولي : ويضم الجدول :

أ. عمود دالة الهدف : يوضح فيه قيم المتغيرات الداخلة في الحل (من دالة الهدف).

ب. عمود الأساس (*Basic*) : وتظهر فيه المتغيرات الداخلة في الحل، بحيث يظهر المتغير المصطنع R إن وجد في القيد مع S ، ويظهر S المتمم إن لم يوجد R معه في القيد (S لوحده في القيد).

ج. عمود الثوابت (B) : يمثل قيم الجانب الأيمن للقيود.

د. أعمدة للمتغيرات الأساسية ثم المتممة ثم المصطنعة (لكل متغير عمود).

هـ. سطر دالة الهدف : يوضح فيه رموز المتغيرات وفوقها قيم المعاملات.

[1]– عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، نجم عبد الله الحميدي، مرجع سبق ذكره، ص ص : 16-18.

و. أسطر للقيود : سطر لكل قيد يمثل فيه معاملات المتغيرات والثابت والمتغير الداخل في الحل وقيمته في دالة الهدف.

ز. سطر الربح أو التكلفة : وتحسب كل خلية منه عن طريق مجموع جداءات قيم عمود دالة الهدف وعمود هذه الخلية.

ح. سطر الاختبار : Z-P في حالة الربح وW-C في حالة التكاليف، ويحسب بطرح سطر P أوC من سطر Z لقيم دالة الهدف أوW .

4.2. تطوير الحل : في كل الأحوال فإن الحل المبدئي يجب تطويره وفق الخطوات التالية :

أ. تحديد العمود المحوري : ويحدد فيه المتغير الذي سيدخل الحل الجديد وهو يحدد بالنظر إلى سطر الاختبارZ-P (أوW-C) واختيار أكبر رقم موجب في حالة Max (أقل قيمة سالبة في حالة Min) كعمود محوري.

ب. تحديد السطر المحوري : ويحدد فيه المتغير الخارج من الحل وذلك كما يلي :

- نقسم قيم عمود الثوابت B على قيم العمود المحوري.
- نختار أصغر قيمة موجبة ليكون سطرها هو السطر المحوري.
- عنصر التقاطع بين العمود والسطر المحوري يسمى بالعنصر المحوري.

ج. إيجاد جدول الحل الجديد : يأخذ الجدول الجديد نفس الشكل، إلا أن متغير العمود المحوري في عمود الأساس يكون بدل متغير السطر المحوري، وتكون قيم الجدول الجديد كالتالي :

- **قيم عمود دالة الهدف** : من دالة الهدف.
- **قيم السطر المحوري** : تقسم على العنصر المحوري.
- **قيم العمود المحوري (في أسطر القيود)** : أصفار، عدا العنصر المحوري يصبح واحد.
- **باقي قيم أسطر القيود** : تحسب بالقانون التالي :

$$\text{العنصر الجديد} = \text{العنصر القديم} - \frac{\text{العنصر المقابل في العمود المحوري} \cdot \text{العنصر المقابل في السطر المحوري}}{\text{العنصر المحوري}}$$

أو :

$$\text{العنصر الجديد} = \text{العنصر القديم} - \text{العنصر المقابل في السطر المحوري (الجديد)} \cdot \text{العنصر المقابل في العمود المحوري}$$

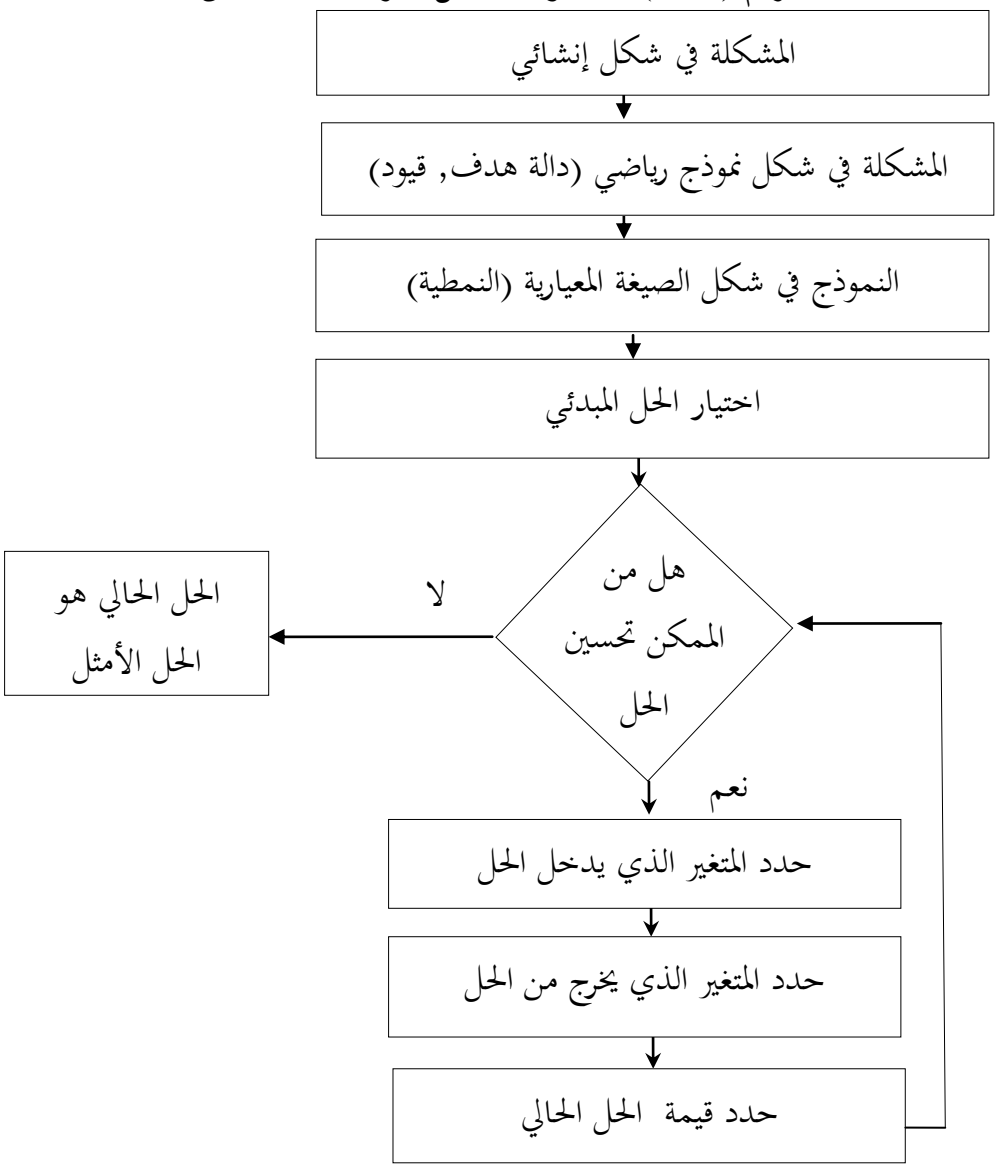
- الأسطر P (أوC) وZ-P (أوW-C) تحسب بنفس الطريقة الموجودة في الحل الأولي.

5.2. التأكد من أمثلية الحل : ننظر إلى السطر الأخير سطر الاختبار Z-P (أوW-C)، ويجب أن تكون قيم هذا السطر في الحل الأمثل سالبة أو أصفار في حالة " Max "، وموجبة أو أصفـــــار في حـــــالة " Min "، فإن لم يتحقق هذا الشرط يجب تطوير الحل من جديد وفق خطوات التطوير السابقة حتى نصل إلى الحل الأمثل.

6.2. شرح النتائج : ويكون بالاعتماد على عمودي الأساس والثوابت وقيمة الربح أو التكلفة في سطر P (أوC) في عمود الثوابت.

والمخطط التالي يوضح هذه الخطوات :

المخطط رقم (2–6) : خطوات الحل بطريقة السمبلكس



Source : *Yves Noobert .Roch Ouellet .Réges Parent,* ***La recherche opérationnelle****, gaitan morin éditeur, 1995, p : 170.*

3. النموذج المقابل (المرافق) في البرمجة الخطية (*The Dual In Linear Programming*) :

عند مناقشة مشاكل البرمجة الخطية لابد من مناقشة مشكلة أخرى ألا وهي الثنائية (*Duality*) :[1]

يقترن دائما بكل مشكلة أولية (*Primal Problem*) نموذج آخر يطلق عليه المشكلـــة المقابـــلة أو الثنائية (*Dual Problem*)، ويعني هذا أنه بالإمكان تحويل أية مشكلة في البرمجة الخطية إلى ما يقابلها من نموذج.

يتضمن استخدام النموذج المقابل على فوائد عديدة منها سهولة وسرعة التوصل إلى الحـل الأمثـل، فقد يتطلب إحدى المشاكل إجراءات حل مطولة وفق الطريقة المبسطة للمشكلة الأولية، وبالمقابل فقد يتضمن حل المشكلة بالنموذج المقابل صعوبة أكبر، وعليه يكون حلها أسهل عند تحويلها إلى النموذج الثنائي، وتساعد الإدارة في معرفة قيمة البدائل الأخرى للقرار.

لابد من مراعاة بعض الجوانب عند تحويل النموذج الأولي إلى مقابل أو بالعكس، فإذا كانت المشكلة تهدف إلى تعظيم الربح، فيفترض أن تكون جميع المتباينات باتجاه واحد (أصغر أو يساوي)، بينما تكون المتباينات (أكبر أو تساوي) في حالة كون المشكلة تهدف إلى تقليل التكاليف، أما إذا وجدت بعض المتباينات تخالف ما ذكر، فلا بد من تحويلها إلى الاتجاه المطلوب وذلك بضربها في (-1).

ويمكن تحويل النموذج الأولي إلى نموذج مقابل (ثنائي) بإتباع الخطوات التالية :

1. إذا كان هدف المشكلة في النموذج الأولي تعظيم الأرباح، يصبح هدف المشكلة في النموذج المقابل تقليل التكاليف والعكس صحيح.

2. تحويل معاملات المتغيرات في قيود المشكلة، بحيث تصبح الصفوف أعمدة والأعمدة صفوف.

3. استبدال ثوابت القيود (الكميات المتاحة) بمعاملات دالة الهدف والعكس.

4. تحويل اتجاه المتباينات من أصغر أو يساوي إلى أكبر أو يساوي والعكس.

5. استبدال جميع المتغيرات المشار إليها بـ (Xs) في النموذج الأولي إلى (Ys) في النموذج المقابل.

6. إضافة شرط عدم السلبية لجميع المتغيرات.

[1] – أحمد عبد إسماعيل الصفار، ماجدة عبد اللطيف التميمي، مرجع سبق ذكره، ص : 263-265.

الصيغة العامة للنموذج الأولي :

$$Max\ Z = C_1X_1 + C_2X_2 + ... + C_nX_n$$

$$S.t: \begin{cases} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + ... + a_{1n}X_n \le b_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + ... + a_{2n}X_n \le b_2 \\ ..... \\ a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + ... + a_{mn}X_n \le b_m \\ X_1, X_2, ..., X_n \ge 0 \end{cases}$$

يمكن تحويل النموذج الأولي إلى نموذج مقابل كالتالي :

$$Min\ Z = b_1y_1 + b_2y_2 + ... + b_ny_n$$

$$S.t: \begin{cases} a_{11}y_1 + a_{21}y_2 + ... + a_{m1}y_m \ge C_1 \\ a_{12}y_1 + a_{22}y_2 + ... + a_{m2}y_m \ge C_2 \\ ..... \\ a_{1n}y_1 + a_{2n}y_2 + ... + a_{mn}y_m \ge C_m \\ y_1, y_2, ..., y_m \ge 0 \end{cases}$$

خلاصة الفصل الثاني

إن تخطيط الإنتاج هو عملية تصميم مسار عمليات الإنتاج وجدولة الأعمال من أجل ضمان الاستخدام الأمثل للأفراد، الآلات، المواد، واعتماد الوسائل الكفيلة واللازمة لضمان انسياب العملية الإنتاجية وفقا لما هو معد مسبقا، وهو عملية يتم من خلالها تحديد كمية ووقت الإنتاج على المدى المتوسط لمقابلة الطلب. ويمكن التمييز بين ثلاث أنواع من مستويات تخطيط الإنتاج وفقا للفترة الزمنية للخطة، فهناك تخطيط الإنتاج طويل، متوسط وقصير الأجل، مع وجود ترابط مابين هذه المستويات، ومن بين أهداف تخطيط الإنتاج نذكر : إنتاج السلع بأقل تكلفة، بالجودة المطلوبة، في الوقـت المطلـوب، وبالكمية المطلوبة.

تتطلب عملية إعداد الخطة الإجمالية ضرورة الاعتماد على خطوات وإجراءات منطقية مترابطة تستند على توفر المعلومات الدقيقة والمستمرة، والتي تساهم في تحقيق الأهداف والنتائج المرجوة، وأولى هذه الخطوات هي تحديد حجم الطلب لكل فترة ضمن الأفق الزمني للتخطيط، وهذا لتحديد مستوى السعة المطلوب ونمط التغير فيه، تحديد البدائل والتكاليف، إعداد وتهيئة الخطة الإجمالية ثم التنفيذ.

إن الخطة الإجمالية للإنتاج هي في الواقع نظام له مدخلات، مخرجات وأساليب تخطيط، ومن بين العوامل المؤثرة في القرارات الخاصة بتخطيط الإنتاج والرقابة عليه نجد : نظم الإنتاج، نوع الصناعة، حجم المصنع، موقع المصنع وتصميم المباني، التنظيم الداخلي للمصنع، المعدات، السلعة والأفراد.

تصنف أساليب تخطيط الإنتاج إلى نوعين أساسيين هما :

– الأساليب البيانية والشبكية (نقطة التعادل، خرائط جانت، أسلوبي " *CPM* " و" *PERT* ") : والتي تعتمد على الأشكال البيانية والشبكية في تحليل وتخطيط ومتابعة الإنتاج وإنجاز المشاريع ومعالجة المشاكل المتعلقة بهما ووضع الحلول المناسبة، وتمتاز ببساطتها وقدرتها على الإيضاح، وتهدف هذه الطرق إلى تقليل الوقت والتكاليف ومتابعة العمليات بدقة للتحكم في الإنجاز عن طريق البرمجة والرقابة وتوضيح العلاقات الخاصة بالأنشطة وتساعد على اتخاذ القرارات، إلا أن هذه الأدوات تختلف عن بعضها البعض في التقنيات وبعض جوانب الاستعمالات.

– الأساليب الرياضية (البرمجة الخطية) : البرمجة الخطية هي أسلوب رياضي يهتم بحل المشكلات التي تواجهها الإدارة لوضع الخطط واتخاذ القرارات المتعلقة بتوزيع الموارد المتاحة بين الاستخدامات

المتنـــــــافسة، وذلك لتحقيق أعلى مستوى من الأرباح أو العوائد، أو تقليل التكاليف إلى أدنى مستوى ممكن.

وبما أن معظم أنشطة إدارة الإنتاج والعمليات وبالتالي قراراتها وخاصة قرارات تخطيط الإنتاج تتأثر بنتائج تقديرات الطلب المتوقع، فإن هذا له دلالة واضحة على أهمية التنبؤ بأرقام دقيقة للطلب، وهذا لن يتأتى إلا باستخدام الأساليب الكمية وهذا ما سنتعرض إليه في الفصل الموالي.

الفصل الثالث: التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية كمؤثر أساسي في عملية تخطيط الإنتاج

تمهيد :

يتوقف نجاح تخطيط الإنتاج على القدرة على التنبؤ بالطلب، فليس للخطة أي فائدة ما لم نعرف تماما متى يجب أن نبدأ الإنتاج، بأي معدلات ومتى يجب أن نوقف تدفقات الإنتاج، ويساعد التنبؤ باستخدام الأساليب الكمية في التعرف على الطلب خلال الشهور أو السنوات القادمة والتقلبات المتوقعة وقياس التدفقات الإنتاجية اللازمة لإشباع هذا الطلب الفعال، فعدم تمكن المنظمة من توفير الإنتاج اللازم لمواجهة الطلبات سوف يضيع عليها فرصة، كما أن اختلاف التنبؤ وانخفاضه عن الإنتاج سوف يعني تحملها تكاليف تخزينية كبيرة.

في هذا الفصل سنتناول مختلف الجوانب المتعلقة بتأثير التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية على عملية تخطيط الإنتاج وذلك من خلال المباحث الرئيسية التالية :

المبحث الأول : أهمية التنبؤ ودوره في عملية التخطيط

المبحث الثاني : دور التنبؤ بالطلب في عملية تخطيط الإنتاج

المبحث الثالث : تأثير التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية على عملية تخطيط الإنتاج

المبحث الأول : أهمية التنبؤ ودوره في عملية التخطيط

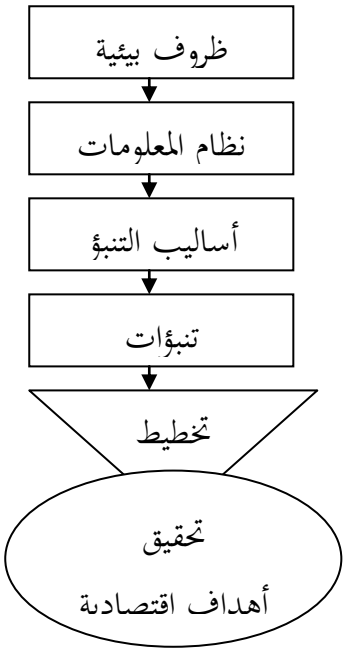
نظرا لكون التخطيط يقترن بالمستقبل فإنه ينطوي على عملية تفكير تستشرف الآفاق المستقبلية، إذن هو عملية تفكيرية لما ينطوي عليه المستقبل لتقليص مساحات المجهولية فيه، من خلال الاستقراءات والاستنتاجات التنبئية لذلك المستقبل.

من خلال هذا المبحث سنحاول التطرق إلى أهمية ودور التنبؤ في عملية التخطيط.

المطلب الأول : أهمية التنبؤ في عملية التخطيط

تعود أهمية التنبؤ في العملية التخطيطية إلى تأثير البيئة على تحقيق أهداف المنظمة، ويعتمد التنبؤ بدرجة كبيرة على المعلومات المتاحة والمحتملة باعتبارها مدخلات لازمة لممارسة أساليب التنبؤ، وهذا ما يمكن توضيحه في المخطط التالي :

المخطط (3-1) : التنبؤ كمرحلة سابقة لعملية التخطيط



المصدر : عقيل جاسم عبد الله، **التخطيط الاقتصادي**، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، الأردن، 1999، ص : 48.

إذن التخطيط يعتمد على[1]:

1. التنبؤ : بما ينطوي عليه المستقبل والمتغيرات المقترنة به سواء الخارجية أو الداخلية.

2. تحديد الأهداف : ورسم السياسات المتعلقة بالتنفيذ في ضوء التحليل السليم لمختلف المتغيرات المحيطة بالمنظمة داخليا وخارجيا.

يعتمد التخطيط في مفهومه التقليدي (تحليل الواقع) على خطوات أساسية هي[2]:

1. الرصد.

2. التنبؤ.

3. وضع الأهداف.

4. التنفيذ.

والتي تجيب على الأسئلة التالية :

1. ما هو الحال الذي عليه المنظمة الآن ؟

2. إلى أين هي ذاهبة ؟

3. إلى أين تريد الذهاب ؟

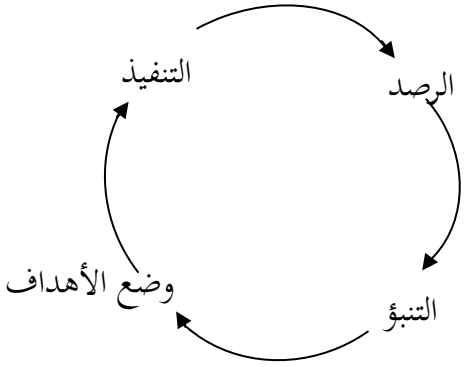
4. ماذا يجب عليها أن تفعل ؟

إن دورة الخطة تبدأ بتحديد الحال الذي عليه المنظمة ورصد اتجاهاتها ثم التنبؤ لمستقبل هذه الاتجاهات، ثم تحديد المستقبل المرغوب عن طريق وضع أهداف المنظمة من خلال المستقبل المتوقع، ومن ثم تطوير وتنفيذ سياسات وبرامج لتحقيق هذه الأهداف، إضافة إلى السعي لتقليص الاختلاف بين المستقبل المتوقع والمستقبل المرغوب. كما هو مبين في الشكل التالي.

[1]- خضير كاظم حمود، موسى سلامة اللوزي، مرجع سبق ذكره، ص : 119.

[2]- مجيد الكرخي، **الإحصاء والتنبؤ والتخطيط الاستراتيجي**، المؤتمر الإحصائي العربي الأول، عمان، الأردن، يومي 12و13 نوفمبر2007، ص : 62.

الشكل (3-1) : نموذج تحليل الواقع



المصدر : مجيد الكرخي، مرجع سبق ذكره، ص : 62.

أما التخطيط بعيد المدى فيبدأ عادة بفحص البيئة سواء كانت[1]:

- داخلية (*External Environment*) والتي تمثل الظروف الذاتية التي تعيشها المنظمة (نقاط القوة ونقاط الضعف).

- خارجية (*internal Environment*) والتي تمثل كل ما يحيط بالمنظمة من ظروف اجتماعية واقتصادية وسياسية.

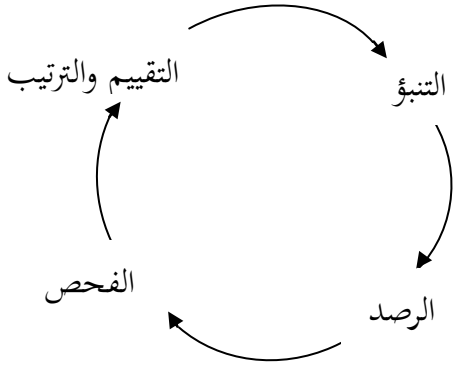
وعملية فحص البيئة الخارجية تهدف عادة للوقوف على التهديدات (*Threats*) التي تستهدف المنظمة أو الفرص (*Opportunities*) المتاحة أمامها، وأيضا تقييم هذه التهديدات أو الفرص وبيان آثار كل منها.

ومعرفة المستقبل الذي سيكون عليه حال المنظمة داخليا وخارجيا يحتاج إلى الخطوة اللاحقة وهي التنبؤ والذي يركز على تطوير وفهم المستقبل المتوقع للاتجاهات التي طرحها فحص البيئة والنتائج التي توصل إليها، وعندما يجري التنبؤ فإن كل اتجاه يتم رصده لمتابعة طريقه المستقبلي واستكشاف أي انحرافات عن التنبؤات الموضوعة. فالرصد يحدد المساحات التي تحتاج إلى مراجعة في التنبؤ الأصلي في حالة وجود اختلاف كبير عن نتائج الواقع الذي ظهر بعد تنفيذ الخطة.

ويظهر نموذج التخطيط بعيد المدى كما موضح في الشكل التالي :

[1]-مجيد الكرخي، مرجع سبق ذكره، ص : 63.

الشكل (3-2) : نموذج التخطيط بعيد المدى



المصدر : مجيد الكرخي، مرجع سبق ذكره، ص : 63.

وعند جمع النموذجين: نموذج التخطيط بعيد المدى ونموذج تحليل الواقع، يمكن تحديد نموذج عملية التخطيط الاستراتيجي والذي يحتوي على ستة مراحل هي[1]:

1. تحليل الواقع.

2. التقييم.

3. التنبؤ.

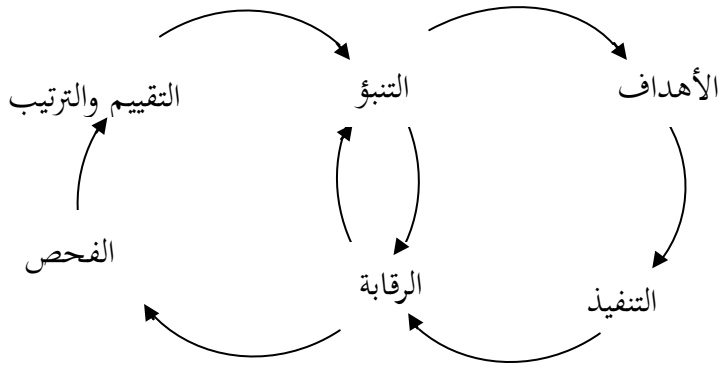
4. وضع الهداف.

5. التنفيذ.

6. الرصد والرقابة.

ويمكن توضيح هذه المراحل كما هو مبين في الشكل التالي :

الشكل (3-3) : نموذج عمليات التخطيط



المصدر : مجيد الكرخي، مرجع سبق ذكره، ص : 64.

[1]- مجيد الكرخي، مرجع سبق ذكره، ص : 64.

إن الشكل السابق يوضح كيفية توظيف المعلومات المتحصل عليها من تحليل البيئة الخارجية والداخلية في نظام التخطيط، حيث أن تحديد الاتجاهات تتفاعل بين عملية التنبؤ وعملية الرقابة معا.

ومن المعروف أن أساليب التنبؤ عديدة، وأغلبها تعتمد على الطرق الرياضية والإحصائية المستندة على التحليل الاقتصادي في إطار النظرية الاقتصادية وقوانين السوق، وبعد تحديد أساليب التنبؤ بشكل علمي دقيق، يمكن الوصول إلى تنبؤات علمية تتصف بنسبة من الانحرافات بسبب المؤثرات غير المحسوبة والخارجة عن نطاق قدرة النموذج الذي يعتمد في عملية التنبؤ، وعلى أساس التنبؤات التي تم التوصل إليها يمكن القيام بعملية التخطيط[1].

إذن التنبؤ يمثل توقعا لظاهرة معينة، ولكن التخطيط يمثل برنامجا لتصرفات معينة ولنتائج مرغوبة، ويعتبر التنبؤ أحد الأركان الرئيسية لعملية التخطيط في المنظمة. فهذا الأخير يعتبر نشاط مميز وأسلوب متكامل يهدف إلى تحقيق أقصى فعالية للمنظمة لتحقيق الأهداف، وهو يقوم أساسا على الاختيار بين البدائل المتاحة، فيما يتعلق بالأهداف، السياسات، الإجراءات والبرامج، وبهذا فإنه مجال لاتخاذ القرارات الإدارية التي تؤثر على مستقبل المشروع أو أحد فروعه.[2]

من خلال ما سبق نلاحظ وجود ارتباط قوي بين التنبؤ والتخطيط لارتباطهما بالمستقبل، ولا قيمة للتنبؤ إلا إذا كان له الأثر التطبيقي في عمليات التخطيط.

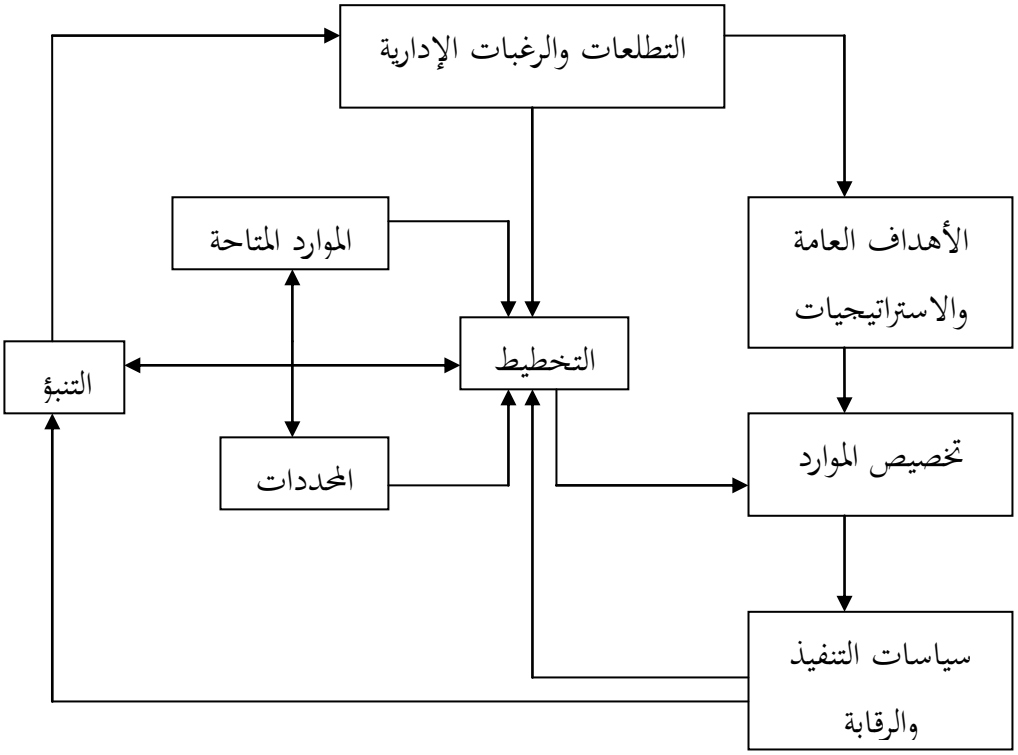
[1]- عبد الله مصلح النفيعي، **مقدمة في الطرق النوعية التقنية لإعداد تنبؤات وتقديرات خطط وبرامج العمل المستقبلية**، الطبعة الأولى، الرياض، السعودية، 2001، ص ص : 68-67.

[2]- عارف الحاج، **الموازنات التقديرية ودورها في مجال التخطيط**، صنعاء، اليمن، ص ص : 11-12.

المطلب الثاني : دور التنبؤ في عملية التخطيط

من وجهة نظر العملية الإدارية فإن العلاقة بين التنبؤ والتخطيط يمكن تلخيصها كما هو موضح في المخطط التالي :

المخطط (3-2) : علاقة التنبؤ بعملية التخطيط



المصدر : عبد الله مصلح النفيعي، مرجع سبق ذكره، 2001، ص : 66.

من خلال المخطط نلاحظ أن مهام الإدارة عادة ما تكون ذات صلة مع قرارات تخطيط الطاقة والتي هي كالتالي[1] :

1. تحديد طبيعة ووضع المنظمة.
2. تحديد الطاقة المتاحة.
3. التنبؤ بالطاقة المطلوبة.
4. تطوير خطط بديلة لإنجاز (تحقيق) الطاقة المطلوبة.
5. عمل تحليلات كمية ومالية عن بدائل الطاقة.
6. تحليل القضايا النوعية لكل بديل.

[1]- عبد الله مصلح النفيعي، مرجع سبق ذكره ، ص ص : 67-68.

7. التنبؤ بنتائج كل بديل.

8. اختيار بديل معين.

9. إنجاز وتحقيق البديل الذي تم اختياره.

10. تدقيق ومراجعة النتائج الفعلية.

إن إلقاء نظرة عاجلة على هذه المراحل تبين أن التنبؤ يكون في المرحلة الثالثة والسابعة فقط، لكن في الغالب كل مرحلة من هذه المراحل تعتمد على التنبؤ، فمثلا في :

المرحلة الأولى : قد يشمل التنبؤ الطبيعة التنافسية وخطط الطاقة لدى المتنافسين.

المرحلة الثانية : يمكن للتنبؤ أن يساهم في إعداد تقديرات الطاقة القابلة للاستغلال وعلاقة التكلفة باستغلال الطاقة.

المرحلة الرابعة : يمكن للتنبؤ أن يساهم من خلال تقدير التكاليف لكل خيار من الخيارات البديلة.

المرحلة الخامسة : قد يشمل تنبؤ الزمن التمهيدي لبناء جديد، أو إعادة توزيع أو استئجار وتدريب عمال جدد، أو الحصول على مواد تتعلق بالتغيير في مستويات المدخلات.

حتى في **المرحلة الأخيرة** : يمكن للتنبؤ أن يساعد في تحديث الإجراءات الموجودة ويطور وينمي المهارات والقدرات التي تساعد في الإنتاج مستقبلا وفي عمليات صنع القرار والتخطيط.

المبحث الثاني : دور التنبؤ بالطلب في عملية تخطيط الإنتاج

معظم أنشطة إدارة الإنتاج والعمليات وبالتالي قراراتها تعتمد بدرجة كبيرة على نتائج تقديرات الطلب المتوقع، وهذا له دلالة واضحة على أهمية التنبؤ بالطلب وضرورته وخاصة في عملية تخطيط الإنتـــاج. لذلك سنتعرض في هذا المبحث إلى أهم قرارات إدارة الإنتاج والتي تتأثر بأرقام الطلب المتوقع، إضافة إلى أهمية المعلومات في التنبؤ بالطلب وتخطيط الإنتاج.

المطلب الأول : التنبؤ بالطلب كمرحلة أولى في دورة الإنتاج واستخداماته في التخطيط

سنتعرض في هذا المطلب إلى التنبؤ بالطلب كمرحلة أولى في دورة الإنتاج وكذلك إلى أهم القرارات الإنتاجية وفقا للمدى الزمني، والتي تتوقف كفاءة إعدادها على وجود تنبؤات دقيقة ومناسبة.

أولا : التنبؤ بالطلب كمرحلة أولى في دورة الإنتاج

فيما يلي الدورة التي يمر بها إنتاج سلعة معينة[1]:

1. العمليات السابقة للإنتاج الفعلي :

1.1. التنبؤ بالطلب ودراسة السوق : ويزود المشروع ببيانات عن حجم الطلب ورغبات المستهلكين الخاصة بالسلعة.

2.1. تقوم الإدارة الهندسية بتصميم السلعة التي تتفق واحتياجات المستهلكين، ثم تحدد احتياجات الإنتاج من المواد والأجزاء المختلفة.

3.1. تقوم الإدارة المالية بتوفير الأموال اللازمة للحصول على احتياجات الإنتاج، وتضع الميزانية التقديرية.

4.1. تقوم إدارة تخطيط ومراقبة الإنتاج بالتعرف على مدى توفر احتياجات الإنتاج أولا في المخازن، ثم ثانيا بالاتصال بإدارة المشتريات لاتخاذ الإجراءات المطلوبة للحصول على المواد غير المتوفرة في الوقت المناسب وبالكميات والجودة المطلوبة.

5.1. تقوم إدارة المشتريات بالاتصال بمصادر التوريد وتقوم بتحرير الطلبات والإشراف على استـــلام المـــواد، وتقوم إدارة المخازن بالاستلام والاحتفاظ بالمواد في الأماكن الصحيحة استعدادا للعملية الإنتاجية.

6.1. يقوم قسم تخطيط الإنتاج بتحديد الوسائل والطرق الإنتاجية وجدولة الإنتاج.

[1]- صلاح الشنواني، مرجع سبق ذكره، ص ص : 222-223.

2. العمليات المطلوبة للإنتاج الفعلي والرقابة عليه :

1.2. إصدار الأوامر عن طريق إدارة الإنتاج.

2.2. متابعة الإنتاج عن طريق إدارة تخطيط ومراقبة الإنتاج وإدارة الإنتاج.

3.2. تصحيح الأخطاء عن طريق إدارة الإنتاج.

4.2. الانتهاء من إنتاج السلعة وتعبئتها وتخزينها.

3. العمليات المطلوبة لبيع السلعة :

1.3. تقوم إدارة المبيعات بتصريف السلعة في الأسواق.

2.3. تجمع البيانات عن المبيعات لرفعها للإدارات المختصة للاستفادة بها في الدورة الإنتاجية المقبلة.

من خلال ما سبق نلاحظ أن دورة الانتاج تبدأ بعملية التنبؤ بالطلب لتحديد الحجم المتوقع من الطلب وكذا رغبات المستهلكين، ثم القيام بعملية الإنتاج الفعلي وذلك لإنتاج سلع تتفق مع احتياجات المستهلكين من حيث الكم والنوع.

يجب الإشارة إلى أن طبيعة موضوع التنبؤ تجعله لا يعتمد فقط على النماذج الرياضية وإنما أيضا على الخبرة الهائلة والمعرفة العلمية والعملية في مجال الظاهرة المدروسة. والتخطيط هو عمل واع وهادف يرمي إلى إحداث تغييرات معينة في مسار الظاهرة المدروسة، أي تغيير اتجاه الظاهرة عن مسارها العفوي، فمثلا إذا كنا نتوقع انخفاض في الطلب على منتج معين، فإن مهمة المخطط تكمن في وضع خطة تهدف إلى تحاشي الآثار السلبية لهذا التوقع على المنظمة، سواء بالبحث عن أسواق جديدة أو بإنتاج منتجات أخرى.

إذن معرفة المستقبل ما هي سوى مدخل في العملية التخطيطية. لكن وباعتبار أنه من المؤكد أننا لن نصل إلى التقدير الصحيح بنسبة 100%، لذلك يتوافر أمام الإدارة مدى واسع من البدائل لأغراض استخدامها في التخطيط الإجمالي، وفيما يلي عرض لكل من مجموعتي البدائل المؤثرة على كل من الطلب على السلع والخدمات وعلى الطاقة الإنتاجية المتاحة (العرض) :

1. البدائل المستخدمة لتعديل الطلب (طرق التأثير في الطلب) : من أهم البدائل الرئيسية للتأثير على الطلب[1] :

1.1. تخفيض الأسعار : تعد هذه الطريقة شائعة الاستخدام في قطاع الخدمات، والهدف من تخفيض الأسعار هو زيادة الطلب أثناء فترات الانخفاض فيه.

2.1. الترويج : تعد هذه الطريقة من الطرق الفعالة في تعديل الطلب، فهي تساعد على تغيير مستوى الطلب على المنتج وجعله يقترب من الطاقة المتاحة، ولكي ينجح مثل هذا البديل لابد من مراعاة توقيت القيام بمثل هذه المجهودات، وكذلك معرفة معدلات وأنماط الاستجابة لإنجاز النتائج المرغوبة.

3.1. تأجيل الطلبيات : يمكن التأثير على مستوى الطلب من خلال الحصول على الطلبيات في فترة ما والقيام بتلبيتها في وقت آخر لاحق، ويعتمد نجاح مثل هذا البديل على مدة استعداد الزبائن للانتظار لحين الحصول على السلعة المطلوبة، وكذلك التكاليف المرتبطة بهذا مثل احتمال فقدان المبيعات أو إحباط الزبائن.

4.1. إيجاد طلب جديد على المنتج في أوقات انخفاض الطلب : يحاول هذا البديل استغلال الطاقة الفائضة (عمال، آلات،...) في أوقات انخفاض الطلب على المنتج، على سبيل المثال، تحاول شركات النقل استغلال الحافلات في أوقات انخفاض الطلب وتأجيرها مثلا لرحلات الطلاب.

2. البدائل المستخدمة لتعديل مستوى الطاقة (طرق تكييف الطاقة لمقابلة الطلب) : توجد عدة طرق يمكن من خلالها إجراء تعديلات على الطاقة لاحتواء الطلب المستقبلي، ومن بين هذه الطرق :

1.2. تعيين عمال جدد أو الاستغناء عن عمال : يتوقف استخدام مثل هذا البديل على مدى كثافة استخدام عنصر العمالة في أداء العملية المطلوبة، حيث يؤدي استخدام عمال جدد إلى زيادة الطاقة والعكس صحيح، ويتوقف ذلك أيضا على مدة الحاجة إلى هؤلاء العمال الجدد، ويترتب على هذا الوضع وجود تكاليف تعيين (مثل اختيار وتدريب الجدد) أو تكاليف الاستغناء (مثل المستحقات عند الفصل والمشاعر السيئة تجاه المنظمة وانخفاض الروح المعنوية)[2].

[1]- نبيل محمد مرسي، **التحليل الكمي في مجال الأعمال (أساسيات علم الإدارة التطبيقي)**، دار الجامعة الجديدة، مصر، 2004، ص ص : 271-272.

[2]- نفس المرجع السابق، ص : 272.

2.2. العمل وقت إضافي : يمكن تطبيق هذا البديل بشكل أسرع (من البديل السابق) من التعيين أو الفصل، وفضلا عن ذلك يمكنه توفير قاعدة ثابتة من العمالة، ويفيد مثل هذا البديل في التعامل مع أوقات تغير الطلب على السلع والخدمات في المواسم[1].

3.2. العمال المؤقتين : وهم العمال الذي يتم تشغيلهم حسب الحاجة، والجدير بالذكر أن المنظمات الصناعية تستخدم هذا النوع من العاملين للقيام بمهام غير متخصصة جدا أو في مهام روتينية بسيطة[2].

4.2. تعديل مستويات المخزون : عندما يكون الطلب منخفض هذا يسمح لمستويات المخزون بأن تزداد، وهذه الزيادات في المخزون تستخدم لاحتواء الطلب في المستقبل، وهذه الطريقة ينبغي موازنتها مع كلفة الاحتفاظ بالمخزون[3].

5.2. التعاقد الفرعي مع الموردين : يعني هذا البديل قيام المنظمة بتصنيع جزء من المكونات والأجزاء المطلوبة بنفسها، وقيام أطراف أخرى خارجية بتوريد بقية الأجزاء المطلوبة، ويترتب على هذا البديل ضعف رقابة المنظمة على المخرجات وتحملها لتكاليف أكبر مع وجود مشاكل بخصوص الجودة.[4]

---

[1]- نبيل محمد مرسي، **التحليل الكمي في مجال الأعمال (أساسيات علم الإدارة التطبيقي)**، مرجع سبق ذكره ، ص : 272 .

[2]- محمد العزاوي، **الإنتاج وإدارة العمليات (منهج كمي تحليلي)**، اليازوري، عمان، الأردن، 2006، ص : 112.

[3]- نفس المرجع السابق، ص : 113.

[4]- نبيل محمد مرسي، **التحليل الكمي في مجال الأعمال (أساسيات علم الإدارة التطبيقي)**، مرجع سبق ذكره، ص : 272.

ثانيا : استخدامات التنبؤ بالطلب في التخطيط (إدارة الإنتاج)

لغاية عرض أهم قرارات إدارة الإنتاج والتي تتأثر بأرقام الطلب المتوقع وفقا للمدى الزمني للتخطيط، قدم " *Dervitsiotis* " العرض التالي لأهم القرارات الإنتاجية وفقا للمدى الزمني لاعتمادها، والتي تتوقف كفاءة إعدادها على وجود تنبؤات دقيقة ومناسبة[1]:

الجدول رقم (3-1) : التنبؤ بالطلب ووظيفة الإنتاج

أجل التخطيط	القرارات الإنتاجية
الأجل الطويل	- نوع المنتجات والخدمات التي يقدمها المشروع. - نوع وحجم الأسواق التي يخدمها المشروع. - العمليات ومستوى التكنولوجيا الذي يستخدمه المشروع. - موقع وحجم المشروع.
الأجل المتوسط	- حجم العمالة. - حجم المخزون اللازم. - حجم الإنتاج - حجم الاعتماد على الغير في الإنتاج. - كمية الوقت الإضافي اللازم للتشغيل.
الأجل القصير	- تخصيص الأوامر للتسهيلات الإنتاجية والأفراد. - إصدار أوامر التشغيل لمواجهة مواعيد التسليم.

المصدر : محمد ابديوي الحسين، مرجع سبق ذكره، ص : 19.

من الجدول نلاحظ مدى اعتماد معظم قرارات الإنتاج على توفير تنبؤات بحجم الطلب المتوقع على المنتجات، مما يدعم الاتجاه المتنامي لاستخدام أفضل أساليب التنبؤ كفاءة في أنشطة وظيفة الإنتاج في المنظمة. ويجب التنويه إلى أن محاولة الوصول إلى رقم متوقع للطلب دقيق جدا يعد أمرا صعبا، ويرجع ذلك إلى عدة عوامل من بينها[2]:

[1]- محمد ابديوي الحسين، مرجع سبق ذكره، ص : 19.

[2]- محمد صالح الحناوي، محمد توفيق ماضي، **بحوث العمليات في تخطيط ومراقبة الإنتـــاج**، الدار الجامعية، مصر،2006، ص ص : 5-6.

1. عنصر الزمن : من المعروف أن التنبؤات قصيرة المدى تكون أسهل من التنبؤات طويلة المدى، ويرجع ذلك إلى حقيقة احتمال التغير في الظروف المؤثرة على رقم الطلب في الأجل القصير يكون أقل منه في الأجل الطويل، كما أن الأحداث المتوقع أن تحدث في القريب العاجل يمكن توقعها بسهولة نسبيا عن تلك التي سوف تحدث في المستقبل البعيد.

2. درجة الاستقرار : وهي درجة الاستقرار في النظام السياسي والاجتماعي والاقتصادي، حيث أنه في كثير من الأحيان يكون لمعظم هذه العوامل أثر على الطلب على سلعة معينة، وعلى ذلك فإن التنبؤ في المجتمعات المستقرة يكون أسهل منه في المجتمعات غير المستقرة.

3. درجة التعقيد : وهي مجموعة العوامل التي يفترض أنها تؤثر على الطلب، فإذا كان الطلب على سلعة معينة مرتبط فقط بمستويات الأسعار كان من السهل عمل علاقة خطية بسيطة يسهل معها توقع مستوى الطلب عند مستويات مختلفة من الأسعار، أما في الحياة العملية فإن تلك العلاقة قد لا تكون خطية، فمن المؤكد أن الطلب على سلعة يتوقف على أكثر من عامل بالإضافة إلى مستويات الأسعار مثل: الجودة، الدخل، الذوق،...إلخ، والمقصود هنا هو القول بأنه إذا كان الطلب مرتبطا بعامل واحد فإن عملية التنبؤ تكون سهلة نسبيا عن تلك الحالة التي يتوقف فيها الطلب على عوامل عديدة.

من هذا العرض يتضح أن عملية التنبؤ بالطلب تتوقف على الظروف التي تتم فيها عملية التنبؤ والتي يحكمها :

- عنصر الزمن.
- درجة الاستقرار.
- درجة التعقيد.

ونظرا لأنه من المتوقع أن تتغير كل هذه العناصر معا، فإن هذا ما يجعل عملية التنبؤات تكون صعبة.

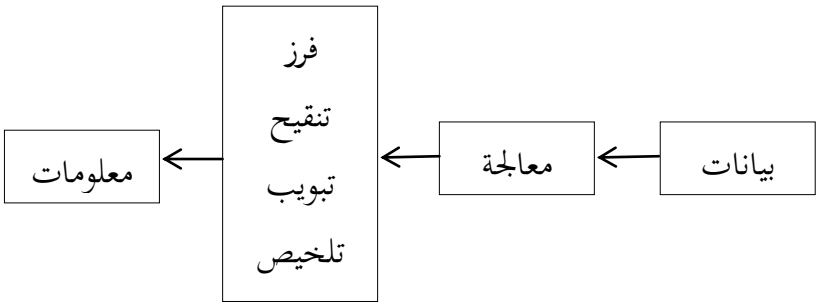
المطلب الثاني : أهمية المعلومات ونظام المعلومات في التنبؤ بالطلب وتخطيط الإنتاج

يجب الإشارة هنا إلى وجوب توفر نظام معلومات جيد في المنظمة، فالمعلومات تمثل الأساس المنطقي لعملية التنبؤ بالطلب وبالتالي عملية تخطيط الإنتاج، فلم يعد هناك أي شك في أن المعلومات أصبحت في عصرنا الحالي موردا رئيسيا لأي منظمة بغض النظر عن طبيعة نشاطها أو حجمها، وقد أصبحت بالنسبة لمنظمات الأعمال الناجحة بمثابة القاعدة الأساسية التي تعتمد عليها لممارسة أعمالها في ظل بيئة الأعمال المتغيرة والمعقدة.

أولا : ماهية المعلومات

قبل التطرق إلى مصادر المعلومات وخصائصها، يجب التعرض إلى الفرق الموجود بين البيانات والمعلومات، حيث يمكن تحديد الفرق بينهما كما هو موضح في المخطط التالي :

المخطط رقم (3-3) : الفرق بين البيانات والمعلومات



المصدر : محمد سويلم، **إدارة البنوك وبورصات الأوراق المالية**، القاهرة، مصر، الشركة العربية، 1993، ص : 320.

من خلال المخطط نلاحظ أن المعلومات هي عبارة عن بيانات معالجة، أي أن البيانات هي ركيزة المعلومات.

1. فوائد المعلومات :

من بين الفوائد العديدة للمعلومات نذكر[1]:

- تؤثر في كفاءة الإدارة.
- تساهم في إيجاد قاعدة معرفية لحل المشكلات.
- تسمح بالتحكم الجيد في التسيير وتضمن استمرار التحسن في الأداء الاداري.
- تساعد في الرقابة (تصحيح الانحرافات).

[1]- محمد محمود العجلوني، **أثر تكنولوجيا المعلومات ودورها في إدارة التنمية في الأردن**، مطبوعة ملتقى دولي، الأردن، 1996، ص : 4.

- تمكن من معرفة متغيرات المحيط، كما أنها تقرب وتزيل الحواجز بين الإدارات.
- تساعد على توجيه وتصويب القرارات في مختلف المستويات.
- تساهم في تخفيض حجم النفقات.
- تخزن معلومات عن السنوات السابقة وتجاربها.
- تساعد على التنبؤ ببعض القضايا المستقبلية للإدارة.

2. مصادر المعلومات :

من بين أهم مصادر المعلومات ما يلي[1]:

1.2. المصادر الوثائقية : وهي كافة البيانات والمعلومات التي تجمع من المنشورات والهيئات العلمية ومراكز البحوث وهذه المصادر نوعين :

أ. المصادر الأولية : وهي كافة البيانات والمعلومات التي تجمع من الجهات ذات الاختصاص، وهي عادة تجمع من أجل أغراض محدودة أو مشاكل قائمة، وقد تجمع هذه البيانات من الدوريات العلمية، المطبوعات، الإحصائيات، القوانين، التشريعات وكافة الوثائق الإدارية.

ب. المصادر الثانوية : هذا المصدر ينسب إلى الكتب والمنشورات الإحصائية المنشورة من قبل المؤسسات والهيئة غير المختصة في المجال نفسه.

2.2. المصدر الميداني : وهو من أهم المصادر للحصول على البيانات من منبعها الأساسي خاصة عندما يتعذر الحصول عليها من مصدرها التاريخي، أو عدم وضوحها ودقتها، وتجمع بعدة طرق منها: المقابلة الشخصية، التجربة، التسجيل، المشاهدة الحية واستخدام وسائل الاتصال.

3.2. شبكات المعلومات وبنوك قواعد البيانات : وهي مصدر الحصول على البيانات والمعلومات من الشبكات المعلوماتية العالمية ذات الاختصاص في المجال نفسه أو من بنوك المعلومات.

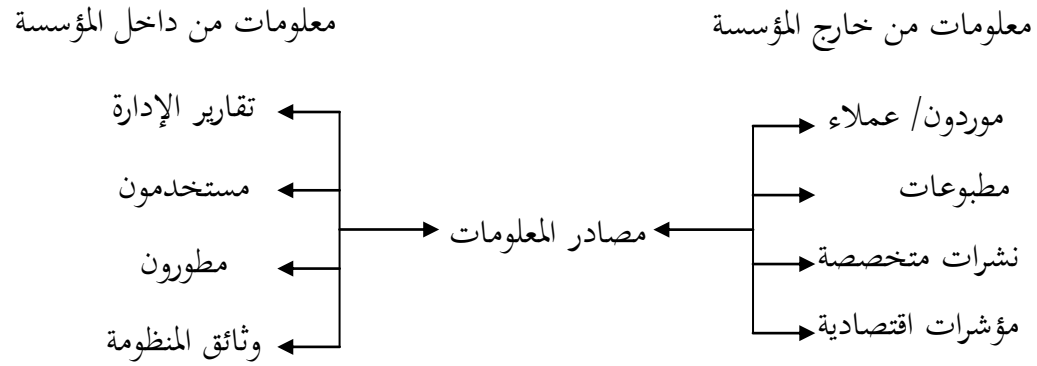
4.2. الإنترنت : وهو من أهم مصادر المعلومات في الوقت الحالي، ويساهم مساهمة كبيرة سواء في نقل المعلومات بين المنظمات أو أنه مصدر من المصادر الأساسية والهامة للبيانات والمعلومات، وتعتبر الوسائط المتراصة بأنواعها المختلفة سواء الأقراص المرنة أو الأقراص الموجودة في الحاسب والمكاتب الإلكترونية

[1]- عثمان الكيلاني وآخرون، **مدخل إلى نظم المعلومات المحاسبية**، عمان، الأردن، دار وائل، 2000، ص : 17.

الموجودة على الشبكات مثل مشروع " غونتنبرغ " للحصول على الكتب مجانا كأحد المصادر الهامة للمعلومات[1].

وهناك مصادر أخرى للبيانات والمعلومات والتي يوضحها الشكل التالي :

الشكل رقم (3-4) : مصادر البيانات



المصدر : سمير إسماعيل محمد مصطفى، **تحليل النظم منظومة الإدارة بالمعلومات**، القاهرة، مصر، 2002، ص : 233.

يبين الشكل السابق المصادر الداخلية والخارجية للبيانات والمعلومات المتعلقة بأنشطة المنظمة، وهي على النحو التالي :[2]

1. المصادر الداخلية : وهي المعلومات التي تخدم نشاط المؤسسة وتحصل عليها المؤسسة من البيئة الداخلية بواسطة :

1.1. تقارير الإدارة : وهي كافة التقارير الدورية المتعلقة بأعمال الإدارات، الأقسام، الميزانية، التقارير المالية والمحاسبية، وغيرها من التقارير.

2.1. المستخدمون (العمال) : وهي البيانات والمعلومات التي تحصل عليها المؤسسة من كافة العاملين في المؤسسة في المستويات الإدارية المختلفة.

3.1. مطورون : وهي المعلومات التي تحصل عليها المنظمة من الباحثين والمطورين لنظم المنظمة وأساليبها الإدارية، مقترحات كافة المهتمين بأدائها، التطبيقات الحاسوبية ومعلوماتها التي تدعم أداءها.

---

[1]- زكي حسين الورد ومجيل لازم المالكي، **مصادر المعلومات وخدمات المستفيدين في المؤسسات المعلوماتية**، مؤسسة الوراق، عمان، الأردن، 2002، ص : 173.

[2]- سمير إسماعيل محمد مصطفى، مرجع سبق ذكره، ص ص : 233، 234.

4.1. وثائق المنظومة : وهي كافة البيانات والمعلومات، التي تحصل عليها المنظمة من دليل الإجراءات والوظائف، السجلات والوثائق، التي تستخدم لتوثيق كافة أعمالها وسياساتها وخططها.

2. المصادر الخارجية : وهي المعلومات التي تخدم نشاطات المنظمة، والتي تحصل عليها من البيئة الخارجيـة، وتشمل :

1.2. الموردون والعملاء (مثل : بيانات الموردين).

2.2. المطبوعات الحكومية (مثل : قوانين الدولة).

3.2. النشرات المتخصصة (مثل : المنشورات التجارية والمهنية).

4.2. المؤشرات الاقتصادية.

5.2. المنافسين.

6.2. المكاتب الاستشارية.

3. خصائص المعلومات :

من بين الخصائص الواجب توفرها في المعلومات نذكر[1]:

1.3. الدقة : تعتمد هذه الصفة على درجة الخلو من الخطأ في المعلومات.

2.3. التوقيت المناسب : بمعنى أن المنظمة لن تستفيد كثيرا من درجة دقة المعلومات ما لم تتوفر في الوقت المناسب.

3.3. الشمول : وتعني مدى اكتمال الإحاطة التي تتضمنها المعلومات وما تحمله من تفاصيل.

4.3. الملاءمة : بمعنى أن تكون المعلومات ملائمة ومطابقة لحاجة المستفيد.

5.3. الموضوعية : أي الخلو من التحيز وعدم وجود تحريف للمعلومات.

6.3. الوضوح : أي خلو المعلومات من الغموض.

ويمكن القول أن المعلومات ذات جودة حسب " *Burch & Grudnitski* " إذا توفرت فيها الخصائص الثلاثة التالية :

[1]- شبكة المحاسبين العرب، **أهمية وخصائص المعلومات**، موقع إلكتروني : http://www.acc4arab.com، تاريخ الإطلاع : 2014/02/03.

- الدقة.
- التوقيت المناسب.
- الملائمة.

ويتفق" *Gregory & Horn* " مع غيره من الكتاب على أن قيمة المعلومات تستمد من درجة دقتها وتوقيتها الزمني وملائمتها، ولكنهما أضافا خاصية أخرى وهى كمية المعلومات. وتشير هذه الخاصية إلى مدى كفاية المعلومات لاتخاذ القرار المرغوب. فكثير من المديرين يشكون من عدم كفاية المعلومات المتوافرة لديهم لاتخاذ القرار المناسب حتى ولو كان المتوفر منها يتسم بالدقة العالية والملائمة. ويمكن تحديد المصادر الرئيسية للأخطاء في المعلومات في الآتي[1]:

- استخدام طرق غير سليمة في القياس أو جمع البيانات.
- الاعتماد على مصادر غير دقيقه للبيانات.
- عدم استخدام طرق سليمة أو دقيقه في تشغيل البيانات.
- أخطاء في التشغيل نتيجة السهو أو الإهمال.
- عدم استخدام أساليب تحليل دقيقه.
- أخطاء أثناء الحفظ أو التخزين للبيانات.
- تحريف في البيانات للوصول إلى معلومات تهدف إلى تحقيق أغراض معينه.

ويمكن التقليل من المشكلات الناتجة عن الخطأ في المعلومات من خلال :

- استخدام وسائل دقيقه في جمع البيانات.
- الاعتماد على مصادر للبيانات موثوق منها ودقيقة.
- استخدام نظم دقيقه للمراجعة لاكتشاف أخطاء التسجيل والحفظ.
- تدريب القائمين على جمع وتسجيل وتحليل البيانات.
- وضع معايير ثقة في المعلومات.
- تدريب المستخدمين للمعلومات على أساليب استعمالها ومعالجتها.

[1]- شبكة المحاسبين العرب، مرجع سبق ذكره.

ثانيا : ماهية نظام المعلومات التسويقي

نظرا لأهمية المعلومات فإن العديد من المنظمات أوجدت وحدات إدارية أو تنظيمات إدارية تتولى مهمة توفير هذه المعلومات بالشكل المناسب وبالوقت المناسب لاستخدامها في التنبؤ والتخطيط، وهذه التنظيمات يطلق عليها نظم المعلومات.

1. مفهوم نظام المعلومات التسويقي :

يمكن تعريف نظام المعلومات على أنه :

" مجموعة من المكونات التي تستقبل، تعالج وتخزن، وتسترجع المعلومات اللازمة لتنفيذ عملية إدارية "[1].

ويعتبر نظام المعلومات الكيان الذي يقوم بكافة عمليات : جمع، معالجة وتخزين المعلومات، وفق مخطط عام يساعد على عملية إدارة المعلومات لتلبية احتياجات المستفيدين بكفاءة وفاعلية.

أما نظام المعلومات التسويقي (الذي يستخدم في عملية التنبؤ بالطلب ومن ثم التنبؤ بالمبيعات) فهو[2]: "عملية مستمرة ومنظمة لجمع، تسجيل، تبويب، حفظ وتحليل البيانات الماضية والحالية والمستقبلية المتعلقة بأعمال المنظمة والعناصر المؤثرة فيها، ومحاولة الحصول على المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات التسويقية في الوقت المناسب، بالشكل المناسب، بالدقة المناسبة، وبما يحقق أهداف المنظمة".

2. مكونات نظام المعلومات التسويقي :

نظام المعلومات التسويقي هو نظام متكامل يتكون كغيره من النظم من ثلاثة أجزاء رئيسية[3]:

1.2. المدخلات : ويقصد بها كافة البيانات التي يتم جمعها، والتي تتوقف على طبيعة النشاط ومدى تقدم الأنظمة الآلية المستخدمة.

2.2. عملية التشغيل والتحليل : حيث يتم تصنيف وترتيب البيانات الواردة في ملفات وتحليل هذه البيانات، مع الإشارة إلى أن نظام المعلومات التسويقي هو عادة ما يكون نظاما فرعيا ضمن نظام المعلومات الكلي للمنظمة، حيث تتكامل جميع الأنظمة الموجودة مع بعضها البعض من ناحية ومع النظام الرئيسي من ناحية أخرى، وتتم عملية التشغيل وفقا لبرامج تعد بصورة متدرجة حتى يسهل استيعابها.

---

[1] - *JonnW. Satzinger ,Robert B.Jackson, **Analyse et conception de gestion d'information**, 2ème édition, les édition reynald gloulet, canada, 2003,p : 6.*

[2]- طلعت أسعد عبد الحميد، **التسويق الفعال (الأساسيات والتطبيق)**، 1998، مصر، ص : 207.

[3]- نفس المرجع السابق، ص ص : 211-214.

3.2. المخرجات : وهي نتائج عملية التشغيل، وهي المعلومات الجاهزة للاستخـدام في اتخـــاذ القـــرار، وترسل بشكل قابل للاستخدام في الوقت المناسب وإلى المستوى المناسب.

3. مصادر المعلومات التسويقية :

يمكن الحصول على المعلومات التسويقية من مصدرين رئيسيين هما[1]:

1.3. معلومات داخلية : ويتم الحصول عليها من داخل المنظمة مثل : إدارة المبيعات، الإدارة المالية، تقارير رجال البيع، إدارة المخازن وغيرها من سجلات المنظمة وإدارتها.

2.3. معلومات خارجية : ويتم الحصول عليها من خارج المنظمة مثل : السوق، وزارة التجارة، الموردين والمنافسين، وغيرها من المصادر.

4. أنواع المعلومات التسويقية :

يمكن التمييز بين نوعين من البيانات أو المعلومات التسويقية وهما :[2]

1.4. بيانات ثانوية : وهي تلك البيانات أو المعلومات الجاهزة مسبقا، والمتوافرة بالفعل في ملفات وسجلات المنظمة أو لدى جهات أخرى، ويتم الحصول عليها من المصادر الداخلية أو الخارجية.

ومن أمثلة البيانات الثانوية المتوافرة المتوفرة داخل المنظمة ما يلي :

- أرقام المبيعات عن فترات سابقة.
- عدد العاملين وتخصصاتهم.
- عدد الوحدات المنتجة من كل سلعة.
- أسماء وعناوين الموردين والموزعين والوكلاء.

ومن أمثلة البيانات الثانوية المتوافرة خارج المنظمة لدى الوزارات وأجهزة الإحصاء ما يلي :

- قيم وكمية صادرات وواردات الدولة من السلع المختلفة عن أعوام سابقة.
- إنتاج القطاع الذي تنتمي إليه المنظمة من السلع أو الخدمات.
- عدد السكان وتوزيعهم الجغرافي وأعمارهم.

[1]- الهادي محمد محمد، **نظم المعلومات في المنظمات المعاصرة**، الطبعة الأولى، دار الشروق، مصر، 1981، ص : 142.

[2]- يحي عيد، **بحوث التسويق والتصدير**، الطبعة الأولى، مطابع سجل العرب، مصر، 1996، ص ص : 25-27.

2.4. بيانات أولية : وهي تلك البيانات التي لا تتوافر لدى الجهة التي تقــوم بالبحث، ويتم جمعها لأول مرة إما عن طريق الاستقصاء، الملاحظة، التجربة، المقابلة الشخصية أو غيرها من الطرق. ومن أمثلة البيانات الأولية التي قد ترغب المنظمة في جمعها ما يلي :

- مدى رضاء العملاء عن المنتجات وأسعارها.
- تطور هيكل ووسائل المنافسة في السوق.
- آراء واتجاهات الموردين والمستهلكين والموزعين والمستوردين تجاه السياسة التسويقية التي تنتهجها المنظمة.
- تطور أذواق واحتياجات المستهلكين في الأسواق المحلية والخارجية.

5. أهمية نظام المعلومات التسويقي :

تتجلى أهمية نظم المعلومات التسويقية في النقاط التالية[1]:

- توفير المعلومات المساعدة في اتخاذ القرارات التسويقية المختلفة.
- تساعد المخططين والذين يقومون بالتنبؤ بدراسة البدائل المتاحة في ضوء معلومات دقيقة وشاملة.
- تجعل من عملية اتخاذ القرار أو اختيار بديل عملية سلسة ودقيقة وسريعة.
- تساعد على رسم خطط دقيقة.
- تساعد على تحديد الأسعار بطريقة علمية وموضوعية.
- تساعد على تصميم نظام رقابي فعال.

من خلال كل ما سبق، يمكن القول بأن التنبؤ بالطلب في حقيقة الأمر ما هو إلا تجميع وتحليل لمعلومات معينة يخرج منها نتيجة معينة تسمى الخطة (خطة الإنتاج،...)، ولأجل توفير سيطرة على العمليات الإنتاجية، يجب تطوير نظام معلومات يزود الإدارة بنتائج العمليات التي تم التخطيط لها وتم تنفيذها فعلا. ويمكن صياغة العلاقة ما بين كل من : المعلومات، التنبؤ بالطلب وخطة الإنتاج كما يلي :

معلومات جيدة ودقيقة = تنبؤ بالطلب جيد ودقيق = خطة إنتاج جيدة وفعالة

[1]- طلعت أسعد عبد الحميد، **التسويق الفعال (الأساسيات والتطبيق)**، مرجع سبق ذكره، ص ص : 207– 208.

المبحث الثالث : دور التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية في عملية تخطيط الإنتاج

إن أهم عناصر إدارة العملية الإنتاجية هو تخطيط الإنتاج، من حيث تحديد مستلزمات الإنتاج والوحدات اللازم إنتاجها خلال الفترات الزمنية القادمة وتحديد قرارات تخطيط الإنتاج، والتي تعتمد بصفة أساسية على تنبؤات بحجم الطلب المتوقع على المنتجات، وقد ظهرت الحاجة لاستخدام الأساليب الكمية في التنبؤ بالطلب لتقليص الفجوة بين الطلب المتنبأ به والطلب الفعلي، وهذا ما يدعم الاتجاه المتنامي لاستخدام أفضل أساليب التنبؤ كفاءة وفعالية.

المطلب الأول : مفهوم الأساليب الكمية وأهميتها

إن العشوائية والحدس في التنبؤ والتخطيط تعتبر غير مقبولة، إضافة إلى أنها لم تعد مناسبة بسبب التطورات الاقتصادية والتكنولوجية السريعة التي حدثت وما ترتب عن ذلك من تعقيد وصعوبات. لهذا لابد من استخدام منهج علمي يقوم على الأساليب الكمية لترشيد عملية التنبؤ، التخطيط واتخاذ القرارات.

أولا : مفهوم الأساليب الكمية

لدراسة إدارة الأعمال بشكل عام هناك عدة مداخل أو مناهج، وبموجب كل منهج يتم اعتماد وجهة نظر معينة والتركيز على أساليب معينة في معالجة المشكلات، وبالنسبة للمنهج الكمي فهو يعني اعتماد الأساليب الكمية (الرياضيات، الإحصاء) في معالجة المشاكل (اتخاذ القرارات، التنبؤ والتخطيط) من خلال التعبير عنها رياضيا، وذلك بعد أن يتم صياغتها في إطار نموذج رياضي يتم فيه استيعاب كافة عناصر ومقومات المشكلة، بحيث أن حل هذا النموذج يؤدي إلى الحصول على المؤشرات الكمية اللازمة لدعم عملية التنبؤ، التخطيط واتخاذ القرار بخصوص حل المشكلة فعليا في الواقع العملي[1].

إذن يمكن القول بأن الأساليب الكمية هي نماذج رياضية والتي من خلالها يتم تنظيم كافة مفردات المشكلة والتعبير عنها بعلاقات رياضية من معادلات ومتباينات، وتفرض شروط للمتغيرات المستخدمة لبناء تلك المعادلات أو المتباينات، ويتم دعم هذه المعادلات بالبيانات اللازمة والتي يتصف قسم منها في كونها ثوابت والبعض الأخر متغيرات مما يناسب طبيعة المشكلة، فالنموذج الرياضي يعتبر الوسيلة أو الأسلوب التي

[1]- مؤيد الفضل، مرجع سبق ذكره، ص : 16.

تتم معالجة المشكلات من خلالها، ومن بعد ذلك تجرى عليها التحليلات اللازمة والمناسبة حسب طبيعة المشكلة، وبالتالي يتم التوصل إلى الحل المطلوب[1].

ثانيا : أهمية الأساليب الكمية

تتضح أهمية الأساليب الكمية في التنبؤ، التخطيط واتخاذ القرارات من خلال العناصر التالية[2]:

- المساهمة في تقريب المشكلة إلى الواقع.
- صياغة نماذج رياضية تعكس مكونات المشكلة.
- عرض النموذج في مجموعة من العلاقات الرياضية وإعطاء فرص مختلفة (بدائل) لعملية التنبؤ واتخاذ القرار، وبما يساهم في تفسير عناصر المشكلة والعوامل المؤثرة فيها.
- تطبيق هذه النماذج الرياضية في المستقبل عند مواجهة مشكلة مماثلة.

من خلال ما سبق يمكن القول بأن المنهج الكمي يساهم في ترشيد التنبؤ، التخطيط واتخاذ القــرار، من خلال إضفاء صفة العقلانية على التنبؤ والقرار المتخذ بحيث يتحقق الاستخدام الأمثل والصحيح لكل الإمكانات المتاحة.

ولقد برزت أهمية استخدام الأساليب الكمية في الإدارة باعتبارها وسائل فعالة لتحسين أداء المنظمات نظرا لما تقدمه للمسير من مساعدة لاتخاذ القرارات بموضوعية ورشد، فالحجم الهائل من المعلومات وتعقدها وكذا كبر حجم المنظمات وزيادة المنافسة بينها، والوقت القصير الذي يجب أن يتم فيه اتخاذ بعض القرارات المهمة، وتطور الحاسبات الآلية ذات الكفاءة العالية، كلها عوامل زادت من أهمية تطبيق الأساليب الكمية لاتخاذ القرارات في الإدارة، ولقد تم تطوير هذه الأساليب حتى تتمكن المنظمات من اتخاذ القرارات في الحالات غير المؤكدة وفي المواقف التنافسية وغيرها. وبالتالي، فإن أهم أسباب الاهتمام بتطبيق الأساليب الكمية نذكر : تعقد المشكلة، أهميتها، حداثتها وتكرارها.

[1]- سهيلة عبد الله سعيد، مرجع سبق ذكره، ص ص : 15-16.

[2]- نفس المرجع السابق، ص : 16.

المطلب الثاني : تأثير التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية على عملية تخطيط الإنتاج

ظهرت الحاجة لاستخدام الأساليب الكمية في التنبؤ بالطلب نتيجة لضخامة المنظمات الحـــديثة، حيث أصبحت المشاكل الإدارية فيها على درجة عالية من التعقيد، وأصبحت الأساليب التقليدية التي تعتمد على التجربة والخطأ والخبرة الذاتية غير فعالة، فنتائج التنبؤ بالطلب وتخطيط الإنتاج إن لم تكن محسوبة ومقدرة تقديرا صحيحا قد يترتب عليها خسائر لا يمكن تعويضها.

أولا : متطلبات التنبؤ بالطلب الموجه لتخطيط الإنتاج

إن عدم الدقة في التنبؤ بالطلـــب أو استخدام أساليب غير كمية (الحدس والخبرة الشخصيـــة فقط)، يمكن أن يؤدي إلى واحدة من الحالتين الآتيتين[1]:

1. الطلب المتنبأ به أكبر من الطلب الفعلي :

ويمكن التعبير عن هذه الحالة بالمعادلة التالية :

الطلب المتنبأ به – الطلب الفعلي = الإنتاج الزائد (خطأ التنبؤ)

ويعني الإنتاج الزائد وجود فائض في الإنتاج.

2. الطلب المتنبأ به أقل من الطلب الفعلي :

ويمكن التعبير عن هذه الحالة بالمعادلة التالية :

الطلب الفعلي – الطلب المتنبأ به = الإنتاج الناقص (خطأ التنبؤ)

ويعني الإنتاج الناقص وجود نقص في الإنتاج.

من خلال ما سبق يمكن القول أن خطأ التنبؤ (*Forecast Error*) يتحدد كفرق عددي بين القيم المتوقعة والقيم الفعلية أي[2]:

خطأ التنبؤ= القيمة الفعلية– القيمة المتوقعة

ويمكن التمييز بين نوعين من أخطاء التنبؤ بالطلب[3]:

1. الأخطاء العشوائية (*Random Errors*) : الأخطاء العشوائية هي الأخطاء التي لا يمكن تفسيرها أو تحديد سببها، ولا يمكن لنموذج التنبؤ المستخدم توقعها أو تقديرها بشكل مسبق.

2. أخطاء التحيز (*Bias Errors*) : هذه الأخطاء لها أسباب كثيرة تتعلق سواء بالمستخدم لنموذج التنبؤ نفسه، أو بالنموذج مثل: إهمال بعض المتغيرات أو استخدام بيانات غير دقيقة وغيرها.

---

[1]- نجم عبود، مرجع سبق ذكره، ص : 161.

[2]- نفس المرجع السابق، ص : 184.

[3]- محمد صالح الحناوي، محمد توفيق ماضي، مرجع سبق ذكره ، ص ص : 46-47.

وبغض النظر عن نوع الخطأ فهو أمر غير مرغوب فيه ويجب تقليله وخاصة الأخطاء السببية. لذلك هناك عدة مقاييس لقياس مقدار الخطأ المصاحب لنموذج التنبؤ المستخدم مما يكشف فعالية وكفاءة كل نموذج، ومن بين مقاييس أخطاء التنبؤ نذكر :[1]

1. متوسط الانحراف المطلق (*Mean Absolute Deviation*) : ويحسب بقسمة مجموع الانحرافات المطلقة للقيم الفعلية عن القيمة المتوقعة على عدد الفترات، وذلك حسب العلاقة التالية :

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^{n} |y_t - \hat{y}_t|}{n}$$

حيث:

y_t : القيمة الفعلية للمتغير الاقتصادي.

$\hat{y}_t$: القيمة المقدرة للمتغير الاقتصادي.

n : عدد الفترات

2. متوسط مربع الأخطاء (*Mean Squared Error*) : ويعتمد في حسابه على استخدام المعادلة التالية :

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^{n} (y_t - \hat{y}_t)^2}{n}$$

3. الانحراف المعياري (*Standar Error*) : يتم استخدام المعادلة التالية لتقدير الانحراف المعياري للتنبؤ

$$SE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (y_t - \hat{y}_t)^2}{n}}$$

أي :

$$SE = \sqrt{MSE}$$

[1]- نبيل محمد مرسي، **التحليل الكمي في مجال الأعمال (أساسيات علم الإدارة التطبيقي)**، مرجع سبق ذكره، ص ص : 404-407.

4. مؤشر (U) لـ " *Theil* ":

يعتبر معامل ثايل من المعايير الشائعة في قياس الكفاءة التنبؤية للنموذج، وعن طريقه يمكن التحقق من دقة التنبؤات باستخدام الصيغة التالية[1]:

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=T-1}(CRP_{i+1} - CRR_{i+1})}{\sum_{i=1}^{i=T-1}(CRR_{i+1})^2}}$$

حيث أن :

T : عدد فترات التنبؤ.

CRP : التغير النسبي في القيم المتوقعة.

CRR : التغير النسبي في القيم الفعلية.

و كلما كانت قيمة T صغيرة كلما ارتفعت القدرة التنبؤية للنموذج، فعندما يكون :

- $T \succ 1$: هنا يكون شك في قدرة النموذج على التنبؤ.
- $T \prec 1$: و صولا إلى الصفر، ترتفع القوة التنبئية.

إن تحقيق الدقة العالية في التنبؤ بالطلب تتطلب استخدام أساليب وطرق تنبؤ متطورة، فمن المعروف أن أساليب التنبؤ تندرج من حيث السهولة والتعقيد وبالتالي من حيث التكلفة، فالأساليب الأكثر تعقيدا تميل لأن تكون لها تكاليف عالية نسبيا، ولكنها بالمقابل وفي أكثر الأحيان تقدم تنبؤات أكثر دقــة، ويكون هناك انخفاض في تكاليف من نوع آخر وهي تكاليف الخطأ. لذلك للقيام بعملية التنبؤ بالطلب بشكلها الصحيح يجب :[2]

- الاهتمام بالمعلومات التاريخية عن مبيعات المنظمة وسجلاتها.
- حصر العوامل التي أثرت على حجم الطلب في السابق.
- مراجعة التنبؤات السابقة ومدى دقتها.
- الاهتمام بالتغذية العكسية (المرتدة) خلال تنفيذ الخطط.
- دراسة المنافسة الحالية بدقة وتوقع ردود أفعالها.

---

[1] - *Régis Bourbonnais, Jean-Claude Usunier , Op.cit p : 242.*

[2] – احمد جلال، **دراسة تخطيطية وتنبؤية لمبيعات الوقود للشركة الوطنية لتسويق و توزيع المواد البترولية** (***NAFTAL***)، مذكرة ماجستير، جامعة الجزائر، ص : 41.

– مراعاة تغير الوقت بالنسبة للسلعة وانتقالها من مرحلة عمرية إلى أخرى، وذلك بالإلمام باستراتيجيات حياة السلعة، فما كان يناسب السلعة قبل سنة قد لا يناسبها الآن.
– دراسة الطلب على السلعة ومرونته السعرية، ومدى تأثير الترويج عليه.

و لكي يكون هذا التنبؤ دقيقا وعلميا، لا بد من توافر ما يلي :
– المعلومات اللازمة للقيام بعملية التنبؤ.
– الإلمام بالأساليب الإحصائية وكيفية استخدامها وفهم مؤشراتها.
– توافر الإطارات الإدارية القادرة على القيام بعملية التنبؤ.
– صحة العلاقات المفترضة بين العوامل المؤثرة على حجم الطلب.

كما أنه قبل القيام بعملية التنبؤ بالطلب يجب دراسة والأخذ بعين الاعتبار ما يلي :[1]
– استطاعة المنظمة على إنتاج أنواع السلع المختلفة، أي يجب تحديد إمكانيات الإنتاج المتاحة للمنظمة من حيث مدى توافر الآلات، المعدات والتجهيزات المختلفة.
– ضرورة التأكد من وجود طلب في السوق على أنواع السلع المتوقع بيعها من قبل المنظمة، وفي هذا الإطار لا بد من دراسة الأمور التالية :
- دراسة أذواق ورغبات المستهلكين.
- دراسة مستويات الدخول وتفاوتها.
- فهم العناصر الأساسية التي يتكون منها الطلب، ويعني ذلك محاولة فهم وعزل القوى التي تؤثر على رقم الطلب ليأخذ قيمة معينة، فإذا ما أمكن ذلك، فإنه يمكن تقدير كل مكون من تلك المكونات، وبجمعهم معا يمكن الوصول إلى تقدير أفضل للطلب ككل.

[1]– عمر صخري، **اقتصاد المؤسسة**، ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الثانية، الجزائر، 2003، ص : 93.

ثانيا : التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية كخطوة ضرورية في عملية تخطيط الإنتاج

إن التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية يعني الفيصل بين النجاح والفشل، وهو يعد خطوة ضرورية من أجل التخطيط لسد الفجوة بين الطلب والعرض (تحقيق التوازن بين حجم الإنتاج وحجم الطلب على السلعة). إذ أنه يستخدم كمؤشر ليساعد في عملية تخطيط الإنتاج باعتباره يساعد في تحديد قيم للطلب المتوقع قريبة من قيم الطلب الفعلي، على عكس التنبؤ بالطلب الذي يعتمد على استثمار الحكمة والتجربة التي تمتلكها الإدارة، أو الحدس والخبرة الشخصية ولا يعتمد على الأساليب الكمية، فهو يؤدي إلى وجود اختلاف كبير بين أرقام الطلب المتوقع والطلب الفعلي (وجود خطأ في التنبؤ)، وهذا ما يؤدي إلى وجود خطأ في خطة الإنتاج، فإما أن يكون هناك إنتاج زائد (الطلب المتنبأ به أكبر من الطلب الفعلي) وإما يكون إنتاج ناقص (الطلب المتنبأ به أقل من الطلب الفعلي). فإذا كان:

– الطلب المتنبأ به أكبر من الطلب الفعلي، فهذا يعني أن المنظمة ستمتلك سعة أكبر، مما يؤدي إما إلى سعة عاطلة (غير مستغلة)، أو تكوين مخزون أي وجود إنتاج زائد (*Overproduction*)، مما سيؤدي إلى تحمل تكلفة إضافية في السعة العاطلة أو في الاحتفاظ بالمخزون.

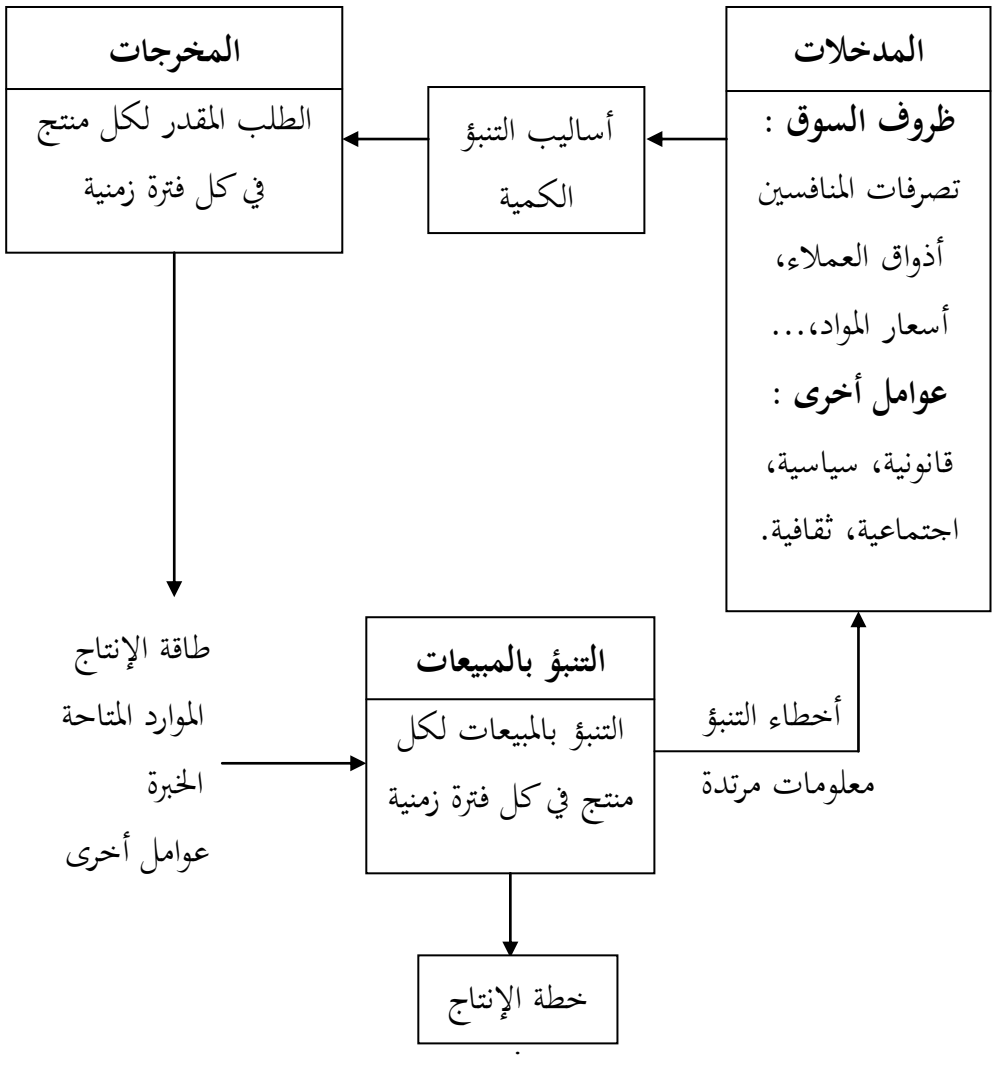
– الطلب المتنبأ به أقل من الطلب الفعلي هذا يعني سعة أقل ونفاذ المخزون (*Stockout*)، وبالتالي تراكم الطلبيات والأعمال غير المنجزة، وهذا بدوره يحمل المنظمة تكلفة ناجمة عن السمعة المتضررة وعن الفرصة البديلة الضائعة (*Lost opportunity*). وهذه الحالة تؤدي إلى الإنتاج الناقـــص (*Underproduction*).[1]

ويوضح المخطط التالي أن التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية له تأثير كبير على عملية تخطيط الإنتاج، حيث يتم تشغيل المدخلات من خلال نماذج أو أساليب التنبؤ لإعداد تقديرات للطلـــب، كما يوضح وجود اختلاف بين تقديرات الطلب وتنبؤات المبيعات، حيث تعتبر الأولى مدخلا أساسيا للثانية، كما تعتبر تنبؤات المبيعات مدخلا أساسيا لعملية تخطيط الإنتاج[2].

[1]– نجم عبود، مرجع سبق ذكره، ص : 161.

[2]– نبيل محمد مرسي، **استراتيجية الإنتاج والعمليات (مدخل استراتيجي)**، دار الجامعة الجديدة ، مصر، 2002، ص : 71.

المخطط رقم (3-4) : التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية أساس خطة الإنتاج



المصدر : نبيل محمد مرسي، **استراتيجية الإنتاج والعمليات (مدخل استراتيجي)**، مرجع سبق ذكـره، ص : 73.

من خلال ما سبق يمكن القول أن التنبؤ بالطلب ونتائجه تقدم المعلومات الضرورية للقائمين على تخطيط ومراقبة الإنتاج، والتنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية له انعكاس واضح ومباشر على كفاءة القرارات المتعلقة بالإنتاج سواء الاستراتيجية منها أو التشغيلية، إذ أنه الأساس عند : تحديد طاقة المشـــروع، موقعه، نظامه الإنتاجي، المستوى التكنولوجي، تصميم المنتج، تخطيـط العمليـــات الإنتاجيـــة، جدولة الإنتاج، الرقابة على الإنتاج والجودة والتكلفة والمواد،...إلخ[1]

[1]- محمد إبديوي الحسين، مرجع سبق ذكره، ص : 20.

خلاصة الفصل الثالث

لقد برزت أهمية استخدام الأساليب الكمية في الإدارة باعتبارها وسائل فعالة لتحسين أداء المنظمات، فالحجم الهائل من المعلومات وتعقدها، وكذا كبر حجم المنظمات وزيادة المنافسة بينها، والوقت القصير الذي يجب أن يتم فيه اتخاذ بعض القرارات المهمة، وتطور الحاسبات الآلية ذات الكفاءة العالية، كلها عوامل زادت من أهمية تطبيق الأساليب الكمية للتنبؤ في الإدارة، ولقد تم تطوير هذه الأساليب حتى تتمكن المنظمات من اتخاذ القرارات في الحالات غير المؤكدة وفي المواقف التنافسية وغيرها. ومن بين أهم أسباب الاهتمام بتطبيق الأساليب الكمية نجد : تعقد المشكلة، أهميتها، حداثتها وتكرارها.

تعتمد معظم قرارات الإنتاج على توفير تنبؤات بحجم الطلب المتوقع على المنتجات، مما يدعم الاتجاه المتنامي لاستخدام أفضل أساليب التنبؤ كفاءة في أنشطة وظيفة الإنتاج في المنظمة. وقد ظهرت الحاجة لاستخدام الأساليب الكمية في التنبؤ بالطلب نتيجة لضخامة المنظمات الحديثة، حيث أصبحت المشاكل الإدارية فيها على درجة عالية من التعقيد وأصبحت الأساليب التقليدية التي تعتمد على التجربة والخطأ والخبرة الذاتية لمتخذ القرار غير فعالة، فنتائج التنبؤات والقرارات إن لم تكن محسوبة ومقدرة تقديرا صحيحا قد يترتب عليها خسائر لا يمكن تعويضها. وهنا يجب الإشارة هنا إلى وجوب توفر نظام معلومات جيد في المنظمة، فالمعلومات تمثل الأساس المنطقي لعملية التنبؤ بالطلب وبالتالي عملية تخطيط الإنتاج، ومن بين الخصائص الواجب توفرها في المعلومات نذكر: الدقة، التوقيت المناسب، الشمول والملائمة، الموضوعية، والوضوح.

إن العشوائية والحدس في التنبؤ والتخطيط تعتبر غير مقبولة، إضافة إلى أنها لم تعد مناسبة بسبب التطورات الاقتصادية والتكنولوجية السريعة التي حدثت وما ترتب عن ذلك من تعقيد وصعوبات. لهذا لابد من استخدام منهج علمي يقوم على الأساليب الكمية لترشيد التنبؤ بالطلب وبالتالي عملية تخطيط الإنتاج. فالتنبؤ بالطلب الذي يعتمد على استثمار الحكمة والتجربة التي تمتلكها الإدارة، أو الحدس والخبرة الشخصية، يؤدي إلى وجود اختلاف كبير بين أرقام الطلب المتوقع والطلب الفعلي (وجود خطأ في التنبؤ)، وبالتالي وجود خلل في خطة الإنتاج، فإما أن يكون هناك إنتاج زائد (الطلب المتنبأ به أكبر من الطلب الفعلي) وإما يكون إنتاج ناقص (الطلب المتنبأ به أقل من الطلب الفعلي). على عكس التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية الذي يستخدم كمؤشر ليساعد في عملية تخطيط الإنتاج، باعتباره

يساعد في تحديد قيم للطلب المتوقع مقاربة من قيم الطلب الفعلي. وبالتالي فهو يعد خطوة ضرورية من أجل التخطيط لسد الفجوة بين الطلب والعرض (تحقيق التوازن بين حجم الإنتاج وحجم الطلب على السلعة)، وهذا ما سنحاول تأكيده من خلال الفصل التطبيقي الموالي.

الفصل الرابع: تخطيط الإنتاج في مؤسسة الخزف الصحـــي " CERAMIT " اعتمادا على التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية

تمهيد:

بعد عرض أهم الأساليب الكمية المستخدمة في عملية التنبؤ بالطلب من الناحية النظرية، سوف نقوم في هذا الفصل بتطبيق أسلوب من هذه الأساليب، وذلك بالاعتماد على معطيات فعلية لمؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT "، بهدف الحصول على صورة مستقبلية لوضعية الطلب على منتجاتها، ثم الاعتماد على نتائج هذه التنبؤات في محاولة لتخطيط الإنتاج في هذه المؤسسة، وهذا بهدف تبيان أهمية التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية ودوره في تحسين نتائج تخطيط الإنتاج فيها.

في هذا الفصل سنتعرض إلى المباحث الرئيسية التالية :

- ✓ **المبحث الأول** : التعريف بمؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT "
- ✓ **المبحث الثاني** : التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية في مؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT "
- ✓ **المبحث الثالث** : تخطيط الإنتاج في مؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT "

المبحث الأول : التعريف بمؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT "

بعد إعادة هيكلة المؤسسات الوطنية وخضوعها لنظام استقلالية المؤسسات، انقسمت الشركة الوطنية لمواد البناء " SNMC " إلى مؤسستين هما :

- مؤسسة الخزف الصحي للغرب (ECO) بتلمسان.
- مؤسسة الخزف الصحي للشرق (ECE) بقسنطينة.

وذلك بموجب المرسوم 82-316 المؤرخ في 18-10-1982. وفي سنة 1989 انقسمت مؤسسة الخزف الصحي الكائنة بتلمسان إلى ثلاث وحدات :

- الشركة الجديدة للزليج الخزفي بالرمشي (CERAMIR) بتلمسان.
- الشركة الجديدة للخزف الصحي بالغزوات (CERAMIG) بتلمسان.
- الشركة الجديدة للخزف الصحي بتنس (CERAMIT) بالشلف. وهي محل دراستنا.

المطلب الأول : نشأة الشركة الجديدة للخزف الصحي بتنس " CERAMIT " ونوعية نشاطها

أولا : نشأة الشركة الجديدة للخزف الصحي بتنس " CERAMIT "

لقد تم إنشاء " CERAMIT " بتنس ولاية الشلف في ظرف ثلاث سنوات (من سنة 1975 إلى غايـة 1978) من طرف شركة إيطالية (SACMI)، بمساحة تقدر بحوالي 12 هكتارا، وقد تحولت إلى شركة جديدة ذات أسهم بموجب العقد الموثق في 1989/03/10، فارتفع بذلك رأسمالها إلى 1000.000.000دج. ولـ " CERAMIT " إسم تجاري " ECO "، وذلك وفقا لما حدده القانون التجاري الجزائري، ولها مميزاتها المستقلة ونظامها الخاص، ولها حساب مصرفي جزائري وأجنبي، وهذا الكيان القانوني ضروري وهام لتحديد حقوق وواجبات المؤسسة ضمن قطاع الدولة لمعرفة الأرباح والخسائر.

تحتل " CERAMIT " موقع استراتيجي هام يمثل أحد العوامل المساعدة في نجاحها، فهي تقع على الطريق الوطني رقم 19 الرابط بين دائرة تنس وولاية الشلف، وتبعد عن مقر الدائرة بـ 05 كلم وعن مقر الولايـة بـ 45 كلم، وقربها من ميناء تنس يسهل عملية تصدير منتجاتها إلى البلدان الخارجية.

ثانيا : نوعية نشاط " CERAMIT "

" CERAMIT " هي شركة إنتاجية بالدرجة الأولى، إذ تقوم بإنتاج مختلف السلع التي تساهم في تجهيز الحمامات والمطابخ بمختلف الأنواع التي تلبي رغبات المستهلكين المتنوعة والمتجددة بالجودة والنوعية المطلوبة، فهي تنتج عدة تشكيلات بأشكال وأحجام مختلفة، وهذا ما أعطى لها سمعة جيدة لدى زبائنها سواء كانوا مؤسسات عمومية أو خاصة، ومن أهم ما تنتجه :

1. أحواض الاستحمام بمختلف الأشكال والأحجام والألوان (REC.DOUCHE).

2. المغاسل بمختلف الأنواع والأحجام : مغاسل الأواني (EVIER)، المغاسل المستعملة في دورات المياه (LAVABO COLLECTIF)، مغاسل الأيدي (LAVE MAIN) ومغاسل الملابس (LAVE LINGE).

3. المراحيض بنوعيها الانجليزي والتركي (WC).

إن سلسلة منتجات " CERAMIT " متغيرة وتتجدد بمرونة تامة حسب متطلبات السوق، وتقوم باستيراد معظم المواد الأولية التي تدخل في تصنيع المنتجات كالفالدسبات، الصلصال، الطين، الكاولا والكوارتز. وهذا يغطي احتياجاتها بنسبة 80% من الخارج، أما 20% الباقية موجودة محليا تتمثل في الجبس والرمل.

ثالثا : أهداف ومهام " CERAMIT "

من جملة الأهداف التي تسعى " CERAMIT " إلى تحقيقها ما يلي :

- مضاعفة الإنتاج كما ونوعا وكسب المزيد من الرصيد المالي لتغطية متطلبات السوق وكذا التكاليف الناتجة عن عمليات الإنتاج.
- كسب حصة في السوق تبقي على حظوظها فيه.

وهذا ما يساعد على دفع عجلة التنمية الاقتصادية من خلال تزويد السوق بالمنتجات الخزفية لتجنب الاستيراد من الخارج، وبالتالي دعم الاقتصاد الوطني والتقليل من التبعية الخارجية.

تقوم " CERAMIT " بعملية إنتاج السلع القادرة على منافسة المنتجات الأخرى، ويتمثل دورها الرئيسي في تزويد السوق المحلية بكل ما يلزمها من منتجات الخزف الصحي الخاصة بكل من : المطابخ، الحمامات، ودورات المياه.

المطلب الثاني : الهيكل التنظيمي لمؤسسة الخزف الصحي" CERAMIT " وتحليل المبيعات الشهرية لها

سنقوم في هذا المطلب بعرض الهيكل التنظيمي لمؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT " وشرح مهام المصالح الموجودة بها، وكذا تحليل المبيعات الشهرية لها.

أولا: عرض الهيكل التنظيمي لمؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT "

إن أي نشاط في أي مؤسسة يستلزم وجود هيكل تنظيمي ملائم يضمن لها السير الحسن، والهيكل التنظيمي هو التصميم الذي تضعه المؤسسة لضمان التحكم في التسيير وتحديد:

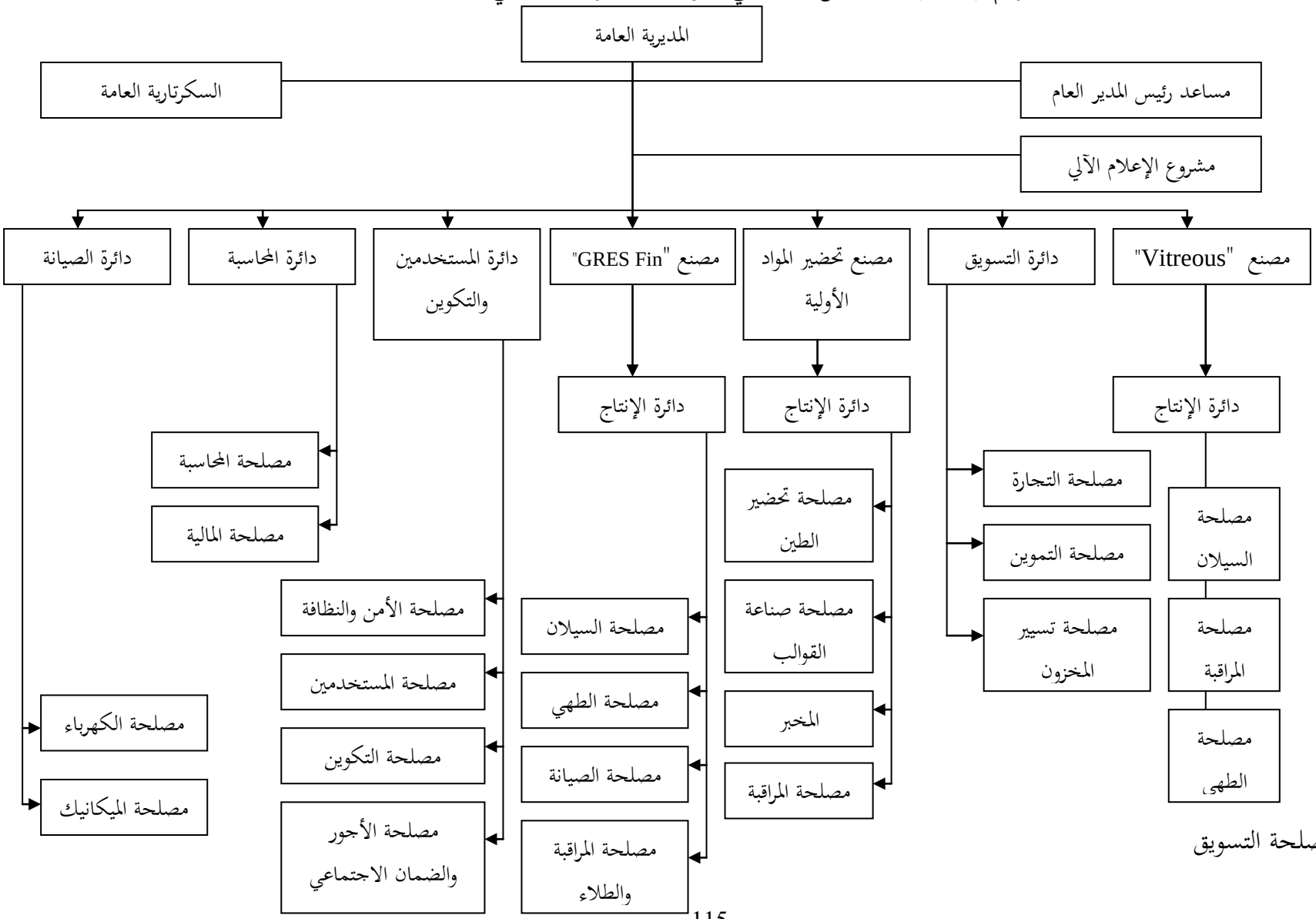
- المسؤوليات.
- الوظائف.
- الأنشطة.
- التقسيمات الإدارية.

والتقسيمات الإدارية المتكاملة تستهدف بوجه الخصوص:

- تحقيق مرونة العمليات.
- ضبط التكاليف والإيرادات.
- الاقتراب من الزبائن.

لكل مصنع أقسام وفروع يتفرع إليها لتسهيل العمل داخله، لأن كل قسم أو كل فرع يتخصص في شيء واحد يعمله، ومؤسسة الخزف الصحي" CERAMIT " كغيرها من المؤسسات، لها هيكل تنظيمي لأن لها فروع وأقسام ومصالح يتضمنها مبنى المصنع.

المخطط رقم (4-1) : الهيكل التنظيمي لمؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT "



المصدر: مصلحة التسويق

ثانيا : شرح مهام مصالح " CERAMIT "

1. المديرية العامة : وتعد أعلى سلطة في المؤسسة، فهي صاحبة القرار النهائي من خلال مجلس إدارتها ومختلف المصالح التابعة لها مباشرة وهي مجلس الإدارة والأمانة.

1.1. مجلس الإدارة : ويمثله المدير العام ومن ينوب عنه، فهو صاحب القرار الرئيسي، إذ يشرف على جميع مصالح المؤسسة، كما أنه يتلقى القرارات من المديرية العامة بتلمسان تتمثل في قرارات حول زيادة الإنتاج ورفع الأسعار، بالإضافة إلى ذلك يقوم بـ: التنسيق بين وحدات المؤسسة، تسيير وتوجيه الموارد البشرية والمالية، والمصادقة على الصفقات التي تبرمها المؤسسة.

2.1. الأمانة : وتتمثل في السكريتارية العامة للمدير، أي تقوم بكل ما يخص مجلس الإدارة مع الحفاظ على أسرار العمل.

2. مشروع الإعلام الآلي : يستعمل الإعلام الآلي في جميع مصالح المؤسسة نظرا للدقة وسرعة الأداء التي يكتسيها، فهو يساعد في إعداد مختلف الميزانيات، كما يساعد المحاسبين في نشاطاتهم، وكذا تنظيم مختلف السجلات والملفات وإعداد البيانات الخاصة بالإنتاج، المبيعات...إلخ.

3. مصنع تحضير المواد الأولية : في هذا المصنع يتم تحضير كل من مادة الطين وصناعة القوالب وكذا المراقبة، ويضم المصالح التالية :

1.3. مصلحة تحضير المواد الأولية : يتم تحضير المواد الأولية الداخلة في صناعة المنتج، ثم يتم خلطها مع المواد الكيميائية والمادة الملونة.

2.3. مصلحة صناعة القوالب : وتضم ورشتين :

أ. ورشة التصميم والإبداع : يتم فيها تصميم وابتكار كل جديد للقوالب التي تتماشى وميول المستهلك.

ب. ورشة سيلان الطين : يتم فيها ملء هياكل القوالب لتصبح جاهزة.

3.3. المخبر : ويتم فيه فحص المواد الأولية عند دخولها الشركة، فحص مزيج الباربوتين (الطلاء والعجينة)، ومعالجة المياه.

4.3. مصلحة المراقبة : تقوم بمتابعة المنتج منذ البداية، ومراقبة القطع الخزفية من حيث الجـــودة والنوعية، حيث تتم العملية يدويا وتعتمد على الخبرة المهنية فقط لبعض الأفراد، وذلك للحفاظ على سمعة المنتج.

4. مصنع " VITREOUS " : ويحتوي على المصالح التالية :

1.4. مصلحة السيلان : بعد تحضير المواد الأولية، تحول عبر الأنابيب إلى ورشة السيلان، أين يتم وضعها في القوالب المختلفة الأشكال حسب نوع المنتج.

2.4. مصلحة المراقبة والطلاء : ويتم فيها فحص المنتجات للتخلص من القطع المعيبـــة، طلاء القطع الصالحة الجيدة.

3.4. مصلحة الطهي : يتم فيها طهي القطع المنتجة في أفران، ثم يتم فحصها مرة أخرى.

5. مصنع " GRES FIN " : ويضم ثلاث مصالح :

1.5. مصلحة السيلان : يتم فيها تفريغ عجينة الطين في قوالب ويتم إخراجها بعد أن تتماسك.

2.5. ورشة المراقبة والطلاء : يتم في هذه الورشة العمليات التالية : تجفيف النماذج بطريقة تقليدية، فحص القطع بعد عملية التجفيف، طلاء القطع المقبولة.

3.5. مصلحة الطهي : يتم فيها طهي القطع المنتجة في أفران، ثم يتم فحصها مرة أخرى.

6. دائرة الصيانة : وتتكون من :

1.6. مصلحة الكهرباء : دورها تصليح الأجهزة الكهربائية وكذلك الوسائل العامة، والتحكم في المجمع الكهربائي لتسيير الآلات الخاصة بالفرن.

2.6. مصلحة الميكانيك : تقوم بتصليح الآلات ووسائل الإنتاج، وتحاول الابتكار وتطوير فعالية المعدات.

7. دائرة المستخدمين والتكوين : وتضم المصالح التالية :

1.7. مصلحة الأجور : تسهر على أداء وإتمام المسؤوليات المرتبطة بأجور العمال.

2.7. مصلحة التكوين : مكلفة بمتابعة المتربصين خارج المؤسسة وداخلها، وكذا المتربصين الذين كونتهم المؤسسة بغية إدماجهم في العمل.

3.7. مصلحة المستخدمين : تقوم بعدة مهام منها : متابعة ملفات العمال القدامى وفتح الملفات للجدد منهم، تحضير التقرير السنوي للمستخدمين الخاص بالدخول والخروج.

4.7. مصلحة الأمن والنظافة : حرصا على نظافة وأمن الشركة فإن هذه المصلحة تقوم بتوفير الأمـــــن، وذلك بوضع جميع الاحتياطات لمواجهة المخاطر كالسرقة والحرائق، وقد خصصت في هذا المجال حراس وعمال نظافة لجعل محيط الشركة نظيف.

8. دائرة المالية والمحاسبة : ويضم المصالح التالية :

1.8. مصلحة المالية : يتم فيها حساب المدخلات والمخرجات النقدية، وتهتم بالأجور ورواتب العمال ومصاريف الشراء.

2.8. مصلحة المحاسبة : تقوم بإعداد الميزانية اليومية الخاصة بالمشتريات وفواتير الموردين، وكذا إعداد دفتر الأستاذ.

9. دائرة التسويق : وتشمل المصالح التالية :

1.9. مصلحة التجارة : وهي مكلفة بعملية البيع على المستوى المحلي، وتقوم باستقبال طلبات الزبائن وإعداد الفواتير والحرص على تسليم السلع في موعدها، وهي تتعامل مع عدة زبائن كتجار الجملة والتجزئة، المؤسسات الوطنية والدولية، وكذا أصحاب الاستهلاك الشخصي.

2.9. مصلحة التموين : هذه المصلحة لها علاقة مع مصلحة التخزين، حيث ترسل هذه الأخيرة طلب الشراء إلى مصلحة التموين، وهذا الطلب يحول للمدير للتصديق ثم يعود إليها مرة ثانية، حيث يتم إرسال رخصة طلبية مع شيك للموردين، وتتضمن هذه الرخصة الكمية والنوعية المطلوبة والعنوان وكيفية الإرسال.

3.9. مصلحة تسيير المخزون : تعمل على تنظيم المخزون، الإشراف على المخازن ومتابعة حركة المخزون.

ثالثا : تحليل المبيعات الشهرية لـ " CERAMIT "

يبين الجدول التالي تطور مبيعات " CERAMIT " خلال أربع سنوات، من سنة2011 إلى غاية سنة 2014.

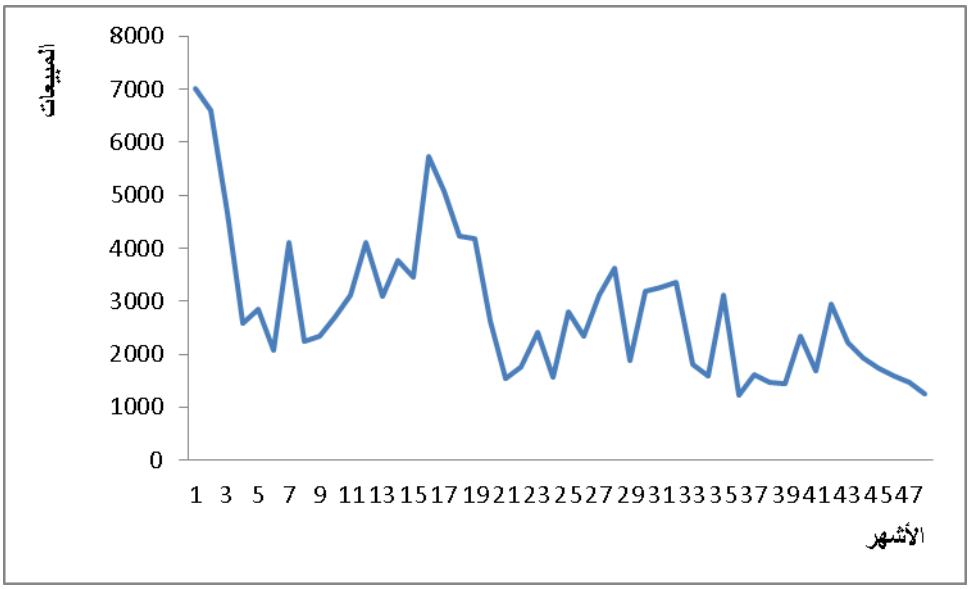
الجدول رقم (4-1) : تطور المبيعات الإجمالية لـ " CERAMIT " من سنة 2011 إلى سنة 2014 (وحدة مباعة)

الأشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
المبيعات	7000	6601	4668	2588	2841	2076	4117	2242	2328	2710	3114	4103
الأشهر	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
المبيعات	3082	3778	3459	5723	5065	4237	4177	2622	1543	1747	2404	1569
الأشهر	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
المبيعات	2797	2343	3122	3618	1877	3180	3265	3356	1811	1586	3104	1228
الأشهر	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
المبيعات	1602	1457	1449	2350	1682	2940	2210	1922	1725	1592	1465	1249

المصدر : مصلحة التسويق.

والشكل التالي يظهر منحنى تطور هذه المبيعات :

الشكل (4-1) : منحنى تطور المبيعات الإجمالية من سنة 2011 إلى سنة 2014



المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج " *Excel* ".

التعليق :

من خلال الشكل نلاحظ أن هناك تفاوت في المبيعات من شهر لآخر، حيث نلاحظ أنه في شهر جانفي من سنة 2011 كانت المبيعات تقدر بـ 7000 قطعة وهي أعلى كمية مباعة، وبعدها انخفضت خلال الخمسة أشهر التالية لترتفع قليلا في شهر جويلية حيث بلغت 4117 قطعة، ثم انخفضت من جديد في شهر أوت لتبلغ 2242 قطعة، ثم استمر التذبذب في الارتفاع والانخفاض، أما أدنى كمية من المبيعات فكانت في شهر ديسمبر 2013 والتي قدرت بـ 1228قطعة، وكان حجم الانخفاض في هذا الشهر معتبرا مقارنة بالأشهر الأخرى، ثم بدأت المبيعات في الارتفاع من جديد ثم الانخفاض، لكن بعدها استمر التذبذب. وما يلاحظ على هذا الشكل هو أن الاتجاه العام للمبيعات متناقص.

التفسير :

يعود التذبذب في المبيعات إلى اختلاف الطلب من شهر إلى آخر بسبب اختلاف الزبائن وأذواقهم، وكذلك بسبب حجم المشاريع السكنية ومشاريع الحمامات...الخ، فكلما زاد حجم المشاريع ارتفع حجم المبيعات، وكلما تقلص حجم المشاريع انخفض حجم المبيعات، ويعود الانخفاض أيضا إلى المنافسة الشديدة من جهة، حيث دخلت منتجات منافسة لمنتجات " CERAMIT "، وإلى نقص الإنتاج أي عدم توفر المنتج بالكمية الكافية من جهة أخرى، كما أن بعض المنتجات لم يتم بيعها وذلك لعدم وجود طلب عليها.

المبحث الثاني : التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية في مؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT "

في هذا المبحث سنقوم بعملية التنبؤ بالطلب على كل منتجات " CERAMIT " (أحواض الاستحمام، المغاسل، المراحيض) باختلاف ألوانها وأحجامها باستخدام نموذج " *VAR* "، وذلك بالاعتماد على معطيات أربع سنوات (من جانفي2011 إلى ديسمبر 2014).

المطلب الأول : تقدير دوال الطلب على منتجات " CERAMIT "

قبل تقدير دوال الطلب على منتجات " CERAMIT "، يجب التعريف بمتغيرات الدراسة وهي:

- الطلب على المنتجات الخاصة بمؤسسة " CERAMIT ".
- سعر السلعة الخاصة بـ " CERAMIT ".
- سعر السلعة البديلة الخاصة بمؤسسة " SANILUX " بعنابة.
- سعر السلعة المكملة الخاصة بمؤسسة " ORSIM " بواد رهيو (غليزان)، والتابعة لمؤسسة " *BCR* " والمتمثلة في الصنابير (*Robinetterie*).

ورمزنا إلى هذه المتغيرات بـ :

DEM : الطلب على المنتجات الخاصة بمؤسسة " CERAMIT ".

P_C : سعر السلعة الخاصة بمؤسسة " CERAMIT ".

P_S : سعر السلعة البديلة الخاصة بمؤسسة " SANILUX " .

P_O : سعر السلعة المكملة الخاصة بمؤسسة " ORSIM ".

وسوف نستعين ببرنامج " *Eviews* 7 " في معالجة المتغيرات واختبارها وكذا في تقدير النماذج. ونظرا لكثرة المنتجات سوف نقوم بتوضيح طريقة التقدير كاملة بالنسبة لمنتج واحد فقط، أما بالنسبة لباقي المنتجات فسنعرض النتائج الخاصة بها في جدول ملخص.

1. تقدير دالة الطلب على " REC.DOUCHE 900*900 " الأبيض :

من أجل صياغة نموذج لدالة الطلب فإنه من الضروري دراسة استقرارية السلاسل، فالاستقرار يعتبر شرط ضروري لعمليات التقدير وذلك لتجنب النتائج الزائفة.

1.1. دراسة استقرارية السلاسل :

أ. دراسة استقرارية سلسلة الطلب على " REC.DOUCHE 900*900 " الأبيض (*DEM*) : من أجل اختبار الاستقرارية هناك عدة أدوات إحصائية نذكر منها :

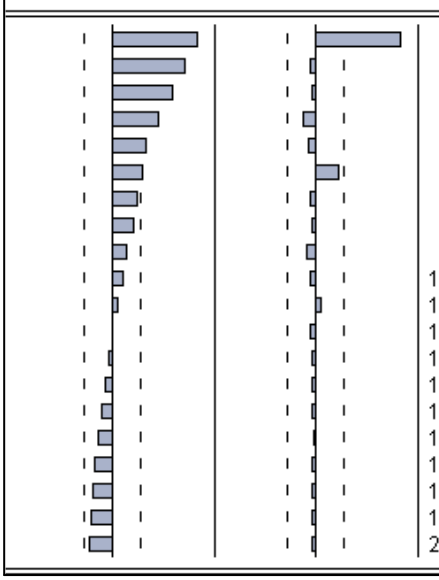
- **اختبار معنوية معاملات دالة الارتباط الذاتي للسلسلة *DDEM* :**

تكون السلسلة مستقرة إذا كانت معاملات دالة الارتباط الذاتي (P_K) معنويا لا تختلف عن الصفر من أجل كل $k \succ 0$ (أي أنها تقع داخل مجال الثقة)، والشكل التالي يبين دالة الارتباط الذاتي البسيط والجزئي للسلسلة *DEM* .

الشكل (4-2) : دالة الارتباط الذاتي للسلسلة *DDEM*

Correlogram of DEM

Date: 01/02/15 Time: 17:24
Sample: 2011M01 2014M12
Included observations: 48



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.864	0.864	38.137	0.000
		2	0.732	-0.058	66.098	0.000
		3	0.609	-0.041	85.858	0.000
		4	0.475	-0.116	98.183	0.000
		5	0.346	-0.073	104.87	0.000
		6	0.302	0.244	110.07	0.000
		7	0.254	-0.050	113.86	0.000
		8	0.206	-0.044	116.40	0.000
		9	0.155	-0.090	117.88	0.000
		10	0.105	-0.049	118.57	0.000
		11	0.055	0.047	118.77	0.000
		12	0.006	-0.055	118.77	0.000
		13	-0.040	-0.044	118.88	0.000
		14	-0.078	-0.048	119.32	0.000
		15	-0.114	-0.041	120.27	0.000
		16	-0.147	-0.012	121.89	0.000
		17	-0.174	-0.037	124.24	0.000
		18	-0.198	-0.036	127.39	0.000
		19	-0.220	-0.039	131.39	0.000
		20	-0.241	-0.047	136.37	0.000

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج " *Eviews 7* ".

نلاحظ من خلال دالة الارتباط الذاتي أن المعاملات المحسوبة من أجل الفجوات k من 1 إلى 6 معنويا تختلف عن الصفر (خارج مجال الثقة)، وهذا يعني أن السلسلة غير مستقرة.

- **اختبار " *Ljung-Box* "** : والذي يختبر الفرضية التالية :

$$H_0 : p_1 = p_2 = ... = p_{20} = 0$$

نستعمل هذا الاختبار لدارسة المعنوية الكلية لمعاملات دالة الارتباط الذاتي، حيث توافق إحصائية الاختبار المحسوبة " *LB* " آخر قيمة في العمود " *Q-Stat* " في الشكل :

$$LB = n(n+2)\sum_{k=1}^{20}\frac{\hat{p}_k^2}{n-k} = 48(50)\sum_{k=1}^{20}\frac{\hat{p}_k^2}{48-k} = 136.37 \succ \chi^2_{5\%,20} = 31.41$$

وعليه نرفض فرضية العدم (H_0) والتي تقول أن كل معاملات الارتباط الذاتي تساوي الصفر، وهذا يعني أن السلسلة غير مستقرة. وهذا ما يؤكده أيضا احتمال الحصول على قيمة 136.37 والذي يساوي الصفر (*Prob* = 0.00).

- **اختبار ديكي فولر البسيط (*Dickey – Fuller test*)** : لقد جرت العادة على إجراء اختبار ديكي فولر(DF) باستخدام عدد من صيغ نماذج الانحدار تتمثل في[1]:

النموذج (1) : $\Delta DEM = (\phi - 1)DEM_{t-1} + \varepsilon_t$

النموذج (2) : $\Delta DEM = (\phi - 1)DEM_{t-1} + c + \varepsilon_t$

النموذج (3) : $\Delta DEM = (\phi - 1)DEM_{t-1} + c + bt + \varepsilon_t$

وذلك تحت الفرضيات التالية :

- وجود جذر أحادي، أي أن السلسلة غير مستقرة $H_0 : \phi = 1$
- عدم وجود الجذر الأحادي، أي أن السلسلة مستقرة $H_1 : \phi \prec 1$

- **اختبار ديكي فولر المطور (*Dickey – Fuller Augmented test*)** : إن اختبارات (ADF) ترتكز على التقدير بواسطة المربعات الصغرى للنماذج[2]:

النموذج (4) : $\Delta DEM = (\phi - 1)DEM_{t-1} - \sum_{j=2}^{p}\phi_j \Delta DEM_{t-j+1} + \varepsilon_t$

النموذج (5) : $\Delta DEM = (\phi - 1)DEM_{t-1} - \sum_{j=2}^{p}\phi_j \Delta DEM_{t-j+1} + c + \varepsilon_t$

النموذج (6) : $\Delta DEM = (\phi - 1)DEM_{t-1} - \sum_{j=2}^{p}\phi_j \Delta DEM_{t-j+1} + c + bt + \varepsilon_t$

[1] – عبد القادر محمد عبد القادر عطية، مرجع سبق ذكره، ص : 623.

[2] - *Regis Bourbonnais, Op.cit, p : 234.*

إن الانتقال من اختبار " DF " إلى اختبار " ADF " يتم بناء على وجود الارتباط الذاتي في النموذج محل الدراسة من عدمه.

هناك العديد من الاختبارات التي تهتم بالكشف عن مشكل الارتباط الذاتي، ومن بين أكثر الاختبارات شيوعا اختبار دربن واتسون (DW)، إلا أن الاعتماد على هذا الاختبار في نماذج " DF وADF " يمكن أن يؤدي إلى نتائج مغلطة فيما يخص وجود أو عدم وجود الارتباط الذاتي، ولهذا يجب الاعتماد في اختبار وجود مشكل الارتباط الذاتي على اختبارات أخرى أكثر ملائمة كاختبار " *Ljung-Box* و*Box-Pierce* "، ويدعم هذا الاختبار باختبار مضاعف لاغرانج (*LM*) وذلك بغية التحقق من وجود أو عدم وجود ارتباطات ذاتية من درجات عليا[1]. ويكون هذا في حالة الاعتماد على " *Eviews* 4 " ، لكن في حالة الاعتماد على " *Eviews* 7 " فإن كل هذا يكون بشكل أوتوماتيكي. والجدول التالي يبين نتائج اختبار ديكي فولر للسلسلة *DEM* .

الجدول رقم (4–2) : نتائج اختبار ديكي فولر للسلسلة *DEM*

النماذج	$H_0 : b = 0$		$H_0 : c = 0$		$H_0 : \lambda = 0$		
	t_{cal}	**Prob**	t_{cal}	**Prob**	t_{cal}	$t_{tabl(5\%)}$	**Prob**
3	**1.145865-**	**0.2580**	1.697215	0.0967	0.662876-	3.508508-	0.9700
2	-	-	**1.287922**	**0.2044**	1.520857-	2.925169-	0.5145
1	-	-	-	-	**0.803310-**	**1.947975-**	**0.3627**

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج " *Eviews* 7 " الموضحة في الملحق رقم (2) من الجدول رقم (1) إلى الجدول رقم (3).

لاختبار فرضية العدم (السلسلة *DEM* غير مستقرة : H_0) نبدأ مسار الاختبار من النموذج 3، النموذج 2، ثم النموذج 1، وبالاعتماد على نتائج الجدول رقم (4–2) يمكن اختبار الفرضيات بالنسبة للنماذج الثلاث كالتالي:

[1]– نذير ياسين، **أثر السياسة المالية والنقدية على البطالة في الجزائر، دراسة قياسية تحليلية للفترة (1970– 2010)**، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، فرع اقتصاد كمي، جامعة الجزائر03، 2011–2012، ص : 147.

النموذج 3 (اختبار وجود مركبة الاتجاه العام) :

إن اختبار وجود مركبة الاتجاه العام يكون بالاعتماد على الفرضيات التالية :

- السلسلة لا تحتوي على مركبة الاتجاه العام $H_0 : b = 0$
- السلسلة تحتوي على مركبة الاتجاه العام $H_1 : b \neq 0$

نلاحظ أن الاحصائية المحسوبة لمعامل الاتجاه العام أقل من الاحصائية المجدولة عند مستوى معنوية 5% ($t_{cal} = -1.145865 \prec t_{tab(5\%)} = 3.18$)، بالإضافة إلى قيمة الاحتمال الحرج ($Prob = 0.2580 \succ 0.05$) وهذا ما يجعلنا نقبل الفرضية : $H_0 : b = 0$، وعليه فإن معامل الاتجاه العام لا يختلف معنويا عن الصفر (عدم وجود اتجاه عام).

النموذج 2 (اختبار وجود الحد الثابت) :

إن اختبار وجود الحد الثابت يكون بالاعتماد على الفرضيات التالية :

- عدم وجود الحد الثابت (الثابت ليس له معنوية إحصائية) $H_0 : c = 0$
- وجود الحد الثابت (الثابت له معنوية إحصائية) $H_1 : c \neq 0$

نلاحظ أن الاحصائية المحسوبة للحد الثابت أقل من الاحصائية المجدولة عند مستوى معنوية 5% ($t_{cal} = 1.287822 \prec t_{tab(5\%)} = 2.89$)، بالإضافة إلى قيمة الاحتمال الحرجة ($Prob = 0.2044 \succ 0.05$)، وهذا ما يجعلنا نقبل الفرضية : $H_0 : c = 0$، أي أن معامل الحد الثابت لا يختلف معنويا عن الصفر (عدم وجود الحد الثابت).

النموذج 1 (اختبار وجود الجذر الأحادي) :

إن اختبار وجود الجذر الأحادي يكون بالاعتماد على الفرضيات التالية :

- وجود الجذر الأحادي $H_0 : \phi = 1$
- عدم وجود الجذر الأحادي $H_1 : \phi \prec 1$

نلاحظ أن الاحصائية المحسوبة أقل بالقيمة المطلقة من الاحصائية المجدولة عند مستوى معنوية 5% ($t_{cal} = |-0.803310| \prec t_{tab(5\%)} = |-1.947975|$)، بالإضافة إلى قيمة الاحتمال الحرجة ($Prob = 0.3627 \succ 0.05$)، وهذا ما يجعلنا نقبل الفرضية : $H_0 : \phi = 1$ ، والتي تدل على وجود جذر أحادي، وبالتالي السلسلة DEM غير مستقرة وهي من النوع " DS ".

ولجعل السلسلة DEM مستقرة لابد من إجراء الفروقات من الدرجة الأولى كما يلي :

$$DDEM = DEM_t - DEM_{t-1}$$

والجدول التالي يبين نتائج اختبار ديكي فولر المطور للسلسلة *DDEM* :

الجدول رقم (4–3) : نتائج اختبار ديكي فولر المطور للسلسلة *DDEM*

النماذج	$H_0 : b = 0$		$H_0 : c = 0$		$H_0 : \lambda = 0$		
	t_{cal}	***Prob***	t_{cal}	***Prob***	t_{cal}	$t_{tabl(5\%)}$	***Prob***
6	**1.916988-**	**0.0619**	1.707104	0.0950	7.165982-	3.510740-	0.0000
5	-	-	**0.016820**	**0.9867**	6.704130-	2.926622-	0.0000
4	-	-	-	-	**6.779868-**	**1.948140-**	**0.0000**

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج " *Eviews 7* " الموضحة في الملحق رقم (2) من الجدول رقم (4) إلى الجدول رقم (6).

لاختبار فرضية العدم (H_0)، أي أن السلسلة *DDEM* غير مستقرة، نبدأ مسار الاختبار من النموذج 6، النموذج 5، ثم النموذج 4، وبالاعتماد على الجدول رقم (4–3) يمكن اختبار الفرضيات بالنسبة للنماذج الثلاث كالتالي :

النموذج 6 (اختبار وجود مركبة الاتجاه العام) :

نلاحظ أن الاحصائية المحسوبة لمعامل الاتجاه العام أقل من الاحصائية المجدولة عند مستوى معنوية 5% ($t_{cal} = -1.916988 \prec t_{tab(5\%)} = 3.18$)، بالإضافة إلى قيمة الاحتمال الحرجة ($Prob = 0.0619 \succ 0.05$)، وهذا ما يجعلنا نقبل الفرضية : $H_0 : b = 0$ ، وعليه فإن معامل الاتجاه العام لا يختلف معنويا عن الصفر.

النموذج 5 (اختبار وجود الحد الثابت) :

نلاحظ أن الاحصائية المحسوبة للحد الثابت أقل من الاحصائية المجدولة عند مستوى معنوية 5% ($t_{cal} = 0.016820 \prec t_{tab(5\%)} = 2.89$)، بالإضافة إلى قيمة الاحتمال الحرجة ($Prob = 0.9867 \succ 0.05$) وهذا ما يجعلنا نقبل الفرضية : $H_0 : c = 0$ ، أي أن معامل الحد الثابت لا يختلف معنويا عن الصفر.

النموذج 4 (اختبار وجود الجذر الأحادي) :

نلاحظ أن الاحصائية المحسوبة أكبر بالقيمة المطلقة من الاحصائية المجدولة عند مستوى معنوية 5% ($t_{cal} = |-6.779868| \succ t_{tab(5\%)} = |-1.948140|$)، بالإضافة إلى قيمة الاحتمال الحرجة ($Prob = 0.0000 \succ 0.05$) وهذا ما يجعلنا نرفض فرضية العدم، أي لا يوجد جذر أحادي، وبالتالي السلسلة *DDEM* مستقرة عند الفروق من الدرجة الأولى.

ب. دراسة استقرارية السلاسل P_C، P_S و P_O :

يبين الجدول التالي ملخص نتائج اختبار ديكي فولر للسلاسل P_C، P_S و P_O :

الجدول رقم (4-4) : نتائج اختبار ديكي فولر للسلاسل P_C، P_S و P_O

المتغيرات	النماذج	$H_0 : b = 0$		$H_0 : c = 0$		$H_0 : \lambda = 0$		
		t_{cal}	Prob	t_{cal}	Prob	t_{cal}	$t_{tabl(5\%)}$	Prob
P_C	3	**1.583473**	**0.1205**	2.099773	0.0415	2.061147-	3.508508-	0.5533
	2	-	-	**1.451122**	**0.1537**	1.404174-	2.925169-	0.5724
	1	-	-	-	-	**1.302207**	**1.947975-**	**0.9492**
P_S	النماذج	$H_0 : b = 0$		$H_0 : c = 0$		$H_0 : \lambda = 0$		
		t_{cal}	Prob	t_{cal}	Prob	t_{cal}	$t_{tabl(5\%)}$	Prob
	3	**0.204246**	**0.8391**	1.533397	0.1323	1.442231-	3.508508-	0.8350
	2	-	-	**1.832794**	**0.0735**	1.796026-	2.925169-	0.3779
	1	-	-	-	-	**0.756533**	**1.947975-**	**0.8741**
P_O	النماذج	$H_0 : b = 0$		$H_0 : c = 0$		$H_0 : \lambda = 0$		
		t_{cal}	Prob	t_{cal}	Prob	t_{cal}	$t_{tabl(5\%)}$	Prob
	3	**0.361275**	**0.7196**	2.406997	0.0203	2.478298-	3.508508-	0.3370
	2	-	-	**2.490858**	**0.0165**	2.494051-	2.925169-	0.1233
	1	-	-	-	-	**0.133459-**	**1.947975-**	**0.6324**

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج " *Eviews 7* " الموضحة في الملحق رقم (2) من الجدول رقم (7) إلى الجدول رقم (15).

النموذج 3 (اختبار وجود مركبة الاتجاه العام) :

نلاحظ أن الاحصائية المحسوبة (t_{cal}) لمعامل الاتجاه العام لكل من : P_C، P_S و P_O (0.361275، 0.204246، 1.583473) أقل من الاحصائية المجدولة عند مستوى معنوية 5% ($t_{tab(5\%)} = 3.18$) وهذا ما يجعلنا نقبل الفرضية : $H_0 : b = 0$، أي عدم وجود اتجاه عام في كل من هذه السلاسل.

النموذج 2 (اختبار وجود الحد الثابت) :

نلاحظ أن الاحصائية المحسوبة(t_{cal}) للحد الثابت لكل من : P_C، P_S و P_O (2.490858، 1.832794، 1.451122) أقل من الاحصائية المجدولة عند مستوى معنوية 5% ($t_{tab(5\%)} = 2.89$)، وهذا ما يجعلنا نقبل الفرضية : $H_0 : c = 0$، أي عدم وجود الحد الثابت في كل من هذه السلاسل.

النموذج 1 (اختبار وجود الجذر الأحادي) :

نلاحظ أن الاحصائية المحسوبة (t_{cal}) لكل من : P_C، P_S و P_O (0.756533،1.302207،0.133459-) أقل بالقيمة المطلقة من الاحصائية المجدولة($t_{tab(5\%)}$) عند مستوى معنوية 5% (1.947975-)، وهذا ما يجعلنا نقبل الفرضية : $H_0 : \phi = 1$، والتي تدل على وجود جذر أحادي في كل من هذه السلاسل، وبالتالي فإن هذه السلاسل غير مستقرة وهي من النوع " DS ". ولجعلها مستقرة لابد من إجراء الفروقات من الدرجة الأولى كما يلي :

$$DP_C = P_{C(t)} - P_{C(t-1)}$$
$$DP_S = P_{S(t)} - P_{S(t-1)}$$
$$DP_O = P_{O(t)} - P_{O(t-1)}$$

والجدول التالي يبين نتائج اختبار ديكي فولر المطور للسلاسل DP_C، DP_S و DP_O :

الجدول رقم (4-5) : نتائج اختبار ديكي فولر المطور للسلاسل DP_C، DP_S و DP_O

المتغيرات	النماذج	$H_0 : b = 0$		$H_0 : c = 0$		$H_0 : \lambda = 0$		
		t_{cal}	*Prob*	t_{cal}	*Prob*	t_{cal}	$t_{tabl(5\%)}$	*Prob*
DP_C	6	**0.603828-**	**0.5491**	1.180842	0.2442	6.884844-	3.510740-	0.0000
	5	-	-	**1.366720**	**0.1787**	6.909113-	2.926622-	0.0000
	4	-	-	-	-	**6.708204-**	**1.948140-**	**0.0000**
DP_S	النماذج	$H_0 : b = 0$		$H_0 : c = 0$		$H_0 : \lambda = 0$		
		t_{cal}	*Prob*	t_{cal}	*Prob*	t_{cal}	$t_{tabl(5\%)}$	*Prob*
	6	**1.118698-**	**0.2695**	1.381009	0.1744	6.848339-	3.510740-	0.0000
	5	-	-	**0.834484**	**0.4085**	6.737413-	2.926622-	0.0000
	4	-	-	-	-	**6.619312-**	**1.948140-**	**0.0000**
DP_O	النماذج	$H_0 : b = 0$		$H_0 : c = 0$		$H_0 : \lambda = 0$		
		t_{cal}	*Prob*	t_{cal}	*Prob*	t_{cal}	$t_{tabl(5\%)}$	*Prob*
	6	**0.154290**	**0.8783**	0.061489-	0.9513	4.895431-	3.523623-	0.0015
	5	-	-	**0.203095**	**0.8403**	4.981799-	2.935001-	0.0002
	4	-	-	-	-	**5.048920-**	**1.949097-**	**0.0000**

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج " *Eviews 7* " الموضحة في الملحق رقم (2) من الجدول رقم (16) إلى الجدول رقم (24).

النموذج 6 (اختبار وجود مركبة الاتجاه العام) :

نلاحظ أن الاحصائية المحسوبة (t_{cal}) لمعامل الاتجاه العام لكل من : DP_C ، DP_S و DP_O (0.603828-، 0.154290-، 1.118698) أقل من الاحصائية المجدولة عند مستوى معنوية 5% ($t_{tab(5\%)} = 3.18$)، وهذا ما يجعلنا نقبل الفرضية : $H_0 : b = 0$ ، أي عدم وجود اتجاه عام في كل من هذه السلاسل.

النموذج 5 (اختبار وجود الحد الثابت) :

نلاحظ أن الاحصائية المحسوبة(t_{cal}) للحد الثابت لكل من : DP_C ، DP_S و DP_O (0.203095، 0.834484، 1.366720) أقل من الاحصائية المجدولة عند مستوى معنوية 5% ($t_{tab(5\%)} = 2.89$) وهذا ما يجعلنا نقبل الفرضية : $H_0 : c = 0$ ، أي عدم وجود الحد الثابت في كل من هذه السلاسل.

النموذج 4 (اختبار وجود الجذر الأحادي) :

نلاحظ أن الاحصائية المحسوبة (t_{cal}) لكل من : DP_C ، DP_S و DP_O (6.708204-، 6.619312-، 5.048920-) أكبر بالقيمة المطلقة من الاحصائية المجدولة ($t_{tab(5\%)}$) عند مستوى معنوية 5% (1.948140-، 1.948140-، 1.949097-)، وهذا ما يجعلنا نرفض فرضية العدم، أي لا يوجد جذر أحادي، وبالتالي السلاسل dP_C ، dP_S و dP_O مستقرة عند الفروق من الدرجة الأولى.

ج. دراسة التكامل المتزامن :

نقول عن السلسلة الزمنية X_t أنها متكاملة من الدرجة d $(d \geq 1)$، إذا كان بالإمكان القيام بعدد من الفروقات يساوي d للحصول على سلسلة مستقرة. ونرمز لها كما يلي : $X \to I(d)$ [1].

يساعد تحليل التكامل المتزامن على تحديد جيد (غير زائف) للعلاقة الحقيقية بين المتغيرات، ونقطة الانطلاق في نظرية التكامل المتزامن تكمن في وجود سلاسل زمنية غير مستقرة.

ومن خلال دراسة استقرارية مختلف السلاسل الممثلة لمتغيرات الدراسة (DEM ، P_C ، P_S و P_O) والخاصة بـ " R.D 900*900 " الأبيض، توصلنا إلى مجموعة من الخصائص الاحصائية التي تتميز بها هذه المتغيرات والتي يمكن تلخيصها في الجدول التالي :

[1] - *D.N. Gujarati, **Basic Econometrics** , 4th edition, Mc Graw-Hill , Irwincompanies Inc NewYork, 2003, p : 805.*

الجدول رقم (4–6) : ملخص نتائج اختبار الاستقرارية لـ *DEM*، P_C ، P_S و P_O

السلسلة	*DEM*	P_C	P_S	P_O
الاتجاه العام	غير معنوي	غير معنوي	غير معنوي	غير معنوي
الحد الثابت	غير معنوي	غير معنوي	غير معنوي	غير معنوي
نوعها	DS	DS	DS	DS
درجة تكاملها	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)

المصدر : من إعداد الطالبة.

من خلال الجدول نلاحظ أن كل من : *DEM* ، P_C ، P_S و P_O متكاملة من نفس الدرجة ((I(1))، وهذا يدل على إمكانية وجود علاقة تكامل متزامن فيما بينها، إلا أن هذا غير كافي للحكم على وجود هذه العلاقة، لذلك لابد من إجراء اختبار " *Johansen* "، وهنا يجب الاستعانة باختبارين إحصائيين هما : اختبار الأثر واختبار القيمة الذاتية العظمى. لكن قبل هذا يجب تحديد درجة تأخير النموذج *VAR* للمتغيرات في شكل مستويات كما هو مبين في الجدول التالي :

الجدول رقم (4–7) : تحديد درجة التأخير للنموذج *VAR*

التأخير / المعيار	$P=1$	$P=2$	$P=3$	$P=4$
AIC	12.06877	12.24205	12.41143	12.56281
SC	12.26559	12.59982	12.93335	13.25216

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج " *Eviews 7* ".

من خلال الجدول نلاحظ أن درجة التأخير المثلى (الموافقة لأصغر قيمة للمعيارين) هي : $P=1$. لهذا سنجري الاختبار على *VAR*(1) وذلك بالاعتماد على الفرضيات التالية :

الفرضية الأولى: غياب الثابت ومركبة الاتجاه العام في علاقة التكامل المتزامن، وغياب الحد الثابت في النموذج *VAR* المستخدم لإجراء عملية الاختبار.

والجدولين التاليين يبينان نتائج اختبار الأثر واختبار القيمة الذاتية العظمى لاختبار وجود علاقة في المدى الطويل بين كل من: *DEM* ، P_C ، P_S و P_O .

الجدول رقم (4–8) : نتائج اختبار الأثر

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	*Eigenvalue*	*Trace Statistic*	0.05 *Critical Value*	*Prob.***
None $(r=0)$	0.184230	22.25590	40.17493	0.8001
At most 1 $(r=1)$	0.165462	12.88923	24.27596	0.6310
At most 2 $(r=2)$	0.051946	4.568894	12.32090	0.6287
At most 3 $(r=3)$	0.044939	2.115074	4.129906	0.1720
Trace test indicates no cointegration at the 0.05 *level*				

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج " *Eviews* 7 ".

إن اختبار الأثر يكون في ظل الفرضيات التالية :

$$H_0 : r = 0 / H_1 : r \succ 0$$

$$H_0 : r = 1 / H_1 : r \succ 1$$

$$H_0 : r = 2 / H_1 : r \succ 2$$

$$H_0 : r = 3 / H_1 : r \succ 3$$

من خلال الجدول رقم (4–8) نلاحظ أن القيمة المحسوبة لإحصائية الأثر أقل من القيمة المجدولة لها عند مستوى معنوية 5%، وهذا ما يجعلنا نقبل فرضية العدم (H_0)، أي لا توجد أية علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات. أما نتائج اختبار القيمة الذاتية العظمى فهي موضحة في الجدول التالي :

الجدول رقم (4–9) : نتائج اختبار القيمة الذاتية العظمى

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized No. of CE(s)	*Eigenvalue*	*Max-Eigen Statistic*	0.05 *Critical Value*	*Prob.***
None $(r=0)$	0.184230	9.366667	24.15921	0.9444
At most 1 $(r=1)$	0.165462	8.320341	17.79730	0.6706
At most 2 $(r=2)$	0.051946	2.453820	11.22480	0.8673
At most 3 $(r=3)$	0.044939	2.115074	4.129906	0.1720
Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 *level*				

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج " *Eviews* 7 ".

نلاحظ أن نتائج اختبار القيمة الذاتية العظمى هي الأخرى جاءت مدعمة لنتائج اختبار الأثر، فالقيمة المحسوبة لإحصائية هذا الاختبار أقل من القيمة المجدولة لها عند مستوى معنوية 5%، وهذا ما يجعلنا نقبل فرضية العدم (H_0)، أي لا توجد أية علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات.

الفرضية الثانية: وجود الثابت (غياب مركبة الاتجاه العام) في علاقة التكامل المتزامن، ووجود الحد الثابت في النموذج *VAR* المستخدم لإجراء عملية الاختبار.

الجدول التالي يبين نتائج اختبار الأثر :

الجدول رقم (4-10) : نتائج اختبار الأثر

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	*Eigenvalue*	*Trace Statistic*	0.05 *Critical Value*	*Prob.***
None $(r=0)$	0.181590	23.25766	47.85613	0.9567
At most 1 $(r=1)$	0.174593	14.03962	29.79707	0.8384
At most 2 $(r=2)$	0.074037	5.213208	15.49471	0.7858
At most 3 $(r=3)$	0.035754	1.674821	3.841466	0.1956
Trace test indicates no cointegration at the 0.05 *level*				

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج " *Eviews* 7 ".

من خلال الجدول رقم (4-8) نلاحظ أن القيمة المحسوبة لإحصائية الأثر أقل من القيمة المجدولة لها عند مستوى معنوية 5%، وهذا ما يجعلنا نقبل فرضية العدم (H_0)، أي لا توجد أية علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات.

أما نتائج اختبار القيمة الذاتية العظمى فهي موضحة في الجدول التالي :

الجدول رقم (4-11) : نتائج اختبار القيمة الذاتية العظمى

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized No. of CE(s)	*Eigenvalue*	*Max-Eigen Statistic*	0.05 *Critical Value*	*Prob.***
None $(r=0)$	0.181590	9.218044	27.58434	0.9932
At most 1 $(r=1)$	0.174593	8.826410	21.13162	0.8462
At most 2 $(r=2)$	0.074037	3.538386	14.26460	0.9046
At most 3 $(r=3)$	0.035754	1.674821	3.841466	0.1956
Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 *level*				

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج " *Eviews* 7 ".

نلاحظ أن القيمة المحسوبة لإحصائية القيمة الذاتية العظمى أقل من القيمة المجدولة لها عند مستوى معنوية 5%، وهذا ما يجعلنا نقبل فرضية العدم (H_0)، أي لا توجد أية علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات.

د. تقدير النموذج :

بما أنه لا توجد أية علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات، إذن يمكننا تطبيق نموذج *VAR*، لكن قبل هذا يجب تحديد درجة التأخير (باستخدام السلاسل المستقرة) كما هو مبين في الجدول التالي :

الجدول رقم (4-12) : تحديد درجة التأخير للنموذج *VAR*

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: DDEM DPC DPS DPO
Exogenous variables: C
Date: 02/02/15 Time: 17:25
Sample: 2011M01 2014M12
Included observations: 43

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1098.729	NA	6.90e+16	50.12406	50.28626	50.18421
1	-956.3390	252.4192*	2.22e+14*	44.37904*	45.19004*	44.67980*
2	-954.5978	2.770142	4.32e+14	45.02717	46.48696	45.56853
3	-952.4573	3.016115	8.52e+14	45.65715	47.76574	46.43912
4	-948.4811	4.879831	1.62e+15	46.20369	48.96107	47.22626

* indicates lag order selected by the criterion
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
FPE: Final prediction error
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج " *Eviews 7* ".

من خلال الجدول نلاحظ أن درجة التأخير المناسبة للنموذج *VAR* هي : $P=1$. وبتطبيق طريقة المربعات الصغرى لتقدير كل معادلة من معادلات النموذج على حدا تحصلنا على النتائج التالية :

معادلة الطلب : (أنظر الملحق رقم (2) الجدول رقم (25))

$$DDEM = 0.8407*DDEM(-1) - 0.2692*DPc(-1) + 0.2639*DPs(-1) - 0.0477*DPo(-1) + 191.6503$$
$$9.73 \qquad -2.00 \qquad 2.27 \qquad -0.65 \qquad 0.54$$
$$R^2 = 0.8415 \qquad N = 46 \qquad F = 55.74$$

تشرح المعادلة السابقة التغير في الطلب على " REC.DOUCHE 900*900 " الأبيض (*DDEM*) بدلالة قيمته السابقة والقيمة المؤخرة لكل من : التغير في سعره (DP_C)، التغير في سعر السلعة البديلة الخاصة بمؤسسة " SANILUX " (DP_S)، التغير في سعر السلعة المكملة الخاصة بمؤسسة " ORSIM " (DP_O). ومن خلال نتائج تقدير النموذج *VAR*(1) استخلاصنا النتائج التالية :

- معنوية المعلمات المكونة للمعادلة (ماعدا الثابت ومعامل DP_O)، لأن احصائية ستيودنت المحسوبة (t_{cal}) أكبر من القيمة المجدولة $(t_{tab(5\%)} = 1.96)$.

– المعنوية الكلية للمعادلة مقبولة، لأن احصائية فيشر المحسوبة $(F_{cal} = 55.74)$ أكبر من القيمة المجدولة $(F_{tab} = 2.52)$. وهذا يعني أن المعادلة مقبولة إحصائيا عند مستوى معنوية 5%.

– قدرة المعادلة على شرح التغيرات التي تطرأ على الطلب على " REC.DOUCHE 900*900 " الأبيض، إذ تشير قيمة معامل التحديد إلى أن 84.15% من التغير الكلي في الطلب على هذا المنتج مفسرة بدلالة قيمته السابقة والقيمة المؤخرة لكل من : DP_C و DP_S، والباقي (15.85 %) يعود للأخطاء أو لمتغيرات أخرى لم تدرج في المعادلة.

– وجود علاقة عكسية بين الطلب على " REC.DOUCHE 900*900 " الأبيض وكل من: DP_C و DP_O، وعلاقة طردية مع DP_S.

أما بالنسبة لباقي المعادلات (الخاصة بـ : DP_C و DP_S) فإن :

– المعنوية الكلية للنموذج مقبولة.

– قيم معامل التحديد تدل على القوة التفسيرية.

– المعلمات المكونة للمعادلات : DP_C, DP_S معنوية (ماعدا الثابت ومعامل DP_O).

– المعلمات المكونة للمعادلة : DP_O غير معنوية.

من خلال ما سبق يمكن إزالة DP_O والثابت C من النموذج VAR بسبب عدم معنويتهما، وبعد تحديد درجة التأخير المناسبة للنموذج VAR والمقدرة بـ $P = 1$، تحصلنا على النتائج التالية (أنظر الملحق رقم (2) الجدول رقم (26)) :

DDEM = 0.8309*DDEM(-1) - 0.2460*DPc(-1) + 0.2651*DPs (-1)		
11.94	-2.26	2.31
$R^2 = 0.8390$	$N = 46$	$F = 114.71$

– المعنوية الكلية للنموذج مقبولة، لأن قيمة F_{cal} (114.71) أكبر من القيمة المجدولة $(F_{tab} = 2.76)$. كما أن المعنوية الكلية لباقي المعادلات (الخاصة بـ : DP_C و DP_S) أيضا مقبولة.

– معنوية المعلمات المكونة لهذه المعادلة وباقي المعادلات.

– قيمة معامل التحديد تدل على القوة التفسيرية لهذه المعادلة وباقي المعادلات.

– وجود علاقة طردية تربط بين التغير في الطلب على " REC.DOUCHE 900*900 " الأبيض ($DDEM$) بقيمته السابقة والقيمة المؤخرة بسنة واحدة للتغير في سعر السلعة البديلة الخاصة بمؤسسة " SANILUX "

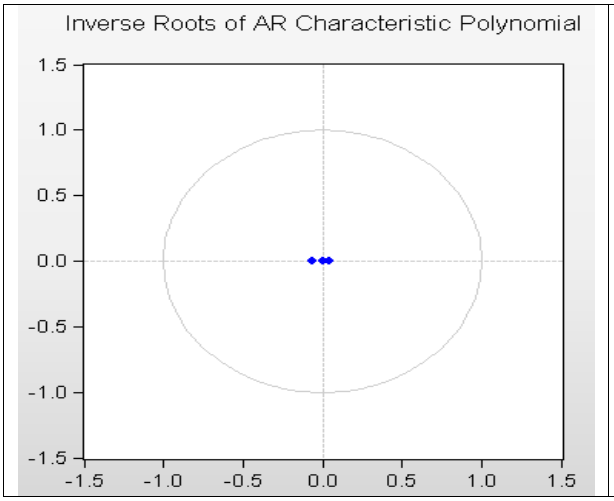
(DP_S)، وعلاقة عكسية مع القيمة المؤخرة بسنة واحدة للتغير في سعره (DP_C)، حيث إذا زادت القيمة السابقة لـ *DDEM* بوحدة واحدة هذا يؤدي إلى زيادة *DDEM* الحالي بـ 0.83، أما إذا زادت القيمة السابقة لـ DP_S بوحدة واحدة هذا يؤدي إلى زيادة *DDEM* الحالي بـ 0.26، أما إذا زادت القيمة السابقة لـ DP_S بوحدة واحدة هذا يؤدي إلى انخفاض *DDEM* الحالي بـ 0.24.

هـ. اختبار النموذج :

يتم اختبار النموذج لتحديد مدى إمكانية الاعتماد عليه، وذلك عن طريق مجموعة من الاختبارات الاحصائية.

– اختبار استقرارية النموذج : للتأكد من استقرارية النموذج *VAR*(1) نستخدم اختبار الجذور العكسية (*Inverse Roots*)، ويعتبر النموذج مستقر إذا كانت كل الجذور أقل من الواحد (أي أنها تقع داخل دائرة الوحدة)، والشكل التالي يبين نتائج هذا الاختبار.

الشكل (4–3) : نتائج اختبار استقرارية النموذج*VAR*(1)



Roots of Characteristic Polynomial
Endogenous variables: DDEM DPC DPS
Exogenous variables:
Lag specification: 1 1
Date: 02/03/15 Time: 16:23

Root	Modulus
-0.058561	0.058561
0.043907	0.043907
-1.08e-19	1.08E-19

No root lies outside the unit circle.
VAR satisfies the stability condition.

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج " *Eviews 7* ".

من خلال الشكل نلاحظ أن جميع الجذور ذات قيمة أقل من الواحد، وتقع كلها داخل دائرة الوحدة، وبالتالي فإن النموذج *VAR*(1) يستوفي شروط الاستقرار.

– اختبار الارتباط الذاتي للأخطاء : يعتبر غياب الارتباط الذاتي للأخطاء من أهم الشروط التي ينبغي توفرها في النماذج المقدرة باستخدام طريقة المربعات الصغرى، إذ أن فعالية مقدرات هذه الطريقة تتوقف على مدى تحقق شرط استقلالية الأخطاء، وفي هذا الصدد يتم استعمال اختبار مضاعف لاغرانج المتعدد (*LM*)، وذلك باختبار الفرضيات التالية :

H_0 : عدم وجود الارتباط الذاتي للأخطاء

H_1 : وجود الارتباط الذاتي للأخطاء

والجدول التالي يبين نتائج هذا الاختبار من أجل درجات مختلفة من الارتباط بين أخطاء النموذج.

الجدول رقم (4-13) : نتائج اختبار مضاعف لاغرانج المتعدد

Lags	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
LM-Stat	1.350511	1.116966	1.293915	1.112328	5.603675	7.610398
Prob	0.9981	0.9991	0.9984	0.9991	0.7788	0.5738

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على الملحق رقم (2) الجدول رقم (27).

من خلال الجدول نلاحظ أنه من أجل درجات مختلفة للارتباط بين أخطاء النموذج فإن احتمال (*Prob*) الاحصائية (*LM-Stat*) أكبر من القيمة 0.05، وهذا ما يعني قبول الفرضية H_0 (عدم وجود الارتباط الذاتي لأخطاء النموذج).

و. تحليل ديناميكية النموذج المقدر :

بعد التأكد من صلاحية النموذج وملائمته للتعبير عن تغيرات المتغيرات المدروسة، وكذا خلوه من المشاكل الإحصائية (الإرتباط الذاتي، عدم الاستقرارية)، فإنه يمكن استخدامه لدراسة وتحليل مختلف العلاقات المحتمل وجودها بين هذه المتغيرات، وذلك باستخدام أدوات تحليل خاصة تنفرد بها نماذج *VAR* وهي : اختبارات السببية حسب مفهوم " *Granger* "، تحليل دوال الاستجابة وتفكيك التباين.

– دراسة السببية : إن اختبار السببية حسب " *Granger* " يمكن أن يتم بالاعتماد على إحصائية فيشر أو باستخدام إحصائية χ^2 لـ " *Wald* " ، إلا أنه يفضل الاعتماد على الثانية[1]. ويكون اختبار السببية تحت الفرضيات التالية :

H_0 : غياب العلاقة السببية

H_1 : وجود العلاقة السببية

والجدول التالي يبين النتائج المتوصل إليها :

[1]– نذير ياسين، مرجع سبق ذكره، ص : 144 .

الجدول رقم (4–14) : نتائج اختبار السببية لـ " *Granger* "

الاختبار	الفرضيات الصفرية المختبرة	إحصائية (*Khideux-Wald*) المحسوبة	الاحتمال
1	DP_C لا تسبب *DDEM*	5.142164	0.0234
2	DP_S لا تسبب *DDEM*	5.371338	0.0205
3	*DDEM* لا تسبب DP_C	0.004373	0.9473
4	DP_C لا تسبب DP_S	0.126965	0.7216
5	*DDEM* لا تسبب DP_S	0.222535	0.6371
6	DP_S لا تسبب DP_C	0.567924	0.4511

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على الملحق رقم (2) الجدول رقم (28).

من خلال الجدول يمكن استنتاج ما يلي :

- نرفض الفرضية الصفرية في الاختبار (1)، أي وجود علاقة سببية حسب مفهوم " *Granger* " تتجه من DP_C نحو *DDEM* . أي أن DP_C تفسر *DDEM* .
- نرفض الفرضية الصفرية في الاختبار (2)، أي وجود علاقة سببية حسب مفهوم " *Granger* " تتجه من DP_S نحو *DDEM* . أي أن DP_S تفسر *DDEM* .
- نقبل الفرضية الصفرية في الاختبارات (3)، أي عدم وجود علاقة سببية حسب مفهوم " *Granger* " تتجه من *DDEM* نحو DP_C . أي أن *DDEM* لا تفسر DP_C .
- نقبل الفرضية الصفرية في الاختبارات (4)، أي عدم وجود علاقة سببية حسب مفهوم " *Granger* " تتجه من DP_S نحو DP_C . أي أن DP_S لا تفسر DP_C .
- نقبل الفرضية الصفرية في الاختبارات (5)، أي عدم وجود علاقة سببية حسب مفهوم " *Granger* " تتجه من *DDEM* نحو DP_S . أي أن *DDEM* لا تفسر DP_S .
- نقبل الفرضية الصفرية في الاختبارات (6)، أي عدم وجود علاقة سببية حسب مفهوم " *Granger* " تتجه من DP_C نحو DP_S . أي أن DP_C لا تفسر DP_S .

إذن يمكن القول بأنه توجد سببية بين الطلب على " REC.DOUCHE 900*900 " الأبيض وسعره وسعر السلعة البديلة الخاصة بمؤسسة " SANILUX "، وهذه السببية ليست متبادلة بينهم (أي أنها في اتجاه واحد). كما أنه لا توجد سببية بين الطلب على هذا المنتج وسعر السلعة المكملة الخاصة بمؤسسة " ORSIM " (أنظر الملحق رقم (3) الجدول رقم (29)).

و. تحليل دوال الاستجابة :

توضح دوال الاستجابة الأثر الذي تخلفه صدمة في متغيرة من متغيرات النظام المدروس في زمن معين على القيم الحالية والمستقبلية لتلك المتغيرة وباقي المتغيرات في النظام، وهي تساعد على الكشف على مختلف العلاقات المتشابكة والتفاعلات التي تحدث بين متغيرات الدراسة. ونتائج تحليل دوال الإستجابة مبينة في الجدول التالي :

الجدول رقم (4-15) : استجابة *DDEM* للتقلبات في متغيرات النموذج

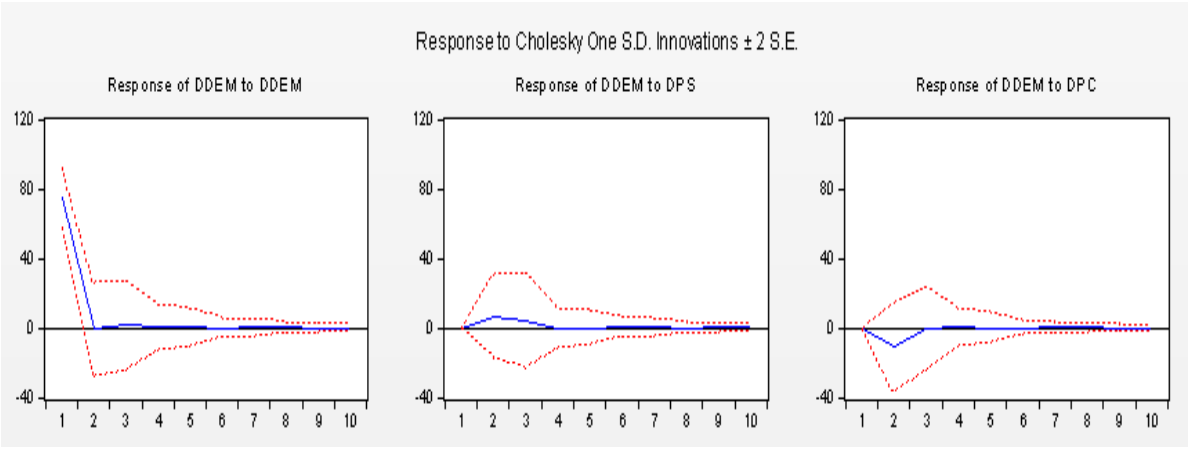
Response of DDEM: Period	DDEM	DPS	DPC
1	74.08564	0.591211	0.494429
2	1.098009	6.170337	-11.17046
3	1.399035	3.963290	-1.484827
4	0.438729	0.581343	-0.021789
5	0.128570	0.057723	-0.031946
6	0.017546	0.068914	-0.032650
7	0.033857	0.050367	-0.018148
8	0.025304	0.048385	-0.085469
9	0.003587	0.042489	-0.043006
10	0.001153	0.003768	-0.008398

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج " *Eviews 7* ".

عند حدوث صدمة في DP_C بمقدار انحراف معياري واحد فإن ذلك أحدث أثرا سلبيا على *DDEM* وذلك على طول فترة الاستجابة، حيث بلغت الاستجابة قمتها في الفترة الثانية (-11.17) لتواصل بعدها الانخفاض إلى غاية نهاية فترة الاستجابة (الشهر 10). أما حدوث صدمة في DP_S بمقدار انحراف معياري واحد فإن ذلك أحدث صدمات إيجابية على *DDEM*، وذلك على طول فتـرة الاستجابة، حيث بلغت الاستجابة قمتها في الفترة الثانية (6.17) لتواصل بعدها الانخفاض إلى غاية نهاية فترة الاستجابة.

ويمكن توضيح ما سبق في الأشكال التالية :

الشكل رقم (4–4) : استجابة *DDEM* للصدمات بمقدار انحراف معياري واحد



المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج " *Eviews* 7 ".

ز. تحليل تباين الخطأ :

يقصد بتحليل التباين مدى مساهمة كل متغير في تباين خطأ التنبؤ[1] كما هو مبين في الجدول التالي :

الجدول رقم (4–16) : نتائج تجزئة تباين الخطأ

Variance Decomposition of DDEM:

Period	S.E.	DDEM	DPS	DPC
1	75.08565	98.16211	0.987677	0.850213
2	76.17029	89.19312	5.656225	5.150655
3	76.28770	75.92782	12.92409	11.14807
4	76.29117	75.92229	12.92981	11.14788
5	76.29131	75.92223	12.92987	11.14789
6	76.29135	75.92213	12.92995	11.14790
7	76.29135	75.92213	12.92995	11.14790
8	76.29135	74.92213	12.92995	12.14790
9	76.29135	74.92213	12.92995	12.14790
10	76.29135	74.92213	12.92995	12.14790

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج " *Eviews* 7 ".

إن تجزئة التباين تشير إلى أن تباين خطأ التنبؤ لـ *DDEM* ناتج بنسبة 98.16% عن قيمته السابقة في المدى القصير (فترة تنبؤ واحدة في المستقبل)، للتتراجع تلك النسبة إلى 74.92% في الفترة العاشرة، في حين نلاحظ أن DP_S يساهم في تفسير تباين خطأ تنبؤ *DDEM* بنسبة 12.92% في فترة التنبؤ العاشرة، بعدما كان يمثل 0.98% في فترة التنبؤ لسنة واحدة. وكذلك DP_C يساهم في تفسير تباين خطأ تنبؤ *DDEM* بنسبة 12.14% في فترة التنبؤ العاشرة، بعدما كان يمثل 0.85% في فترة التنبؤ لسنة واحدة.

[1] – سليم حمود، مرجع سبق ذكره، ص : 57.

2.ملخص نتائج التقدير لباقي المنتجات : قمنا بتلخيص نتائج التقديرات في الجدولين التاليين :

الجدول رقم (4-17) : نتائج تقدير باقي المنتجات البيضاء

WC.A	LAVE LINGE	LAVE MAIN	WC.TURC	LAVABO COLLECTIF	EVIER D.BAC	EVIER 1000	R-D 720*720	
/	0.858997	/	/	/	/	0.337836	/	$DDEM(-1)$
/	0.483877	/	/	/	/	0.086096	/	$DDEM(-2)$
/	0.309135	/	/	/	/	/	/	$DDEM(-3)$
/	0.362600-	/	/	/	/	/	/	$DDEM(-4)$
0.613913	/	0.839030	0.949224	1.126173	0.878024	/	1.085973	$DDDEM(-1)$
/	/	0.505342	0.266312	0.658330	0.463691-	/	0.449574	$DDDEM(-2)$
/	/	-0.250158	/	/	/	/	/	$DDDEM(-3)$
/	/	/	/	/	/	/	/	$DDDEM(-4)$
0.117480-	0.049249-	0.222254-	1.546786-	0.096021	0.051704-	0.449575-	0.045455-	$DP_C(-1)$
/	0.061770-	0.173025	0.860049-	0.498259-	0.158448-	0.289477-	0.263554-	$DP_C(-2)$
/	0.009063-	-0.481491	/	/	/	/	/	$DP_C(-3)$
/	0.068683	/	/	/	/	/	/	$DP_C(-4)$
0.119360	0.017451	0.373647	1.269917-	0.127238-	/	0.218791	0.021685-	$DP_s(-1)$
/	0.096090	0.176809	0.410564	0.368857	/	0.290069	0.279722	$DP_s(-2)$
/	0.058205	0.164282	/	/	/	/	/	$DP_s(-3)$
/	0.036113-	/	/	/	/	/	/	$DP_s(-4)$
/	9.014413-	1.105041	/	10.02609	10.45449	4.514574-	5.727221	c(الثابت)
0.699789	0.682696	0.820564	0.689211	0.714190	0.693915	0.848732	0.714141	R^2
0.685493	0.555774	0.771627	0.648317	0.667843	0.662522	0.824847	0.676527	$\overline{R}^2$
48.95080	5.378879	16.76771	16.85388	15.40947	22.10393	35.53496	15.40577	*F-statistic*
45	43	43	44	44	44	45	44	*Obs*

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على الملحق رقم (3) من الجدول رقم(1) إلى الجدول رقم (8).

من خلال هذا الجدول نلاحظ أن نتائج الاختبارات الاحصائية على هذه المعادلات تبين أن الطلب على المنتجات الخاصة بمؤسسة " CERAMIT " يفسر بنسبة كبيرة (كلها أكثر من 68%) من القيم المؤخرة لكل من : مشاهداته السابقة والقيم الماضية لسعره وسعر السلعة البديلة له. كما أن قيمة فيشر المحسوبة أكبر من القيمة المجدولة، وهذا يعني أن هذه النماذج ذات معنوية إحصائية.

كما يجب الاشارة إلى أنه لا توجد سببية بين الطلب على المنتجات الخاصة بـ " CERAMIT " وسعر السلعة المكملة الخاصة بمؤسسة " ORSIM " بالنسبة لجميع المنتجات (البيضاء والملونة). بالإضافة إلى عدم معنوية هذه الأخيرة.

وبالنسبة للمنتجات الملونة فنتائج تقديرها مبينة في الجدول التالي :

الجدول رقم (4–18) : نتائج تقدير المنتجات الملونة

WC.A	LAVE LINGE	LAVE MAIN	WC.TURC	LAVABO COLLECTIF	EVIER D.BAC	EVIER 1000	R-D 720*720	R-D 900*900	
/	0.170681	/	/	/	/	/	0.444751	/	$DDEM(-1)$
/	0.186437-	/	/	/	/	/	0.250346-	/	$DDEM(-2)$
/	/	/	/	/	/	/	0.179430	/	$DDEM(-3)$
/	/	/	/	/	/	/	/	/	$DDEM(-4)$
0.676528	/	0.901680	0.985375	0.921906	0.499365	0.723450	/	0.950389	$DDDEM(-1)$
0.327549	/	0.441362	0.729609	0.454641	0.453712	/	/	0.723458	$DDDEM(-2)$
0.233398-	/	/	0.348362	/	0.057634	/	/	0.320881-	$DDDEM(-3)$
/	/	/	/	/	0.095997-	/	/	0.121421	$DDDEM(-4)$
0.187718-	0.049146-	0.231764-	0.361041-	0.116109-	0.035237-	0.222287-	0.065743-	0.114496-	$DP_C(-1)$
0.218952-	-1.181625	-0.638100	0.706325	0.389284-	0.165844-	/	0.188514-	0.094863-	$DP_C(-2)$
0.658412-	/	/	0.787317-	/	0.272268	/	0.003754-	0.322125-	$DP_C(-3)$
/	/	/	/	/	0.109444-	/	/	0.132499	$DP_C(-4)$
0.221939	0.183736	0.158106-	0.477281	0.010686-	/	0.395165	0.007476	0.224254-	$DP_s(-1)$
0.387938	0.814854	0.873304	0.054456	0.274559	/	/	0.193204	0.265043	$DP_s(-2)$
0.132626-	/	/	0.228144	/	/	/	0.243170	0.045099	$DP_s(-3)$
/	/	/	/	/	/	/	/	0.506331	$DP_s(-4)$
/	6.678978-	/	0.321234-	3.153875	/	/	7.005937-	1.690582-	c(الثابت)
0.860061	0.842451	0.689509	0.716313	0.784291	0.728744	0.784589	0.750263	0.732417	R^2
0.827134	0.817574	0.648654	0.638943	0.749311	0.672897	0.750576	0.693181	0.621693	$\overline{R}^2$
26.12033	33.86580	16.87733	9.258363	22.42117	13.04897	76.48805	11.34924	6.614798	*F-statistic*
43	45	44	43	44	42	45	44	42	*Obs*

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على الملحق رقم (3) من الجدول رقم (9) إلى الجدول رقم (17).

من خلال هذا الجدول نلاحظ أن نتائج الاختبارات الاحصائية على هذه المعادلات تبين أن الطلب على المنتجات الخاصة بمؤسسة " CERAMIT " يفسر بنسبة كبيرة من القيم المؤخرة لكل من: من قيمة مشاهداته السابقة والقيم الماضية لسعره وسعر السلعة البديلة له. كما أن قيمة فيشر المحسوبة أكبر من القيمة المجدولة، وهذا يعني أن هذه النماذج ذات معنوية إحصائية.

المطلب الثاني : التنبؤ بالطلب على منتجات " CERAMIT " وقياس الفعالية التنبئية

بعد القيام بعملية التقدير أصبح لدينا نموذج خاص بكل منتج، والذي من خلاله يمكن القيام بعملية التنبؤ للفترات المستقبلية باستخدام المعطيات التاريخية.

1. التنبؤ بالطلب على منتجات " CERAMIT " : من أجل القيام بعملية التنبؤ بالطلب على منتجات " CERAMIT " (أي الحصول على القيم المستقبلية)، يمكن استخدام المعطيات التاريخية وتعويضها في النماذج المتحصل عليها وذلك لكل من : $DDEM$ أو $DDDEM$ ، DP_C و DP_S .

وفيما يلي طريقة حساب التنبؤ بالطلب الخاص بـ " REC.DOUCHE 900*900 " الأبيض لشهر جانفي 2015 :

$$DDEM_{01/2015} = 0.830951DDEM_{12/2014} - 0.246001DPC_{12/2014} + 0.265164DPS_{12/2014}$$
$$DDEM_{01/2015} = 0.830951(243) - 0.246001(0) + 0.265164(0) \approx 202$$
$$DPC_{01/2015} = -0.003356DDEM_{12/2014} + 1.030737DPC_{12/2014} - 0.29749DPS_{12/2014}$$
$$DPC_{01/2015} = -0.003356(243) + 1.030737(0) - 0.29749(0) = -0.815508$$
$$DPS_{01/2015} = 0.034722DDEM_{12/2014} + 0.086531_{12/2014} + 0.913775DPS_{12/2014}$$
$$DPS_{01/2015} = 0.034722(243) + 0.086531(0) + 0.913775(0) = 8.437446$$

وبالنسبة لشهر فيفري 2015 فيحسب كما يلي :

$$DDEM_{02/2015} = 0.830951DDEM_{01/2015} - 0.246001DPC_{01/2015} + 0.265164DPS_{01/2015}$$
$$DDEM_{01/2015} = 0.830951(202) - 0.246001(-0.815508) + 0.265164(8.437446) \approx 170$$
$$DPC_{02/2015} = -0.003356DDEM_{01/2015} + 1.030737DPC_{01/2015} - 0.29749DPS_{01/2015}$$
$$DPC_{02/2015} = -0.003356(202) + 1.030737(-0.815508) - 0.29749(8.437446) = -1.7694$$
$$DPS_{02/2015} = 0.034722DDEM_{01/2015} + 0.086531_{01/2015} + 0.913775DPS_{01/2015}$$
$$DPS_{02/2015} = 0.034722(202) + 0.086531(-0.815508) + 0.913775(8.437446) = 14.6532$$

ونفس الطريقة تتبع بالنسبة لباقي الأشهر.

والجدولين التاليين يلخصان التنبؤات الخاصة بكل منتج.

الجدول رقم (4–19) : التنبؤ بالطلب الخاص بالمنتجات ذات اللون الأبيض

(من جانفي إلى جوان 2015) **(وحدة واحدة)**

المنتجات / الفترات	R-D 900*900	R-D 720*720	EVIER 1000	EVIER D.BAC	LAVABO COLLECTIF	WC.TURC	LAVE MAIN	LAVE LINGE	WC.A
2015/01	202	86	110	132	84	129	269	213	130
2015/02	170	130	124	162	95	210	280	168	131
2015/03	295	150	196	228	124	142	308	201	137
2015/04	20	188	198	288	142	12	322	177	140
2015/05	0	148	142	330	114	124	329	156	142
2015/06	205	196	204	381	145	93	336	186	144

المصدر : من إعداد الطالبة.

أما بالنسبة للمنتجات الملونة فالتنبؤات الخاصة بها ملخصة في الجدول التالي :

الجدول رقم (4–20) : التنبؤ بالطلب الخاص بالمنتجات الملونة

(من جانفي إلى جوان 2015) **(وحدة واحدة)**

المنتجات / الفترات	R-D 900*900	R-D 720*720	EVIER 1000	EVIER D.BAC	LAVABO COLLECTIF	WC.TURC	LAVE MAIN	LAVE LINGE	WC.A
2015/01	354	194	177	135	41	72	83	107	141
2015/02	351	207	42	195	46	52	89	146	145
2015/03	373	236	147	225	63	21	110	176	154
2015/04	360	247	0	270	79	51	124	210	154
2015/05	325	218	0	315	90	49	132	238	153
2015/06	379	239	0	342	101	70	139	263	153

المصدر : من إعداد الطالبة.

إن مؤسسة الخزف الصحي تقوم بعملية التنبؤ بالطلب ولكن ليس بأساليب علمية، فهي تعتمد في ذلك على مراسلة المؤسسات التي تتعامل معها عادة لتحدد لها الكمية التي من الممكـــــن أن تشتـــريها، الطلبيات والطلب الماضي.

2. قياس الفعالية التنبئية للنماذج المقدرة : من أجل قياس الفعالية التنبئية للنماذج المقدرة وكذلك للتنبؤات الخاصة بمؤسسة الخزف الصحي نستعمل معامل ثايل، وذلك بالاعتماد على القيم الفعلية والقيم المتنبأ بها كما هو مبين في الجدولين التاليين :

الجدول رقم (4-21) : نتائج استعمال معامل ثايل للنماذج المقدرة

المنتجات / اللون	R-D 900*900	R-D 720*720	EVIER 1000	EVIER D.BAC	LAVABO COLLECTIF	WC.TURC	LAVE MAIN	LAVE LINGE	WC.A
البيضاء	0,0731	0,2211	0,2260	0,1677	0,2012	0,1789	0,0840	0,2769	0,1690
الملونة	0,1975	0,2110	0,2309	0,2139	0,0690	0,1618	0,2143	0,1537	0,2425

المصدر : من إعداد الطالبة.

من خلال الجدول نلاحظ أن قيمة T صغيرة وتقترب من الصفر، وهذا يدل على ارتفاع القدرة التنبئية للنماذج المقدرة بالنسبة لكل المنتجات. وبالتالي يمكن الاعتماد على هذه النماذج.

الجدول رقم (4-22) : نتائج استعمال معامل ثايل لتنبؤات مؤسسة الخزف الصحي

المنتجات / اللون	R-D 900*900	R-D 720*720	EVIER 1000	EVIER D.BAC	LAVABO COLLECTIF	WC.TURC	LAVE MAIN	LAVE LINGE	WC.A
البيضاء	0,9972	1,0707	1,2395	1,0940	0,9120	1,0638	3,2957	1,3863	6,6181
الملونة	1,8341	1,2790	1,1065	1,3672	1,4305	1,4458	1,6146	1,4293	3,1576

المصدر : من إعداد الطالبة.

من خلال الجدول نلاحظ أن قيمة T كبيرة، فمعظمها تقترب من الواحد أو أكبر منه، وهذا يدل على انخفاض القدرة التنبئية لمؤسسة الخزف الصحي. وبالتالي لا يمكن الاعتماد على هذه التنبؤات.

من خلال ما سبق نلاحظ ارتفاع القدرة التنبئية للنماذج المقدرة (بسبب اقتراب القيم المقدرة من القيم الفعلية)، وانخفاض القدرة التنبئية لمؤسسة الخزف الصحي(بسبب ابتعاد القيم المقدرة من القيم الفعلية). وهذا ما يؤكد فعالية التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية.

المبحث الثالث : تخطيط الإنتاج في مؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT "

للقيام بعملية تخطيط الإنتاج في مؤسسة الخزف الصحي سنستخدم طريقة البرمجة الخطية باعتبارها تهدف إلى البحث عن أمثلية الاستخدام للموارد الاقتصادية وذلك بالاعتماد على الأساليب الرياضية. ولحل مسائل البرمجة الخطية يجب إتباع خطوتين أساسيتين هما : صياغة (بناء) البرنامج الخطي ثم حل هذه الصياغة، وهذا ما سنتطرق إليه في المطلبين التاليين.

المطلب الأول : صياغة البرنامج الخطي

يتكون البرنامج الخطي من دالة الهدف ومجموعة من القيود، والتي يجب تعريفها وفقا لنشاط " CERAMIT " وتبعا لظروف الإنتاج المتغيرة. ولصياغة دالة الهدف والقيود يجب أولا تعريف متغيرات القرار التي ستستخدم في البرنامج الخطي.

بالنسبة لمتغيرات القرار فقد تم اختيارها حسب تشكيلة المنتجات للسنوات : 2011، 2012، 2013 و2014. وهذه المنتجات يتم إنتاجها في مصنعي" VITREOU " و" GRES-FIN " كما هو مبين في الجدول التالي :

الجدول رقم (4-23) : تحديد المنتجات الخاصة بكل مصنع

المصنع	إسم المنتج
GRES-FIN	REC.DOUCHE 900*900 ، REC.DOUCHE 720*720 ، EVIER 1000 ، EVIER D.BAC ،WC.TURC
VITREOUS	LAVABO COLLECTIF، LAVE MAIN، LAVE LINGE، WC.A

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على معطيات من المؤسسة.

من خلال الجدول نلاحظ أن كل من: " REC.DOUCHE ، EVIER وWC.TURC " يتم إنتاجها في مصنـــع " GRES-FIN " ، أما " LAVABO COLLECTIF ، LAVE MAIN ، LAVE LINGE و WC.A " فيتم إنتاجها في مصنع " VITREOUS " .

1. متغيرات القرار : يمكن توضيح متغيرات القرار في الجدول التالي :

الجدول رقم (4-24) : متغيرات القرار

رقم المتغير	المتغير	الوصف
1	X_1	عدد الوحدات المنتجة من " REC.DOUCHE 900*900 " الأبيض
2	X_2	عدد الوحدات المنتجة من " REC.DOUCHE 900*900 " الملون
3	X_3	عدد الوحدات المنتجة من " REC.DOUCHE 720*720 " الأبيض
4	X_4	عدد الوحدات المنتجة من " REC.DOUCHE 720*720 " الملون
5	X_5	عدد الوحدات المنتجة من " EVIER 1000 " الأبيض
6	X_6	عدد الوحدات المنتجة من " EVIER 1000 " الملون
7	X_7	عدد الوحدات المنتجة من " EVIER D.BAC " الأبيض
8	X_8	عدد الوحدات المنتجة من " EVIER D.BAC " الملون
9	X_9	عدد الوحدات المنتجة من " WC.TURC " الأبيض
10	X_{10}	عدد الوحدات المنتجة من " WC.TURC " الملون
11	X_{11}	عدد الوحدات المنتجة من " LAVABO COLLECTIF " الأبيض
12	X_{12}	عدد الوحدات المنتجة من " LAVABO COLLECTIF " الملون
13	X_{13}	عدد الوحدات المنتجة من " LAVE MAIN " الأبيض
14	X_{14}	عدد الوحدات المنتجة من " LAVE MAIN " الملون
15	X_{15}	عدد الوحدات المنتجة من " LAVE LINGE " الأبيض
16	X_{16}	عدد الوحدات المنتجة من " LAVE LINGE " الملون
17	X_{17}	عدد الوحدات المنتجة من " WC.A " الأبيض
18	X_{18}	عدد الوحدات المنتجة من " WC.A " الملون

المصدر : من إعداد الطالبة.

2. دالة الهدف : نهدف من خلال البرنامج الخطي إلى تعظيم إجمالي الأرباح، بافتراض أن هامش الربح الوحدوي للمنتجات ثابت خلال فترة التنبؤ والتخطيط. وبالنسبة لهامش الربح يمكن تلخيصه في الجدول التالي :

الجدول رقم (4–25) : هامش الربح المحقق لكل منتج (بالدينار)

المنتجات / اللون	R-D 900*900	R-D 720*720	EVIER 1000	EVIER D.BAC	WC.TURC	LAVABO COLLECTIF	LAVE MAIN	LAVE LINGE	WC.A
البيضاء	2580	2367.2	2760	3277.8	1456.7	2598.3	2423.1	2808.3	2789
الملونة	2690	2467.2	2845	3304.8	1508.7	2651.3	2484.1	2919.3	2823

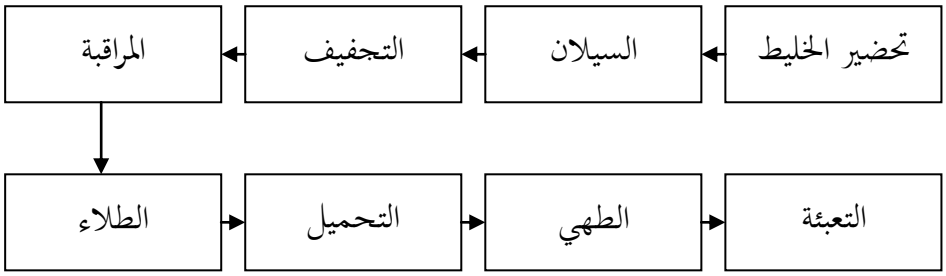
المصدر : مصلحة المحاسبة التحليلة.

من خلال الجدول نلاحظ أن الربح المحقق للمنتجات الملونة أكبر من الربح المحقق للمنتجات البيضاء. ودالة الهدف ما هي إلا المجموع الجبري لحاصل ضرب الكمية المنتجة والمباعة في هامش الربح الوحدوي للمنتج، وعليه يمكن إعطاء الصياغة الرياضية لها بالشكل التالي :

$$Max: \pi = 2580X_1 + 2690X_2 + 2367.2X_3 + 2467.2X_4 + 2760X_5 + 2845X_6 + 3277.8X_7 + 3304.8X_8 + 1456.7X_9 + 1508.7X_{10} + 2598.3X_{11} + 2651.3X_{12} + 2423.1X_{13} + 2484.1X_{14} + 2808.3X_{15} + 2919.3X_{16} + 2789X_{17} + 2823X_{18}$$

3. القيود : تمر عملية الإنتاج في وحدة " CERAMIT " بـ 8 مراحل أساسية في كل من مصنعي " VITREOUS " و " GRES-FIN " ، ويمكن توضيح هذه المراحل كما هو مبين في الشكل التالي :

المخطط رقم (4–2) : مراحل الإنتاج في مصنعي " VITREOUS "و" GRES-FIN "



المصدر : من إعداد الطالبة

وفيما يلي شرح هذه المراحل بالتفصيل :

1. تحضير الخليط (***Préparation pâtes***) : يتم مزج المواد الأولية الداخلة في صناعة المنتج ثم خلطها مع الماء ومع المواد الكيميائية حتى تسهل عملية السيلان.

2. السيلان (***Coulage***) : بعد تحضير المواد الأولية، تحول عبر الأنابيب إلى ورشة السيلان، أين يتم وضعها في القوالب المختلفة الأشكال حسب نوع المنتج. ويتم إخراجها بعد أن تتماسك داخل القالب.

3. التجفيف (***Séchage***) : يتم تجفيف النماذج المتحصل عليها من القوالب بطريقة تقليدية.

4. المراقبة (***Contrôle***) : بعد عملية التجفيف يتم فحص المنتجات للكشف عن القطع المعيبة.

5. الطلاء (***Emaillage***) : بعد فحص المنتجات يتم طلاء القطع المقبولة فقط.

6. **التحميل** (***Chargement***) : وذلك من أجل نقل المنتجات إلى مصلحة الطهي.
7. **الطهي** (***Cuisson***) : يتم طهي القطع المنتجة في أفران، ثم يتم فحصها مرة أخرى بعد عملية الطهي.
8. **التعبئة** (***Emballage***) : بعد عملية الطهي تصبح المنتجات جاهزة ويمكن تعبئتها.

لكن هناك بعض الفروق بين منتجات المصنعين، وفيما يلي الجدول الذي يبين الفرق بينهما :

الجدول رقم (4–26) : الفرق بين منتجات مصنعي " GRES-FIN " و" VITREOUS "

	أوجه الاختلاف	مصنع " GRES-FIN "	مصنع " VITREOUS "
خليط التحضير	مزيج المواد الأولية	- *Argile Hycast* - *Kaolin RM* - *Sable* - *Kaolin LCP* - *Quartz SB* - *Chamotte*	- *Argile Hycast* - *Kaolin RM* - *Sable* - *Parkaolin* - *Feldspath Na NM*
	المواد الكيميائية المضافة في المزيج	- *Silicate de soude* - *Carbonate de soud* - *Carbonate de baryum*	

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مصلحة المحاسبة التحليلية.

من خلال الجدول نلاحظ أن هناك اختلاف بين منتجات المصنعين من حيث المواد الأولية الداخلة في الخليط. أما المواد الكيميائية المضافة فهي نفسها في كلا المصنعين. وبالنسبة للاختلاف الموجود بين الطلاء الأبيض والطلاء الملون يمكن توضيحه في الجدول التالي :

الجدول رقم (4–27) : الفرق بين الطلاء الأبيض والطلاء الملون

	أوجه الاختلاف	الطلاء الأبيض	الطلاء الملون
خليط الطلاء	مزيج المواد الأولية	- *Sable* - *Felds Sodique EXE* - *Kaolin RM* - *Carbonate de baryum* - *Calcaire F15* - *Oxyde de Zinc* - *Zirconium* - *Dolomie*	- *Sable* - *Felds Sodique NA* - *Kaolin RM* - *Carbonate de baryum* - *Calcaire F15* - *Oxyde de Zinc*
	المواد الكيميائية المضافة في المزيج	- *Silicate de soude* - *Carbonate de soude* - *Chlorure de cobalt*	- *Silicate de soude* - *Carbonate de soude*

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على مصلحة المحاسبة التحليلية.

من خلال الجدول نلاحظ أن هناك الاختلاف بين الطلاء الأبيض والطلاء الملون يظهر من حيث المواد الأولية الداخلة في الخليط، وأيضا من حيث المواد الكيميائية المضافة.

وبالنسبة لكمية المواد الأولية التي تستطيع المؤسسة توفيرها في الشهر فهي مبينة في الجدول التالي :

الجدول رقم (4–28) : كمية المواد الأولية التي تستطيع المؤسسة توفيرها في الشهر (كغ)

المادة	الكمية	المادة	الكمية
Sable	4200	*Felds Sodique NA*	1700
Argile Hycast	9000	*Chamotte*	2600
Kaolin LCP	2250	*Oxyde de Zinc*	3000
Kaolin RM	3300	*Zirconium*	1870
Parkaolin	3300	*Quartz SB*	3000
Feldspath Na NM	3000	*Calcaire F15*	2700
Felds Sodique EXE	1530	*Dolomie*	2040

المصدر : مصلحة المحاسبة التحليلية.

وبالنسبة لكمية الملون التي تستطيع المؤسسة توفيرها هي 1700 كغ من جميع الألوان في الشهر. أما كمية المواد الكيميائية فهي مبينة في الجدول التالي :

الجدول رقم (4–29) : كمية المواد الكيميائية التي تستطيع المؤسسة توفيرها في الشهر (كغ)

المادة	الكمية	المادة	الكمية
Silicate de soude	180	*Carbonate de baryum*	90
Carbonate de soud	360	*Chlorure de cobalt*	64

المصدر : مصلحة المحاسبة التحليلية.

كما أن قدرة هذه المؤسسة التخزينية هي : 2970 وحدة.

وقبل صياغة القيود، يجب الإشارة إلى أن الأفران الموجودة بالمؤسسة كافية، وعددها يمكن من طهي الإنتاج حسب الطاقة النظرية وليس الفعلية فقط، كما أنه لا يوجد مشكل بالنسبة لعدد العمال. لذلك فإن القيود الموجودة تتمثل في قيود المواد الأولية، قيود المواد الكيميائية (الداخلة في خليط التحضير وخليط الطلاء)، وقيد المخزون الواجب توفيرهم بالكمية المناسبة، قيد المدة أو الزمن الواجب الالتزام بـه في الإنتاج، وكذلك قيد الطلب الذي يجب تقديره.

من خلال ما سبق يمكن صياغة القيود حسب النسب المعطاة من مصلحة المحاسبة التحليلية كما يلي :

1. قيد المدة : عدد ساعات خروج المنتج النهائي في مصنع " GRES-FIN " هو 144 ساعة كأقصى حد، أي حوالي 6 أيام، وهذا يعني أن الإنتاج يكون حوالي خمس مرات في الشهر، وبالتالي عدد ساعات الإنتاج في الشهر هو: 144*5 = 720 ، إذن يمكن كتابة القيد على الشكل التالي :

$$0.5X_1 + 0.5X_2 + 0.5X_3 + 0.5X_4 + 0.5X_5 + 0.5X_6 + 0.5X_7 + 0.5X_8 + 0.5X_9 + 0.5X_{10} \leq 720$$

0.5 : تعني أن كل منتج يستغرق في المتوسط 30 دقيقة.

وعدد ساعات خروج المنتج النهائي في مصنع " VITREOUS " هو 248 ساعة كأقصى حد (أي حوالي 10 أيام)، وهذا يعني أن الإنتاج يكون حوالي ثلاث مرات في الشهر. وبالتالي عدد ساعات الإنتاج في الشهر هو: 248*3 = 744. إذن يمكن كتابة القيد على الشكل التالي :

$$0.6X_{11} + 0.6X_{12} + 0.6X_{13} + 0.6X_{14} + 0.6X_{15} + 0.6X_{16} + 0.6X_{17} + 0.6X_{18} \leq 744$$

0.6 : تعني أن كل منتج يستغرق في المتوسط 36 دقيقة.

2. قيد المواد الأولية :

3.1. *Argile Hycast* :

يستعمل " *Argile Hycast* " في كلا المصنعين :

$$3.4X_1 + 3.4X_2 + 3X_3 + 3X_4 + 2.6X_5 + 2.6X_6 + 3.4X_7 + 3.4X_8 + 3X_9 + 3X_{10} + 2.6X_{11} + 2.6X_{12} + 2.6X_{13} + 2.6X_{14} + 3.4X_{15} + 3.4X_{16} + 3X_{17} + 3X_{18} \leq 9000$$

3.2. *Kaolin RM* :

يستعمل " *Kaolin RM* " في كلا المصنعين :

$$1.6X_1 + 1.6X_2 + 1.2X_3 + 1.2X_4 + 0.8X_5 + 0.8X_6 + 1.6X_7 + 1.6X_8 + 1.2X_9 + 1.2X_{10} + 0.8X_{11} + 0.8X_{12} + 0.8X_{13} + 0.8X_{14} + 1.6X_{15} + 1.6X_{16} + 1.2X_{17} + 1.2X_{18} \leq 3700$$

3.3. *Sable* :

يستعمل " *Sable* " في في كلا المصنعين :

$$1.8X_1 + 1.8X_2 + 1.4X_3 + 1.4X_4 + X_5 + X_6 + 1.8X_7 + 1.8X_8 + 1.4X_9 + 1.4X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + 1.8X_{15} + 1.8X_{16} + 1.4X_{17} + 1.4X_{18} \leq 4250$$

3.4. *Kaolin LCP* :

يستعمل " *Kaolin LCP* " في مصنع " GRES-FIN " فقط :

$$1.9X_1 + 1.9X_2 + 1.5X_3 + 1.5X_4 + 1.1X_5 + 1.1X_6 + 1.9X_7 + 1.9X_8 + 1.5X_9 + 1.5X_{10} \leq 2250$$

3.5. *Quartz SB* :

يستعمل " *Quartz SB* " في مصنع " GRES-FIN " فقط :

$$2.4X_1 + 2.4X_2 + 2X_3 + 2X_4 + 1.6X_5 + 1.6X_6 + 2.4X_7 + 2.4X_8 + 2X_9 + 2X_{10} \leq 3000$$

3.6 . *Chamotte* :

يستعمل " *Chamotte* " في مصنع " GRES-FIN " فقط :

$$2X_1 + 2X_2 + 1.6X_3 + 1.6X_4 + 1.2X_5 + 1.2X_6 + 2X_7 + 2X_8 + 1.6X_9 + 1.6X_{10} \leq 2600$$

3.7. *Parkaolin* :

يستعمل " *Parkaolin* " في مصنع " VITREOUS " فقط :

$$1.4X_{11} + 1.4X_{12} + 1.4X_{13} + 1.4X_{14} + 2.2X_{15} + 2.2X_{16} + 1.8X_{17} + 1.8X_{18} \leq 3300$$

3.8 . *Feldspath Na NM* :

يستعمل " *Feldspath Na NM* " في مصنع " VITREOUS " فقط :

$$1.2X_{11} + 1.2X_{12} + 1.2X_{13} + 1.2X_{14} + 2X_{15} + 2X_{16} + 1.6X_{17} + 1.6X_{18} \leq 3000$$

3.9. *Felds Sodique EXE* :

يستعمل " *Felds Sodique EXE* " في المنتجات البيضاء فقط :

$$0.9X_1 + 0.5X_3 + 0.1X_5 + 0.9X_7 + 0.5X_9 + 0.1X_{11} + 0.1X_{13} + 0.9X_{15} + 0.5X_{17} \leq 1530$$

3.10 . *Zirconium* :

يستعمل " *Zirconium* " في المنتجات البيضاء فقط :

$$1.1X_1 + 0.7X_3 + 0.3X_5 + 1.1X_7 + 0.7X_9 + 0.3X_{11} + 0.3X_{13} + 1.1X_{15} + 0.7X_{17} \leq 1870$$

3.11 . *Dolomie* :

يستعمل " *Dolomie* " في المنتجات البيضاء فقط :

$$1.2X_1 + 0.8X_3 + 0.4X_5 + 1.2X_7 + 0.8X_9 + 0.4X_{11} + 0.4X_{13} + 1.2X_{15} + 0.8X_{17} \leq 2040$$

3.12. *Felds Sodique NA* :

يستعمل " *Felds Sodique NA* " في المنتجات الملونة فقط :

$$X_2 + 0.6X_4 + 0.2X_6 + X_8 + 0.6X_{10} + 0.2X_{12} + 0.2X_{14} + X_{16} + 0.6X_{18} \leq 1700$$

3.13. *Calcaire F15* :

يستعمل " *Calcaire F15* " في المنتجات البيضاء والملونة :

$$0.9X_1 + 0.9X_2 + 0.5X_3 + 0.5X_4 + 0.1X_5 + 0.1X_6 + 0.9X_7 + 0.9X_8 + 0.5X_9 + 0.5X_{10}$$
$$+ 0.1X_{11} + 0.1X_{12} + 0.1X_{13} + 0.1X_{14} + 0.9X_{15} + 0.9X_{16} + 0.5X_{17} + 0.5X_{18} \leq 2700$$

3.14 . *Oxyde de Zinc* :

يستعمل " *Oxyde de Zinc* " في المنتجات البيضاء والملونة :

$$X_1 + X_2 + 0.6X_3 + 0.6X_4 + 0.2X_5 + 0.2X_6 + X_7 + X_8 + 0.6X_9 + 0.6X_{10} + 0.2X_{11} + 0.2X_{12}$$
$$+ 0.2X_{13} + 0.2X_{14} + X_{15} + X_{16} + 0.6X_{17} + 0.6X_{18} \leq 3000$$

3.15. *Colorant* :

يستعمل " *Colorant* " في المنتجات الملونة :

$$X_2 + 0.6X_4 + 0.X_6 + X_8 + 0.6X_{10} + 0.2X_{12} + 0.2X_{14} + X_{16} + 0.6X_{18} \leq 1700$$

3.قيد المواد الكيميائية :

4.1 . *Silicate de soude* :

يستعمل" *Silicate de soude* " في كل المنتجات :

$$0.06X_1 + 0.06X_2 + 0.04X_3 + 0.04X_4 + 0.02X_5 + 0.02X_6 + 0.06X_7 + 0.06X_8 + 0.04X_9 + 0.04X_{10}$$
$$+ 0.02X_{11} + 0.02X_{12} + 0.02X_{13} + 0.02X_{14} + 0.06X_{15} + 0.06X_{16} + 0.04X_{17} + 0.04X_{18} \leq 180$$

4.2 . *Carbonate de soud* :

يستعمل " *Carbonate de soud* " في كل المنتجات :

$$0.14X_1 + 0.14X_2 + 0.12X_3 + 0.12X_4 + 0.1X_5 + 0.1X_6 + 0.14X_7 + 0.14X_8 + 0.12X_9 + 0.12X_{10}$$
$$+ 0.1X_{11} + 0.1X_{12} + 0.1X_{13} + 0.1X_{14} + 0.14X_{15} + 0.14X_{16} + 0.12X_{17} + 0.12X_{18} \leq 360$$

4.3. *Carbonate de baryum* :

يستعمل " *Carbonate de baryum* " في كل المنتجات :

$$0.05X_1 + 0.05X_2 + 0.03X_3 + 0.03X_4 + 0.01X_5 + 0.01X_6 + 0.05X_7 + 0.05X_8 + 0.03X_9 + 0.03X_{10} + 0.01X_{11} + 0.01X_{12} + 0.01X_{13} + 0.01X_{14} + 0.05X_{15} + 0.05X_{16} + 0.03X_{17} + 0.03X_{18} \le 90$$

4.4 . ***Chlorure de cobalt* :**

يستعمل " *Chlorure de cobalt* " في المنتجات البيضاء فقط :

$$0.06X_1 + 0.04X_3 + 0.02X_5 + 0.06X_7 + 0.04X_9 + 0.02X_{11} + 0.02X_{13} + 0.06X_{15} + 0.04X_{17} \le 64$$

4. قيد المخزون :

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} \le 2970$$

5. قيد الطلب المتوقع : قيود الطلب المتوقعة لشهر جانفي 2015 هي :

$X_1 \le 202$ ، $X_2 \le 354$ ، $X_3 \le 86$ ، $X_4 \le 194$ ، $X_5 \le 110$ ، $X_6 \le 177$ ، $X_7 \le 132$ ، $X_8 \le 135$ ، $X_9 \le 84$ ، $X_{10} \le 41$ ، $X_{11} \le 129$ ، $X_{12} \le 72$ ، $X_{13} \le 269$ ، $X_{14} \le 83$ ، $X_{15} \le 213$ ، $X_{16} \le 107$ ، $X_{17} \le 130$ ، $X_{18} \le 141$.

إذن يعطى البرنامج الخطي لشهر جانفي 2015 كما يلي :

$$Max : \Pi = 2580X_1 + 2690X_2 + 2367.2X_3 + 2467.2X_4 + 2760X_5 + 2845X_6 + 3277.8X_7 + 3304.8X_8 + 1456.7X_9 + 1508.7X_{10} + 2598.3X_{11} + 2651.3X_{12} + 2423.1X_{13} + 2484.1X_{14} + 2808.3X_{15} + 2919.3X_{16} + 2789X_{17} + 2823X_{18}$$

$$\begin{cases}
0.5X_1 + 0.5X_2 + 0.5X_3 + 0.5X_4 + 0.5X_5 + 0.5X_6 + 0.5X_7 + 0.5X_8 + 0.5X_9 + 0.5X_{10} \le 720 \\
0.6X_{11} + 0.6X_{12} + 0.6X_{13} + 0.6X_{14} + 0.6X_{15} + 0.6X_{16} + 0.6X_{17} + 0.6X_{18} \le 744 \\
3.4X_1 + 3.4X_2 + 3X_3 + 3X_4 + 2.6X_5 + 2.6X_6 + 3.4X_7 + 3.4X_8 + 3X_9 + 3X_{10} + 2.6X_{11} + 2.6X_{12} + 2.6X_{13} + 2.6X_{14} + 3.4X_{15} + 3.4X_{16} + 3X_{17} + 3X_{18} \le 9000 \\
1.6X_1 + 1.6X_2 + 1.2X_3 + 1.2X_4 + 0.8X_5 + 0.8X_6 + 1.6X_7 + 1.6X_8 + 1.2X_9 + 1.2X_{10} + 0.8X_{11} + 0.8X_{12} + 0.8X_{13} + 0.8X_{14} + 1.6X_{15} + 1.6X_{16} + 1.2X_{17} + 1.2X_{18} \le 3700 \\
1.8X_1 + 1.8X_2 + 1.4X_3 + 1.4X_4 + X_5 + X_6 + 1.8X_7 + 1.8X_8 + 1.4X_9 + 1.4X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + 1.8X_{15} + 1.8X_{16} + 1.4X_{17} + 1.4X_{18} \le 4250 \\
1.9X_1 + 1.9X_2 + 1.5X_3 + 1.5X_4 + 1.1X_5 + 1.1X_6 + 1.9X_7 + 1.9X_8 + 1.5X_9 + 1.5X_{10} \le 2250 \\
2.4X_1 + 2.4X_2 + 2X_3 + 2X_4 + 1.6X_5 + 1.6X_6 + 2.4X_7 + 2.4X_8 + 2X_9 + 2X_{10} \le 3000 \\
2X_1 + 2X_2 + 1.6X_3 + 1.6X_4 + 1.2X_5 + 1.2X_6 + 2X_7 + 2X_8 + 1.6X_9 + 1.6X_{10} \le 2600 \\
1.4X_{11} + 1.4X_{12} + 1.4X_{13} + 1.4X_{14} + 2.2X_{15} + 2.2X_{16} + 1.8X_{17} + 1.8X_{18} \le 3300 \\
1.2X_{11} + 1.2X_{12} + 1.2X_{13} + 1.2X_{14} + 2X_{15} + 2X_{16} + 1.6X_{17} + 1.6X_{18} \le 3000 \\
0.9X_1 + 0.5X_3 + 0.1X_5 + 0.9X_7 + 0.5X_9 + 0.1X_{11} + 0.1X_{13} + 0.9X_{15} + 0.5X_{17} \le 1530 \\
1.1X_1 + 0.7X_3 + 0.3X_5 + 1.1X_7 + 0.7X_9 + 0.3X_{11} + 0.3X_{13} + 1.1X_{15} + 0.7X_{17} \le 1870 \\
1.2X_1 + 0.8X_3 + 0.4X_5 + 1.2X_7 + 0.8X_9 + 0.4X_{11} + 0.4X_{13} + 1.2X_{15} + 0.8X_{17} \le 2040 \\
X_2 + 0.6X_4 + 0.2X_6 + X_8 + 0.6X_{10} + 0.2X_{12} + 0.2X_{14} + X_{16} + 0.6X_{18} \le 1700
\end{cases}$$

$$0.9X_1 + 0.9X_2 + 0.5X_3 + 0.5X_4 + 0.1X_5 + 0.1X_6 + 0.9X_7 + 0.9X_8 + 0.5X_9 + 0.5X_{10}$$
$$+ 0.1X_{11} + 0.1X_{12} + 0.1X_{13} + 0.1X_{14} + 0.9X_{15} + 0.9X_{16} + 0.5X_{17} + 0.5X_{18} \le 2700$$
$$X_1 + X_2 + 0.6X_3 + 0.6X_4 + 0.2X_5 + 0.2X_6 + X_7 + X_8 + 0.6X_9 + 0.6X_{10} + 0.2X_{11} + 0.2X_{12}$$
$$+ 0.2X_{13} + 0.2X_{14} + X_{15} + X_{16} + 0.6X_{17} + 0.6X_{18} \le 3000$$

$$X_2 + 0.6X_4 + 0.2X_6 + X_8 + 0.6X_{10} + 0.2X_{12} + 0.2X_{14} + X_{16} + 0.6X_{18} \le 1700$$
$$0.06X_1 + 0.06X_2 + 0.04X_3 + 0.04X_4 + 0.02X_5 + 0.02X_6 + 0.06X_7 + 0.06X_8 + 0.04X_9 + 0.04X_{10}$$
$$+ 0.02X_{11} + 0.02X_{12} + 0.02X_{13} + 0.02X_{14} + 0.06X_{15} + 0.06X_{16} + 0.04X_{17} + 0.04X_{18} \le 180$$
$$0.14X_1 + 0.14X_2 + 0.12X_3 + 0.12X_4 + 0.1X_5 + 0.1X_6 + 0.14X_7 + 0.14X_8 + 0.12X_9 + 0.12X_{10}$$
$$+ 0.1X_{11} + 0.1X_{12} + 0.1X_{13} + 0.1X_{14} + 0.14X_{15} + 0.14X_{16} + 0.12X_{17} + 0.12X_{18} \le 360$$
$$0.05X_1 + 0.05X_2 + 0.03X_3 + 0.03X_4 + 0.01X_5 + 0.01X_6 + 0.05X_7 + 0.05X_8 + 0.03X_9 + 0.03X_{10}$$
$$+ 0.01X_{11} + 0.01X_{12} + 0.01X_{13} + 0.01X_{14} + 0.05X_{15} + 0.05X_{16} + 0.03X_{17} + 0.03X_{18} \le 90$$
$$0.06X_1 + 0.04X_3 + 0.02X_5 + 0.06X_7 + 0.04X_9 + 0.02X_{11} + 0.02X_{13} + 0.06X_{15} + 0.04X_{17} \le 64$$
$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15}$$
$$+ X_{16} + X_{17} + X_{18} \le 2970$$
$$X_1 \le 202$$
$$X_2 \le 354$$
$$X_3 \le 86$$
$$X_4 \le 194$$
$$X_5 \le 110$$
$$X_6 \le 177$$
$$X_7 \le 132$$
$$X_8 \le 135$$
$$X_9 \le 84$$
$$X_{10} \le 41$$
$$X_{11} \le 129$$
$$X_{12} \le 72$$
$$X_{13} \le 269$$
$$X_{14} \le 83$$
$$X_{15} \le 213$$
$$X_{16} \le 107$$
$$X_{17} \le 130$$
$$X_{18} \le 141$$
$$X_i \ge 0 \ / i = 1,2,.....18$$

المطلب الثاني : حل البرنامج الخطي وتحليل النتائج

بعدما توصلنا إلى القيود الخاصة بكل منتج يمكننا الآن حساب الكميات المثلى الواجب إنتاجها (من شهر جانفي إلى شهر جوان 2015) في ضوء دالة الهدف بالاعتماد على برنامج " *QSB* ".

1. حل البرنامج الخطي : بعدما قمنا بحل البرنامج الخطي توصلنا إلى الكميات الواجب إنتاجها من كل منتج (القيمة الأولى للمنتجات البيضاء والقيمة الثانية للمنتجات الملونة) والمبينة في الجدول التالي :

الجدول رقم (4–30) : الكميات المثلى الواجب إنتاجها من كل منتج من جانفي إلى جوان 2015 (وحدة منتجة)

WC.A	LAVE LINGE	LAVE MAIN	LAVABO COLLECTIF	WC.TURC	EVIER D.BAC	EVIER 1000	R-D 720*720	R-D 900*900	المنتجات / الفترات
130	213	269	129	0	132	110	86	202	2015/01
141	107	83	72	33	135	87	194	354	
131	168	280	210	0	162	124	130	114	2015/02
145	146	89	52	0	195	42	207	351	
137	194	305	142	0	228	196	150	0	2015/03
154	176	110	21	0	225	72	236	271	
140	177	322	12	0	288	198	188	0	2015/04
154	210	124	51	0	270	0	247	168	
142	156	246	124	0	330	142	148	0	2015/05
153	238	132	49	0	315	0	218	168	
144	186	192	93	0	381	204	193	0	2015/06
153	236	139	70	0	342	0	239	2	

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على الملحق رقم (4) من الجدول رقم (1) إلى الجدول رقم (6).

من خلال الجدول نلاحظ أن الكميات الواجب إنتاجها من " WC.TURC " من كلا اللونين منعدمة خلال هذه الستة أشهر. لذلك من الأحسن للمؤسسة أن تقوم بإنتاج كل المنتجات بالكميات المحددة في الجدول، والتوقف عن إنتاج: " WC.TURC " خلال هذه الأشهر بسبب توقع تراجع الطلب عليه.

ثانيا : تحليل النتائج

من خلال ما سبق نلاحظ أن التنبؤ بالطلب يساعد في التعرف على كمية الطلب خـلال الشهور أو السنوات القادمة، ومن الملاحظ أنه لا يمكن الاعتماد فقط على الفراسة أو التخمين في تحديد الطلب المستقبلي، فالطرق أو الأساليب الكمية تساعد في إعداد أفضل التوقعات. فاختلاف التنبؤ وانخفاضه عن الإنتاج سوف يعني تحمل تكاليف تخزينية كبيرة. كما أن عدم تمكن المنظمة من توفير الإنتاج اللازم لمواجهة الطلبات سوف يضيع عليها فرصة، ويمكن توضيح هذه النتيجة من خلال الجدول الموالي، الذي يبين إجمالي الأرباح المحققة من عملية تخطيط الإنتاج بالاعتماد على كل من : التنبؤات المتحصل عليها باستخـــدام النمـــاذج المقـــدرة (نمـــاذج " *VAR* ")، تنبؤات " CERAMIT "، والقيم الفعلية للطلب على الترتيب.

الجدول رقم (4–31) : إجمالي الأرباح المحققة من جانفي إلى جوان 2015 (بالدينار)

الفترات	2015/01	2015/02	2015/03	2015/04	2015/05	2015/06
الأرباح	6690571	6949696	7218231	7079121	7191653	7355447
	5158940	6164253	7049340	6776647	6845767	6984653
	6607414	7037773	7235260	7129277	7201985	7382333

المصدر : من إعداد الطالبة بالاعتماد على الملاحق (4)، (5) و(6)، من الجدول رقم (1) إلى الجدول رقم (6).

من خلال الجدول نلاحظ :

– وجود تقارب بين إجمالي الأرباح المحققة في حالة تخطيط الإنتاج باستخدام القيم الفعلية وتخطيط الإنتاج بالاعتماد على النماذج المقدرة.

– وجود فرق كبير وواضح بين إجمالي الأرباح المحققة في حالة تخطيط الإنتاج باستخدام القيم الفعلية وتخطيط الإنتاج بالاعتماد على القيم المتنبأ بها من طرف " CERAMIT ".

وفيما يلي الجدول الذي يبين فرصة الأرباح الضائعة على " CERAMIT " (الفرق بين ربح تخطيط الإنتاج باستخدام القيم الفعلية وربح تخطيـــــط الإنتاج بالاعتمـــاد علـى القيـم المتنبأ بها من طـــرف " CERAMIT ").

الجدول رقم (4–32) : الفرصة الضائعة على " CERAMIT " من جانفي إلى جوان 2015 (بالدينار)

الفترات	2015/01	2015/02	2015/03	2015/04	2015/05	2015/06
الأرباح	1448474	873520	185920	352630	356218	397680

المصدر : من إعداد الطالبة.

من خلال الجدول نلاحظ أن الفرصة الضائعة على " CERAMIT " كبيرة، وهي تتراوح بين 185920 دينار و1448474 دينار، فمثلا في شهر جانفي، نجد أنها حققت ربحا قدره 5158940 دينار فقط، وضاعت عليها فرصة لزيادة الأرباح بقيمة 1448474 دينار (5158940 + 1448474= 6607414). وهذه النتيجة تدل على جملة من النقائص والصعاب. والسبب هو عدم توفر أدوات تسيير علمية حديثة بـ " CERAMIT " رغم حجم الموارد المادية المعتبر.

من كل ما سبق نستنتج أن تخطيط الإنتاج بالاعتماد على قيم الطلب المتنبأ بها باستخدام نماذج " *VAR* " أحسن من تخطيط الإنتاج بالاعتماد على القيم المتنبأ بها من طرف " CERAMIT "، وهذا ما يؤكد دور التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية في زيادة فعالية عملية تخطيط الإنتاج.

خلاصة الفصل الرابع

خصصنا هذا الفصل للقيام بدراسة أهمية التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية ودوره في زيادة فعالية عملية تخطيط الإنتاج، حيث استخدمنا في عملية التنبؤ بالطلب نموذج " *VAR* " (بالنسبة لكل المنتجات) بسبب عدم وجود علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات، ولقد توصلنا إلى النتائج التالية :

- عدم وجود سببية بين الطلب على المنتجات الخاصة بـ " CERAMIT " وسعر السلعة المكملة الخاصة بمؤسسة " ORSIM " (بالنسبة لجميع المنتجات). بالإضافة إلى عدم معنوية هذه الأخيرة.
- توجد سببية بين الطلب على " REC.DOUCHE 900*900 " الأبيض (المنتج الخاص بمؤسسة " CERAMIT ") وسعره وسعر السلعة البديلة الخاصة بمؤسسة " SANILUX "، وهذه السببية ليست متبادلة بينهم (أي أنها في اتجاه واحد). وهذه النتيجة تنطبق على جميع باقي المنتجات.

- نتائج الاختبارات الاحصائية الخاصة بتقدير كل المنتجات بينت أن الطلب على المنتجات الخاصة بمؤسسة " CERAMIT " يفسر بنسبة كبيرة من قيمة مشاهداته السابقة، القيم الماضية لسعره وسعر السلعة البديلة له. كما أن قيمة فيشر المحسوبة أكبر من القيمة المجدولة، وهذا يعني أن النماذج ذات معنوية إحصائية.

ومن أجل قياس الفعالية التنبئية للنماذج المقدرة وكذلك للتنبؤات الخاصة بـ " CERAMIT " استعملنا معامل ثايل، حيث لاحظنا ارتفاع القدرة التنبئية للنماذج المقدرة باستخدام نموذج "*VAR*" بالنسبة لكل المنتجات (قيمة T صغيرة وتقترب من الصفر)، و انخفاض القدرة التنبئية لـ " CERAMIT " (قيمة T كبيرة، معظمها تقترب من الواحد أو أكبر منه)، وهذه النتيجة تؤكد فعالية التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية.

وللقيام بعملية تخطيط الإنتاج في " CERAMIT " استخدمنا طريقة البرمجة الخطية بإتباع خطوتين أساسيتين هما صياغة البرنامج الخطي ثم حل هذه الصياغة، وبفضل النموذج الخطي المقترح تمكنا من تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل (من شهر جانفي إلى شهر جوان 2015) بهدف تعظيم الربح الإجمالي في ظل القيود المفروضة، وذلك باستخدام كل من : قيم الطلب المتنبأ بها باستخدام نماذج "*VAR*"، القيم

المتنبـــأ بهـــا مـــن طـــــــرف " CERAMIT " وأيضا القيم الفعلية، حيث لاحظنا وجود تقارب بين إجمالي الأرباح المحققة في حالة تخطيط الإنتاج باستخدام القيم الفعلية وتخطيط الإنتاج بالاعتماد على تنبؤات النماذج المقدرة، بينما وجدنا الفرق كبير في حالة تخطيط الإنتاج باستخدام القيم الفعلية وتخطيط الإنتاج بالاعتماد على القيم المتنبأ بها من طرف " CERAMIT ". كما لاحظنا وجود فرصة ضائعة كبيرة على " CERAMIT " لتحقيق الأرباح، مما يدل على جملة من النقائص والصعاب. والسبب هو عدم توفر أدوات تسيير علمية حديثة بها رغم حجم الموارد المادية المعتبر. وهذه النتيجة تدل على الدور الفعال الذي يلعبه التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية في زيادة فعالية عملية تخطيط الإنتاج لتحديد الكميات المثلى والربح الأعظمي.

ومما لا شك فيه، هو أن فعالية النماذج المقترحة تتوقف على توفر عدة عوامل، كتوفر البيانات الصحيحة في الوقت المناسب، بالحجم المطلوب وتجسيدها للواقع الاقتصادي، ولقد اتضحت قيمة النماذج عند التطبيق، ويبقى مدى تكييفها مع المتغيرات المستقبلية الأساس الأقوى للحكم على مدى صلاحيتها.

خـــــاتمـــــة

تهدف عملية التنبؤ بالطلب إلى تحديد كمية الطلب مستقبلا، وكنتيجة للمتغيرات السريعة والمتلاحقة أصبح هذا الأخير يعتبر الفيصل بين النجاح والفشل، غير أنـــه لا يمكـــن الاعتمـــاد فقـــط علـى الفراسـة أو التخمين في تحديد مسارات العمل المستقبلي، لأن الطرق أو الأساليب الكمية تساعد في إعداد أفضل التوقعات. والتنبؤ بالطلب في حد ذاته ليس مجرد أرقام ولكنه أعمق من ذلك، فهذا التنبؤ يتم ترجمته إلى خطط قصيرة وطويلة الأجل.

إن نجاح عملية تخطيط الإنتاج يتوقف على القدرة على التنبؤ بالطلب، فليس للخطة أي فائدة ما لم نعرف تماما متى يجب أن نبدأ الإنتاج، بأي معدلات، ومتى يجب أن نوقف تدفقات الإنتاج، فالتنبؤ بالطلب يساعد في التعرف على كمية الطلب خلال الشهور أو السنوات القادمة والتقلبات المتوقعة وقياس التدفقات الإنتاجية اللازمة لإشباع هذا الطلب، وعدم تمكن المنظمة من توفير الإنتاج اللازم لمواجهة الطلبات سوف يضيع فرصة عليها، كما أن اختلاف التنبؤ وانخفاضه عن الإنتاج سوف يعني تحمل تكاليف تخزينية كبيرة.

وفي محاولة منا للإجابة على التساؤل الجوهري المطروح ضمن إشكالية البحث وهو : ما مدى نجاعة التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية ؟ وما مدى مساهمته في زيادة فعالية عملية تخطيط الإنتاج في مؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT " ؟ كان من الضروري إلقاء نظرة شاملة حول أساسيات التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية في الفصل الأول، والذي توصلنا من خلال دراسته إلى أن التنبؤ بحجم الطلب مهما كان علميا ودقيقا فإنه لا يلغي ما يسمى بعدم التأكد من ظروف المستقبل، فهناك العديد من العوامل التي يمكن أن تؤثر على دقتة، منها ما هي عوامل خارج نطاق تحكم المنظمة، ومنها ما هي داخل نطاق سيطـــرتها. وبصفة عامة تنقسم الأساليـــب الكمـــية للتنبـــؤ بالطلـــب إلى قسميـــن هما : الأساليب الاقتـصاديـة (أسلـوب مرونة الطلب وأسلوب متوسـط الاستهـلاك الفـردي)، والأساليب الرياضية والإحصائية (النماذج السببية ونماذج السلاسل الزمنية).

وفي الفصل الثاني انتقلنا إلى دراسة الأسس النظرية لعملية تخطيط الإنتاج. حيث وجدنا أن تخطيط الإنتاج هو عملية تصميم مسار عمليات الإنتاج وجدولة الأعمال، من أجل ضمان الاستخدام الأمثل للأفراد، الآلات، المواد، واعتماد الوسائل الكفيلة واللازمة لضمان انسياب العملية الإنتاجية وفقا لما هو معد مسبقا، وهو عملية يتم من خلالها تحديد كمية ووقت الإنتاج لمقابلة الطلب، كما وجدنا أن عملية إعداد الخطة الإجمالية تتطلب ضرورة الاعتماد على خطوات وإجراءات منطقية مترابطة، تستند على توفر المعلومات الدقيقة والمستمرة، والتي تساهم في تحقيق الأهداف والنتائج المرجوة. وتصنف أساليب تخطيط

الإنتاج إلى نوعين أساسيين هما : الأساليب البيانية والشبكية (نقطة التعادل، خرائط جانـــت، أسلوبـــي " *CPM* " و " *PERT* ")، والأساليب الرياضية (البرمجة الخطية).

أما الفصل الثالث الخاص بالتنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية كمؤثر أساسي في عملية تخطيط الإنتاج. فقد توصلنا من خلال دراسته إلى أن التنبؤ بالطلب الذي يعتمد على استثمار الحكمة والتجربة التي تمتلكها الإدارة أو الحدس والخبرة الشخصية، يؤدي إلى وجود اختلاف كبير بين أرقام الطلب المتوقع والطلب الفعلي (وجود خطأ في التنبؤ)، وبالتالي وجود خلل في خطة الإنتاج، فإما أن يكون هناك إنتاج زائد (الطلب المتنبأ به أكبر من الطلب الفعلي)، وإما يكون إنتاج ناقص (الطلب المتنبأ به أقل من الطلب الفعلي). على عكس التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية الذي يساعد في تحديد قيم للطلب المتوقع مقاربة من قيم الطلب الفعلي، فهو يستخدم كمؤشر ليساعد في عملية تخطيط الإنتاج.

وبالنسبة للفصل الرابع الذي خصصناه لتخطيط الإنتاج في مؤسسة الخزف الصحي " CERAMIT " اعتمادا على التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية، فقد خلصنا من خلال دراسته إلى بعـــض النتائج، فعند استخدامنا في عملية التنبؤ بالطلب نموذج " *VAR* " (بالنسبة لكل المنتجات) بينت نتائج الاختبارات الاحصائيـــة أن الطلـــب علـــى المنتجـــات الخاصـــة بـ " CERAMIT " يفسر بنسبة كبيرة من قيمة مشاهداته السابقة، القيم الماضية لسعره وسعر السلعة البديلة له. كما أن جميع النماذج ذات معنوية إحصائية. كما تمكنا بفضل النموذج الخطي المقترح لـ " CERAMIT " من تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل بهدف تعظيم الربح الإجمالي في ظل القيود المفروضة. حيث لاحظنا تقاربا بين إجمالي الأرباح المحققة في حالة تخطيط الإنتاج باستخدام القيم الفعلية وتخطيط الإنتاج بالاعتماد على تنبؤات النماذج المقدرة، بينما وجدنا الفرق كبير في حالة تخطيط الإنتاج باستخدام القيم الفعلية وتخطيط الإنتاج بالاعتماد على القيم المتنبأ بها من طرف " CERAMIT ". ولقد اعتمدنا في دراسة وتحليل النتائج على حساب الفرصة الضائعة للأرباح للمقارنة بين نتائج حل البرنامج الخطي. حيث أكدت جميع نتائج المقارنة وجود فرصة ضائعة كبيرة على " CERAMIT " لتحقيق الأرباح، مما يدل على جملة من النقائص والصعاب. والسبب هو عدم توفر أدوات تسيير علمية حديثة بها رغم حجم الموارد المادية المعتبر.

بالنسبة لفرضيات البحث، فقد تبين لنا من خلال دراستنا ما يلي :

بالنسبة للفرضية الأولى التي تنص على أنه على القائم بعملية التنبؤ بالطلب أن يقوم بتحديد الأسلوب الملائم حسب الحالة المطلوب التنبؤ فيها هي فرضية صحيحة، فمن خلال دراستنا للإطار النظري للتنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية تأكدنا من صحتها، وكذلك مـن خـلال الدراسـة التطبيقـية، فسبب تمكننا من تطبيق نموذج " *VAR* " هو عدم وجود علاقة تكامل متزامن بيـن المتغـيرات،

لذلك فإن القاعدة المهمة هي أن كل أسلوب يمكن أن يكون ملائما لحالات معينة ولا يكون كذلك في حالات أخرى، وبالتالي ليس هناك أسلوب ملائم لكل الحالات.

بخصوص الفرضية الثانية التي مفادها أن البرمجة الخطية تعتبر من الطرق العلمية المساعدة على وضع مخططات إنتاجية تحقق الأمثلية للمؤسسة هي فرضية صحيحة، فالبرمجة الخطية هي أسلوب رياضي يهتم بحل المشكلات التي تواجهها الإدارة لوضع الخطط واتخاذ القرارات المتعلقة بتوزيع الموارد المتاحة بين الاستخدامات المتنـافسة، وذلك لتحقيق أعلى مستوى من الأرباح أو العوائد، أو تقليل التكاليف إلى أدنى مستوى ممكن. ومن خلال الدراسة التطبيقية تمكنا بفضل النموذج الخطي المقترح لـ " CERAMIT " من تحديد الكميات المثلى والربح الأعظمي في ظل القيود المفروضة.

بالنسبة للفرضية الثالثة التي تنص على أن التنبؤ بأرقام دقيقة نسبيا للطلب (باستخدام الأساليب الكمية) له انعكاس واضح ومباشر على فعالية القرارات المتعلقة بتخطيط الإنتـاج في مؤسســـة الخـــزف الصحي " CERAMIT " تأكدنا من صحتها من خلال الدراسة التطبيقية. حيث لاحظنا أن التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية يساعد في تحديد قيم للطلب المتوقع مقاربة من قيم الطلب الفعلي، بسبب ارتفاع القدرة التنبئية للنماذج المقدرة باستخدام نموذج " *VAR* "، وانخفاض القـدرة التنبئيـة لـ " CERAMIT ". وهذه النتيجة أدت إلى تقارب في إجمالي الأرباح المحققة في حالة تخطيط الإنتاج باستخدام القيم الفعلية وتخطيط الإنتاج بالاعتماد على النماذج المقدرة، بينما وجود فرق شاسع في حالة تخطيط الإنتاج باستخدام القيم الفعلية وتخطيط الإنتاج بالاعتماد على القيـــم المتنبـــأ بها من طـــرف " CERAMIT ". وهذا ما أدى إلى وجود فرصة ضائعة كبيرة على " CERAMIT " لتحقيق الأرباح.

ومن خلال التطرق لأهم جوانب الدراسة، يمكن إيجاز أهم النتائج التي تم التوصل إليها على النحو التالي :

– التنبؤ بحجم الطلب مهما كان علميا ودقيقا فإنه لا يلغي ما يسمى بعدم التأكد من ظروف المستقبـــل، فهناك العديد من العوامل التي يمكن أن تؤثر على دقته، منها ما هي عوامل خارج نطاق تحكم المنظمة، ومنها ما هو داخل نطاق سيطـــرتها.

– تتمثل أهم خطوات عملية التنبؤ بالطلب في : تحديد الهدف من التنبؤ، جمع البيانات التاريخيـة وتمثيلهـــا، تحديد نموذج التنبؤ، اختبار النموذج قبل البدء في التطبيق، تطبيق النموذج المعدل، مراجعة وتقييم النموذج المستخدم ودراسة محددات وقيود العمل بالتنبؤ، ثم متابعة نتائج التطبيق.

– يوجد علاقة طردية بين قصر المدة ودقة النتائج المحصل عليها من عملية التنبؤ بالطلب، وعلاقة عكسية بين طول المدة ودقة النتائج المحصل عليها.

– تنقسم الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب إلى قسمين هما : الأساليب الاقتصادية (أسلوب مرونة الطلب وأسلوب متوسط الاستهلاك الفردي)، والأساليب الرياضية والإحصائية (النماذج السببية ونماذج السلاسل الزمنية).

– من بين أهداف تخطيط الإنتاج نذكر : إنتاج السلع بأقل تكلفة، بالجودة المطلوبة، في الوقت المطلـوب، وبالكمية المطلوبة.

– تتمثل خطوات تخطيط الإنتاج في : تحديد حجم الطلب، تحديد البدائل والتكاليف، إعداد وتهيئة الخطة الإجمالية، ثم التنفيذ.

– من بين العوامل المؤثرة في القرارات الخاصة بتخطيط الإنتاج والرقابة عليه : نظم الإنتاج، نـوع الصناعـة، حجم المصنع والتنظيم الداخلي له، موقع المصنع وتصميم المباني، المعدات، السلعة والأفراد.

– تصنف أساليب تخطيط الإنتاج إلى نوعين أساسيين هما : الأساليـب البيانيـة والشبكيـة (نقطـة التعـادل، خرائط جانت، أسلوبي " *CPM* "و" *PERT* ")، والأساليب الرياضية (البرمجة الخطية).

– دورة الانتاج تبدأ بعملية التنبؤ بالطلب لتحديد الحجم المتوقع من الطلب وكذا رغبات المستهلكين، ثم القيام بعملية الإنتاج الفعلي وذلك لإنتاج سلع تتفق مع احتياجات المستهلكين من حيث الكم والنوع.

– المعلومات تمثل الأساس المنطقي لعملية التنبؤ بالطلب وبالتالي عملية تخطيط الإنتاج، وهذا ما يوجب ضرورة توفر نظام معلومات جيد في المنظمة.

– إن عدم الدقة في التنبؤ بالطلـب يمكن أن يؤدي إلى واحدة من الحالتين التاليتين : الطلب المتنبأ به أكبر من الطلب الفعلي، أو الطلب المتنبأ به أقل من الطلب الفعلي، فالحالة الأولى تعني أن المنظمة ستمتلك سعة أكبر، مما يؤدي إما إلى سعة عاطلة (غير مستغلة)، أو تكوين مخزون أي وجود إنتاج زائد، مما سيؤدي إلى تحمل تكلفة إضافية في السعة العاطلة أو في الاحتفاظ بالمخزون. أما الحالة الثانية فتعني وجود نقص في الإنتاج، وبالتالي تراكم الطلبيات والأعمال غير المنجزة، وهذا بدوره يحمل المنظمة تكلفة ناجمة عن السمعة المتضررة وعن الفرصة البديلة الضائعة.

– التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية يعني الفيصل بين النجاح والفشل، وهو يعد خطوة ضرورية من أجل التخطيط لسد الفجوة بين الطلب والعرض (تحقيق التوازن بين حجم الإنتاج وحجم الطلب على السلعة).

– عدم وجود سببية بين الطلب على المنتجات الخاصة بـ " CERAMIT " وسعر السلعة المكملة الخاصة بمؤسسة " ORSIM " (بالنسبة لجميع المنتجات). بالإضافة إلى عدم معنوية هذه الأخيرة.
– توجد سببية بين الطلب على المنتجات الخاصة بـ " CERAMIT " وسعرها وسعر السلعة البديلة الخاصة بمؤسسة " SANILUX "، وهذه السببية ليست متبادلة بينهم (أي أنها في اتجاه واحد).

– نتائج الاختبارات الاحصائية الخاصة بتقدير كل المنتجات بينت أن الطلب على المنتجات الخاصة بمؤسسة " CERAMIT " يفسر بنسبة كبيرة من قيم مشاهداته السابقة والقيم الماضية لسعره وسعر السلعة البديلة له. كما أن قيمة فيشر المحسوبة أكبر من القيمة المجدولة، وهذا يعني أن النماذج المقدرة ذات معنوية إحصائية.

– ارتفاع القدرة التنبئية للنماذج المقدرة باستخدام نموذج " *VAR* " بالنسبة لكل المنتجات (قيمة T صغيرة وتقترب من الصفر)، وانخفاض القدرة التنبئية لـ " CERAMIT " (قيمة T كبيرة، معظمها تقترب من الواحد أو أكبر منه)، وهذه النتيجة تؤكد فعالية التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية.

– تقارب في إجمالي الأرباح المحققة في حالة تخطيط الإنتاج باستخدام القيم الفعلية وتخطيط الإنتاج بالاعتماد على النماذج المقدرة، بينما يوجد فرق شاسع في حالة تخطيط الإنتاج باستخدام القيم الفعلية وتخطيط الإنتاج بالاعتماد على القيم المتنبأ بهـــا مـــن طـــرف " CERAMIT "، وهذا ما أدى إلى وجود فرصة ضائعة كبيرة على " CERAMIT " لتحقيق الأرباح. وهذه النتيجة تدل على الدور الفعال الذي يلعبه التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية في زيادة فعالية عملية تخطيط الإنتاج لتحديد الكميات المثلى و بالتالي الربح الأعظمي.

– عدم الاحتكام للأساليب العلمية في " CERAMIT " في عملية التنبؤ بالطلب، والاقتصار على الطرق البسيطة التي تعتمد على التكهن المبدئي والمبني على خبرة المكلف بإعداد التنبؤ.
– عدم وجود نظام جيد لسير المعلومات في " CERAMIT ".

من خلال النتائج المتوصل إليها والنقائص الموجودة في المؤسسة يمكن اقتراح الحلول التالية :

– إقامة مصلحة التنبؤ بالطلب بالتعاون مع خبراء السوق والتسويق.
– الاهتمام بدراسة السوق لما يوفره من خطط واقعية.

– العناية أكثر بتطبيق الطرق العلمية في التنبؤ والتقديرات، فإذا اهتمت الإدارة بالتنبؤ بالطلب فإنه يكون في إمكانها أن تحول أساليب التنبؤ إلى أداة قوية في رسم سياسة الإنتاج والبيع.

– الاستفادة القصوى من تكنولوجيا المعلومات المتقدمة.

– العمل على توفير نظام معلومات فعال لرصد جميع المعلومات المتعلقة بالمؤسسة.

– الاهتمام بتحسين طرق التخطيط بصفة عامة وتخطيط الإنتاج بصفة خاصة واستخدام الأساليب الكمية في ذلك.

– المتابعة المستمرة والدقيقة لأي تغير يمكن أن يطرأ على التنبؤات وكذلك على خطة الإنتاج لإجراء التعديلات في الوقت المناسب. واتخاذ القرارات انطلاقا من الانحرافات الموجودة بين الأهداف والنتائج المحققة فعلا.

– استغلال الطاقة البشرية والمادية المتاحة بكيفية عقلانية.

إن التطرق لموضوع دراستنا جعلنا نكتشف إمكانية المواصلة في البحث في هذا المجال من جوانب متعددة من بينها :

– فعالية تخطيط الطاقة الإنتاجية اعتمادا على التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية.

– فعالية التخطيط البيعي اعتمادا على التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية.

– فعالية اتخاذ القرارات اعتمادا على التنبؤ بالطلب باستخدام الأساليب الكمية.

– التنبؤ بالطلب جزء مكمل من التخطيط الاستراتيجي.

المـــــراجـــــع

1. الكتب :

- الكتب باللغة العربية :

1. أحمد عبد إسماعيل الصفار، ماجدة عبد اللطيف التميمي، **بحوث العمليات (تطبيقات على الحاسوب)**، الطبعة الأولى، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2007.
2. أحمد عرفة، سمية شلبي، **الإدارة الإنتاجية والفراغ (فعاليات نظام تخطيط ورقابة الإنتاج والتخطيط والترتيب للمصنع)**، مصر.
3. إسماعيل السيد، **بعض الطرق الكمية في مجال الأعمال**، الدار الجامعية للطبع والتوزيع، الإسكندرية، مصر، 1999.
4. البشير عبد الكريم، **الاقتصاد الجزئي (دروس مع تمارين محلولة)**، دار الأديب للنشر والتوزيع، الجزائر، 2005.
5. الهادي محمد محمد، **نظم المعلومات في المنظمات المعاصرة**، الطبعة الأولى، دار الشروق، مصر، 1981.
6. السيد عبده ناجي، **التسويق (المبادئ و القرارات الأساسية)**، مصر.
7. بشار يزيد الوليد، **التخطيط والتطوير الاقتصادي (دراسة التطورات الاقتصادية في الدول العربية)**، الطبعة الأولى، دار الراية، عمان، الأردن ، 2008.
8. دومنيك سالفادور، ترجمة سعدية حافظ منتصر، **ملخصات شوم" نظريات ومسائل في الإحصاء والاقتصاد القياسي"**، دار ماكجروهيل للنشر، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1982.
9. وليد إسماعيل السيفو، أحمد محمد مشعل، **الاقتصاد القياسي التحليلي بين النظرية والتطبيق**، الطبعة الأولى، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع ، عمان، الأردن.
10. وليد إسماعيل السيفو، فيصل مفتاح شلوف، صائب جواد إبراهيم جواد، **مشاكل الاقتصاد القياسي التحليلي (التنبؤ والاختبارات القياسية من الدرجة الثانية)**، الطبعة الأولى، الأهلية للنشر والتوزيع، الأردن.
11. زكي حسين الورد ومجيل لازم المالكي، **مصادر المعلومات وخدمات المستفيدين في المؤسسات المعلوماتية**، مؤسسة الوراق، عمان، الأردن، 2002.
12. طلعت أسعد عبد الحميد، **التسويق الفعال (الأساسيات والتطبيق)**، مصر، 1998.

13. طلعت اسعد عبد الحميد، **التسويق الفعال (كيف تواجه تحديات القرن 21)**، مصر، 2001.

14. يحي عيد، **بحوث التسويق والتصدير**، الطبعة الأولى، مطابع سجل العرب، مصر، 1996.

15. مؤيد الفضل، **مدخل إلى الأساليب الكمية في التسويق (تطبيقات في منظمات الأعمال الإنتاجية والخدمية)**، دار المسيرة، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2008.

16. مؤيد عبد الحسن الفضل، حاكم محسن محمد، **إدارة الإنتاج والعمليات (منهج كمي مع دراسة حالة)**، دار زهران، عمان، الأردن، 2006.

17. مجيد علي حسين، عفاف عبد الجبار سعيد، **الاقتصاد القياسي (النظرية والتطبيق)**، الطبعة الأولى، 1998.

18. مولود حشمان، **نماذج و تقنيات التنبؤ قصير المدى**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1998.

19. محمد ابديوي الحسين، **تخطيط الإنتاج ومراقبته**، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2004.

20. محمد الصيرفي، **التخطيط الاستراتيجـــي**، الطبعـــة الأولى، حـــورس للنشـــر والتوزيـــع، مصر، 2007.

21. محمد الصيرفي، **العملية الإدارية**، حورس للنشر والتوزيع، مصر، 2008.

22. محمد العزاوي، **الإنتاج وإدارة العمليـــات (منهـــج كمـي تحليلي)**، اليـازوري، عمـــان، الأردن، 2006.

23. محمد بهجت جاد الله كشك، **المنظمات وأسس إدارتها**، مصر، 2007.

24. محمود جاسم الصميدعي، ردينة عثمان يوسف، **الأساليب الكمية في التسويق**، دار المناهج، عمان، الأردن، 2006.

25. محمد دباس الحميد، محمد العزاوي، **الأساليب الكمية في العلوم الإدارية**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2006.

26. محمد محمود النصر، عبد الله محمد شامية، **مبادئ الاقتصاد الجزئي**، الطبعة الخامسة، دار الأمل، دار اليازوري العلمية، عمان، الأردن، 1997.

27. محمد سويلم، **إدارة البنوك وبورصات الأوراق المالية**، القاهرة، مصر، الشركة العربية، 1993.

28. محمد عبد العال النعيمي، رفاه شهاب الحمداني، أحمد شهاب الحمداني، **بحوث العمليات**، دار وائل، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 1999.

29. محمد عبيدات، هاني الضمور، شفيق حداد، **إدارة المبيعات والبيع الشخصي**، الطبعة الثالثة، دار وائل، عمان، الأردن، 2003.

30. محمد فركوس، الموازنات التقديرية أداة فعالة للتسيير، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1994.

31. محمد صالح الحناوي، محمد توفيق ماضي، **بحوث العمليات في تخطيط ومراقبة الإنتاج**، الدار الجامعية، مصر،2006.

32. منى عطية خزام خليل، **الإدارة واتخاذ القرارات في عصر المعلوماتية (من منظور الخدمة الاجتماعية)**، حلوان، مصر.

33. نبيل محمد مرسي، **التحليل الكمي في مجال الأعمال (أساسيات علم الإدارة التطبيقي)**، دار الجامعة الجديدة، مصر،2004.

34. نجم عبود، **مدخل إلى إدارة العمليات**، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، 2007.

35. نداء محمد الصوص، **مدخل إلى علم الإدارة**، الطبعة الأولى، دار أجنادين ، عمان ، الأردن، 2007.

36. نصيب رجم، **الإحصاء التطبيقي**، دار العلوم للنشر و التوزيع، الجزائر، 2004.

37. سهيلة عبد الله سعيد، **الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات**، دار الحامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن،2007.

38. سونيا محمد البكري، **إدارة الإنتاج والعمليات (مدخل النظم)**، الدار الجامعية، الإسكندرية،مصر،2001.

39. سمير إسماعيل محمد مصطفى، **تحليل النظم منظومة الإدارة بالمعلومات**، القاهرة، مصر، 2002.

40. عمر صخري، **اقتصاد المؤسسة**، ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الثانية، الجزائر، 2003.

41. عقيل جاسم عبد الله، **التخطيط الاقتصادي**، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، الأردن،1999.

42. عادل حسن، **مشاكل الإنتاج الصناعي**، مؤسسة شباب الجامعة، مصر، 1998.

43. عارف الحاج، **الموازنات التقديرية ودورها في مجال التخطيط**، صنعاء، اليمن،2007.

44. عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، نجم عبد الله الحميدي، **الأساليب الكمية التطبيقية في إدارة الأعمال**، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2008.

45. عبد الكريم محسن، صباح مجيد النجار، **إدارة الإنتاج والعمليات**، الطبعة الثانية، العراق،2006.

46. عبد الله مصلح النفيعي، **مقدمة في الطرق النوعية التقنية لإعداد تنبؤات وتقديرات خطط وبرامج العمل المستقبلية**، الطبعة الأولى، الرياض، السعودية،2001.

47. عبد العزيز النجار، **الإدارة الذكية (التخطيط/التنظيم/إدارة الأفراد/ اتخاذ القرارت)**، المكتب العربي الحديث، مصر، 2008.

48. عبد العزيز شرابي، **طرق إحصائية للتوقع الاقتصادي**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2000.

49. عبد القادر محمد عبد القادر عطية، **الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق الدار الجامعية**، الطبعة الثانية، مصر، 2000.

50. علي هادي جبرين، **إدارة العمليات**، دار الثقافة، عمان، الأردن، 2006.

51. علي شريف، عبد الهادي مسلم، **الإدارة المعاصرة**، الإسكندرية، مصر، 2007.

52. عثمان الكيلاني وآخرون، **مدخل إلى نظم المعلومات المحاسبية**، عمان، الأردن، دار وائل، 2000.

53. فيليب كوتلر، جاري أمسترونج، **أساسيات التسويق**، دار المريخ، الرياض، السعودية،2007.

54. فليح حسن خلف، **التنمية والتخطيط الاقتصادي**، الأردن، 2006.

55. فريد النجار، إدارة العمليات الإستراتيجية، الدر الجامعية، مصر، 2006.

56. صالح مهدي، محسن العامري، طاهر منصور محسن الغالبي، **الإدارة والأعمال**، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، الأردن،2007.

57. صلاح الشنواني، **إدارة الإنتاج (مدخل تاريخي : التطور التكنولوجي، مدخل إنشائي، المنشأة الصناعية)**، الإسكندرية، مصر،2000.

58. شريف أحمد شريف العاصي، **التسويق (النظرية والتطبيق)**، الدار الجامعية، مصر، 2006.

59. خضير كاظم حمود، موسى سلامة اللوزي، **مبادئ إدارة الأعمال**، الطبعة الأولى، إثراء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2008.

60. ضرار العتيبي، نضال الحواري، إبراهيم فريس، **العملية الإدارية (مبادئ وأصول وعلم وفن)**، اليازوري، عمان، الأردن،2007.

61. غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكرولي البياني، **إدارة الإنتاج والعمليات (مرتكزات كمية ومعرفية)**، اليازوري، عمان، الأردن، 2008.

- الكتب باللغة الفرنسية :

1. *Alain Spalanzani,* ***Précis de gestion industrielle et de production****, OPU, Alger, 1994.*
2. *Amarache.R ,Meziani.A -****Prevision à court terme****, Alger,1997.*
3. *Denis Dumoulin. ,* ***Mathématiques de gestion*** *,4éme ed , Paris , Economica, 1993.*
4. *Francis Lambersend,* ***Organisation industrielle****, Ellipses, Paris, 1998.*
5. *Frédéric Toulon,* ***Initiation à la micro-économie****, 3 éme édition, Presses universitaires, France, 1999.*
6. *Gérald .Baillageon,* ***Programmation Linéaire Appliquée Outil D'aide A La Décision*** *,1996.*
7. *Guy Ansion,* ***Les méthodes de prévision en économie****, Armand Colin, Paris, France, 1990.*
8. *Guy Mélard,* ***Méthodes de prévision à court terme****, Edition Ellipses, bruxelles, Belgique, 1990.*
9. *JonnW. Satzinger, Robert B.Jackson,* ***Analyse et conception de gestion d'information****, 2ème édition, les édition reynald gloulet, canada, 2003.*
10. *Laurent Delaloye, Emmanuel Franiere, Matin Hoesli,* ***Modélisation des décision*** *, Economica, France,2001.*
11. *M. David , J.C. Michaud,* ***La prévision Approche empirique d'une méthode statistique****, Ed. Masson, Paris 1989.*
12. *R.Borbonais, M.terraza,* ***L'analyse des séries temporelles en économies****, 1ere edition, paris,1998.*
13. *Regis Bourbonnais,* ***Econométrie****, 3eme édition, Dunod, Paris, France, 2000.*
14. *Régis Bourbonnais, Jean-Claude Usunier,* ***prévision des ventes (théorie et pratique)****,4eme édition, Economica, France,2007.*
15. *Yves Noobert .Roch Ouellet .Réges Parent,* ***La recherche opérationnelle****, gaitan morin éditeur 1995.*

- الكتب باللغة الانجليزية :

1. *D.N. Gujarati,* ***Basic Econometrics*** *, 4th edition, Mc Graw-Hill, Irwincompanies Inc NewYork, 2003.*
2. *Granger.C.W.J ,Yang.C ;Huan.B.A,* ***Bivariate causality between stock prices and exchange rates : evidence from recent asianflu****, the Quarterly Review of Economics and Finance, vol 40, 2000.*
3. *Heizer jay and Render Barry,* ***Production and Operations Management****, New york,7th,2004.*
4. *Steven Nahmias ,* ***Production and Operations Analysis****, 4 ed, McGraw-Hill Irwin, 2001.*
5. *Weiss Howard and Groshon Mark,* ***Production and Operations Management****, 2nd ed ,Boston Allyn and Boston co,1989.*

2.المذكرات :

1. امحمد جلال، **دراسة تخطيطية وتنبؤية لمبيعات الوقود للشركة الوطنية لتسويق وتوزيع المواد البترولية (NAFTAL)**، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم التسيير، المدرسة العليا للتجارة، تخصص: إدارة أعمال، الجزائر، 2004-2005.

2. نذير ياسين، **أثر السياسة المالية والنقدية على البطالة في الجزائر، دراسة قياسية تحليلية للفترة (1970– 2010)**، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، فرع اقتصاد كمي، جامعة الجزائر03، 2011-2012.

3.المقالات :

- **المقالات باللغة العربية :**

1. شفيق عربش، عثمان نقار، رولي شفيق إسماعيل، **اختبارات السببية والتكامل المشترك في تحليل السلاسل الزمنية**، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 33، العدد5،سوريا، 2011.

2. عثمان نقار، منذر العواد، **استخدام نماذج VAR في التنبؤ ودراسة العلاقة السببية بين إجمالي الناتج المحلي وإجمالي التكوين الرأسمالي في سورية**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 28، العدد2،سوريا، 2012.

3. سليم حمود، **دراسة قياسية للتنبؤ بدالة الطلب على النقد في الجزائر**، أبحاث اقتصادية وإدارية، العدد الثاني عشر، ديسمبر 2012.

- **المقالات باللغة الفرنسية :**

1. *Claude Olivier,* ***Chapitre 2: Prévisions des ventes*** *, École de technologie supérieure Université du Québec,2002.*
2. *Maddala.G.S,* ***Introduction to econometrics****, Mac Millan publishing company, Newyork,USA,1988.*

- **المقالات باللغة الانجليزية :**

1. *Krajweski Lee J and Ritzman LarryP,****Operations Management Process and Value Chanes****, 7th ed- New york Addision Wesly Publishing co,2005.*

4. المؤتمرات :

1. مجيد الكرخي، **الإحصاء والتنبؤ والتخطيط الاستراتيجي**، المؤتمر الإحصائي العربي الأول، عمان، الأردن، يومي 12و13 نوفمبر2007.

2. محمد محمود العجلوني، **أثر تكنولوجيا المعلومات ودورها في إدارة التنمية في الأردن**، مطبوعة ملتقى دولي، الأردن، 1996.

5. البحوث :

1. حسن السلطان، **تخطيط الانتاج**، جامعة دمشق ،سوريا، 2008-2009.

6.مراجع إلكترونية :

http://www.acc4arab.com
www.dr-al-adakee.com
www.moqatel.com
http://site.iugaza.edu.ps

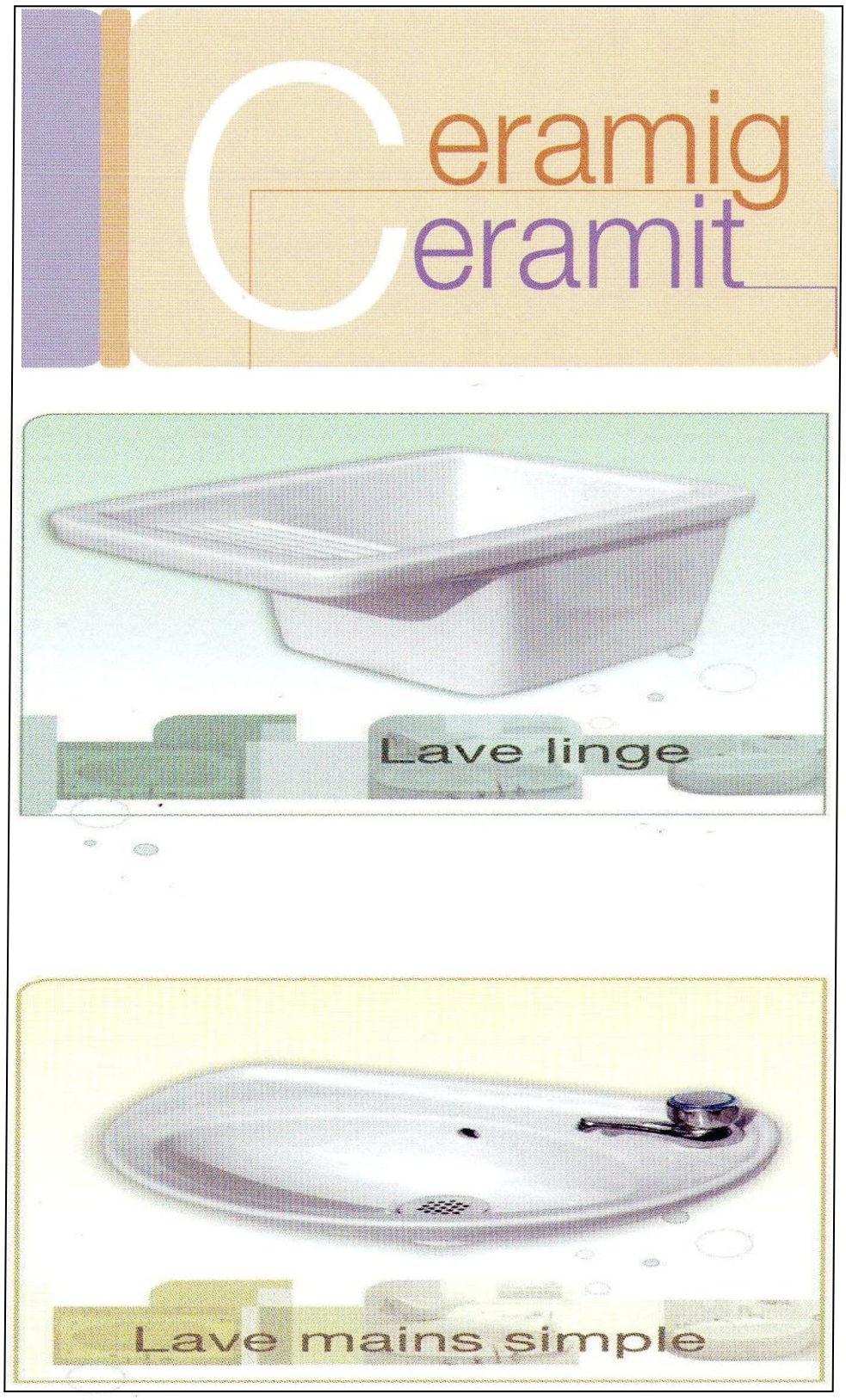
الملاحق

الملحق رقم (1) : منتجات مؤسسة الخزف الصحي" CERAMIT "

الشكل رقم (1) : مغاسل الأواني (EVIER)

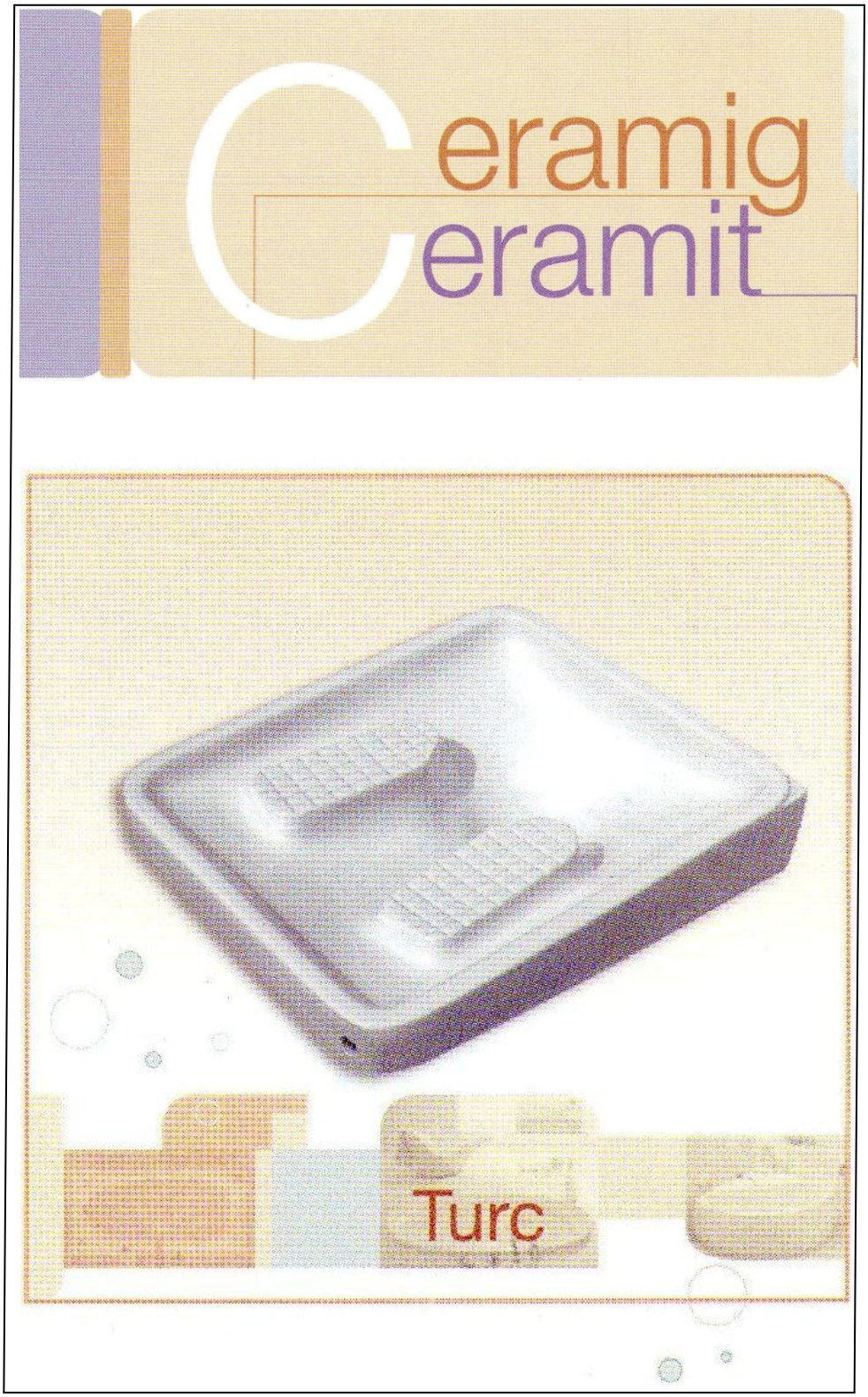
الشكل رقم (2) : المغاسل المستعملة في دورات المياه (LAVABO COLLECTIF)

الشكل رقم (3) : مغاسل الأيدي ومغاسل الملابس (LAVE MAIN , LAVE LINGE)

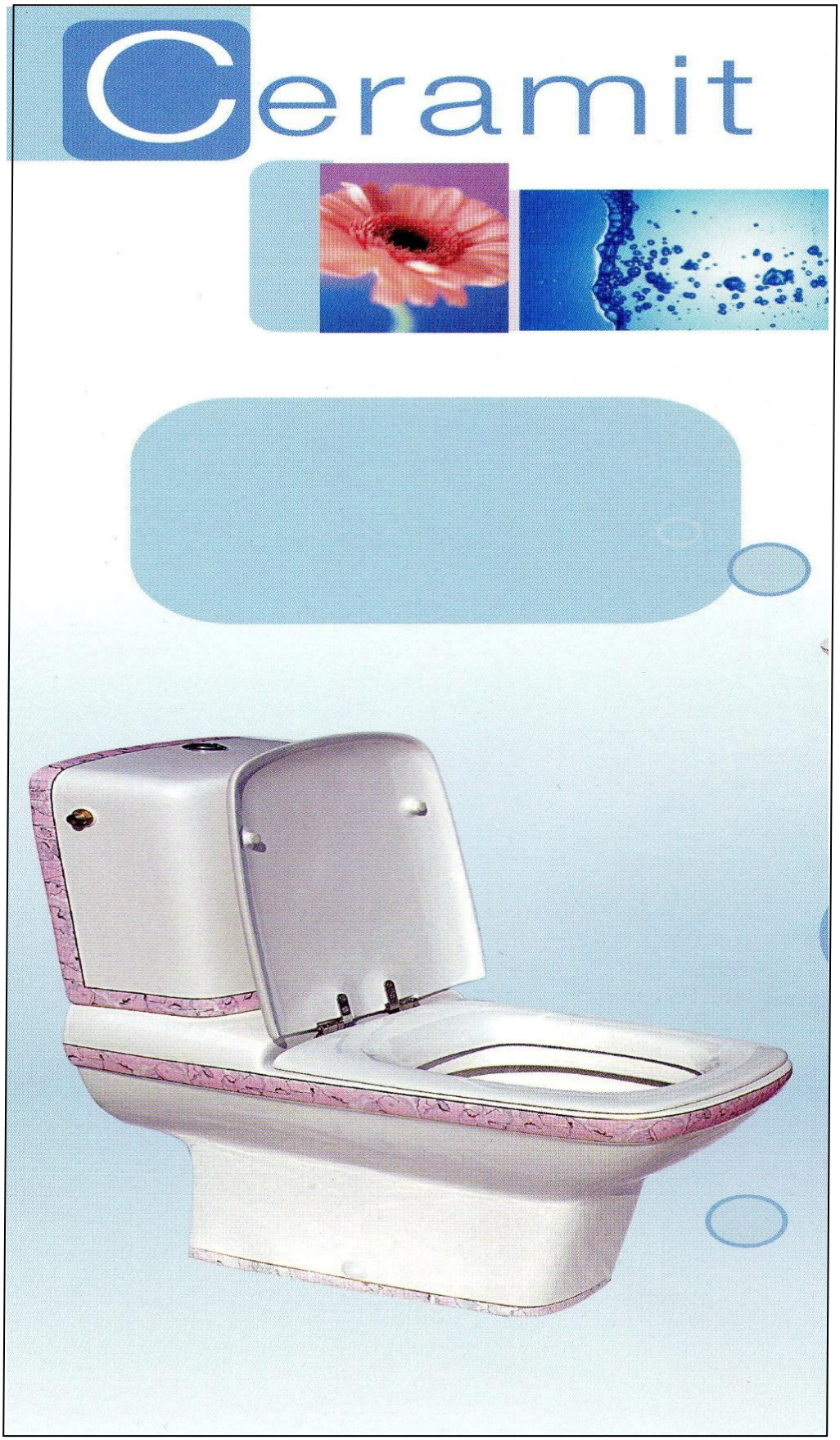


الشكل رقم (4) : أحواض الاستحمام (REC.DOUCHE)

الشكل رقم (5) : المرحاض التركي (WC.TURC)



الشكل رقم (6) : المرحاض الانجليزي (WC.A)



الملحق رقم (2) : النتائج الخاصة بـ " *REC.DOUCHE* 900*900 " الأبيض

الجدول رقم (1) : نتائج اختبار DF للسلسلة *dem* (النموذج 3)

Null Hypothesis: DEM has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-0.662876	0.9700
Test critical values:	1% level	-4.165756	
	5% level	-3.508508	
	10% level	-3.184230	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DEM)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 17:21
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DEM(-1)	-0.049653	0.074905	-0.662876	0.5109
C	36.73511	21.64435	1.697215	0.0967
@TREND(2011M01)	-1.010370	0.881753	-1.145865	0.2580

R-squared	0.076447	Mean dependent var	0.170213
Adjusted R-squared	0.034467	S.D. dependent var	70.16419
S.E. of regression	68.94440	Akaike info criterion	11.36618
Sum squared resid	209146.5	Schwarz criterion	11.48427
Log likelihood	-264.1052	Hannan-Quinn criter.	11.41062
F-statistic	1.821051	Durbin-Watson stat	2.082731
Prob(F-statistic)	0.173844		

الجدول رقم (2) : نتائج اختبار DF للسلسلة *dem* (النموذج 2)

Null Hypothesis: DEM has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.520857	0.5145
Test critical values:	1% level	-3.577723	
	5% level	-2.925169	
	10% level	-2.600658	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DEM)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 17:27
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DEM(-1)	-0.096117	0.063199	-1.520857	0.1353
C	24.01127	18.64342	1.287922	0.2044

R-squared	0.048887	Mean dependent var	0.170213
Adjusted R-squared	0.027751	S.D. dependent var	70.16419
S.E. of regression	69.18376	Akaike info criterion	11.35303
Sum squared resid	215387.7	Schwarz criterion	11.43176
Log likelihood	-264.7962	Hannan-Quinn criter.	11.38266
F-statistic	2.313007	Durbin-Watson stat	1.930633
Prob(F-statistic)	0.135292		

الجدول رقم (3) : نتائج اختبار DF للسلسلة *dem* (النموذج 1)

Null Hypothesis: DEM has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-0.803310	0.3627
Test critical values:	1% level	-2.615093	
	5% level	-1.947975	
	10% level	-1.612408	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DEM)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 17:36
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DEM(-1)	-0.027677	0.034453	-0.803310	0.4259

R-squared	0.013828	Mean dependent var	0.170213
Adjusted R-squared	0.013828	S.D. dependent var	70.16419
S.E. of regression	69.67737	Akaike info criterion	11.34668
Sum squared resid	223327.1	Schwarz criterion	11.38604
Log likelihood	-265.6469	Hannan-Quinn criter.	11.36149
Durbin-Watson stat	1.993660		

الجدول رقم (4) : نتائج اختبار ADF للسلسلة *ddem* (النموذج 6)

Null Hypothesis: D(DEM) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.165982	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.170583	
	5% level	-3.510740	
	10% level	-3.185512	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DEM,2)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 16:05
Sample (adjusted): 2011M03 2014M12
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(DEM(-1))	-1.087255	0.151724	-7.165982	0.0000
C	37.86003	22.17793	1.707104	0.0950
@TREND(2011M01)	-1.536892	0.801723	-1.916988	0.0619

R-squared	0.544262	Mean dependent var	-0.195652
Adjusted R-squared	0.523065	S.D. dependent var	100.8551
S.E. of regression	69.65104	Akaike info criterion	11.38787
Sum squared resid	208604.5	Schwarz criterion	11.50712
Log likelihood	-258.9209	Hannan-Quinn criter.	11.43254
F-statistic	25.67626	Durbin-Watson stat	1.988794
Prob(F-statistic)	0.000000		

الجدول رقم (5) : نتائج اختبار ADF للسلسلة *ddem* (النموذج 5)

Null Hypothesis: D(DEM) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.704130	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.581152	
	5% level	-2.926622	
	10% level	-2.601424	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DEM,2)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 16:11
Sample (adjusted): 2011M03 2014M12
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(DEM(-1))	-1.010818	0.150775	-6.704130	0.0000
C	0.177911	10.57718	0.016820	0.9867

R-squared	0.505314	Mean dependent var	-0.195652
Adjusted R-squared	0.494071	S.D. dependent var	100.8551
S.E. of regression	71.73691	Akaike info criterion	11.42639
Sum squared resid	226432.1	Schwarz criterion	11.50590
Log likelihood	-260.8070	Hannan-Quinn criter.	11.45618
F-statistic	44.94536	Durbin-Watson stat	1.976376
Prob(F-statistic)	0.000000		

الجدول رقم (6) : نتائج اختبار ADF للسلسلة *ddem* (النموذج 4)

Null Hypothesis: D(DEM) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.779868	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.616203	
	5% level	-1.948140	
	10% level	-1.612320	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DEM,2)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 16:17
Sample (adjusted): 2011M03 2014M12
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(DEM(-1))	-1.010805	0.149089	-6.779868	0.0000

R-squared	0.505311	Mean dependent var	-0.195652
Adjusted R-squared	0.505311	S.D. dependent var	100.8551
S.E. of regression	70.93558	Akaike info criterion	11.38292
Sum squared resid	226433.6	Schwarz criterion	11.42267
Log likelihood	-260.8072	Hannan-Quinn criter.	11.39781
Durbin-Watson stat	1.976390		

الجدول رقم (7) : نتائج اختبار DF للسلسلة P_C (النموذج 3)

Null Hypothesis: PC has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.061147	0.5533
Test critical values:	1% level	-4.165756	
	5% level	-3.508508	
	10% level	-3.184230	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PC)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 13:49
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PC(-1)	-0.186137	0.090307	-2.061147	0.0452
C	831.5560	396.0219	2.099773	0.0415
@TREND(2011M01)	1.710034	1.079926	1.583473	0.1205

R-squared	0.093627	Mean dependent var	9.319149
Adjusted R-squared	0.052428	S.D. dependent var	47.20405
S.E. of regression	45.94998	Akaike info criterion	10.55469
Sum squared resid	92901.61	Schwarz criterion	10.67278
Log likelihood	-245.0351	Hannan-Quinn criter.	10.59913
F-statistic	2.272568	Durbin-Watson stat	1.905580
Prob(F-statistic)	0.115015		

الجدول رقم (8) : نتائج اختبار DF للسلسلة P_C (النموذج 2)

Null Hypothesis: PC has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.404174	0.5724
Test critical values:	1% level	-3.577723	
	5% level	-2.925169	
	10% level	-2.600658	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PC)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 14:00
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PC(-1)	-0.058984	0.042006	-1.404174	0.1671
C	282.8778	194.9373	1.451122	0.1537

R-squared	0.041976	Mean dependent var	9.319149
Adjusted R-squared	0.020687	S.D. dependent var	47.20405
S.E. of regression	46.71324	Akaike info criterion	10.56755
Sum squared resid	98195.70	Schwarz criterion	10.64628
Log likelihood	-246.3375	Hannan-Quinn criter.	10.59718
F-statistic	1.971704	Durbin-Watson stat	2.046503
Prob(F-statistic)	0.167132		

الجدول رقم (9) : نتائج اختبار DF للسلسلة P_C (النموذج 1)

Null Hypothesis: PC has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		1.302207	0.9492
Test critical values:	1% level	-2.615093	
	5% level	-1.947975	
	10% level	-1.612408	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PC)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 14:04
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PC(-1)	0.001935	0.001486	1.302207	0.1993

R-squared	-0.002854	Mean dependent var	9.319149
Adjusted R-squared	-0.002854	S.D. dependent var	47.20405
S.E. of regression	47.27136	Akaike info criterion	10.57073
Sum squared resid	102790.7	Schwarz criterion	10.61010
Log likelihood	-247.4122	Hannan-Quinn criter.	10.58555
Durbin-Watson stat	2.077744		

الجدول رقم (10) : نتائج اختبار DF للسلسلة P_S (النموذج 3)

Null Hypothesis: PS has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.442231	0.8350
Test critical values:	1% level	-4.165756	
	5% level	-3.508508	
	10% level	-3.184230	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PS)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 14:17
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PS(-1)	-0.097661	0.067715	-1.442231	0.1563
C	439.2157	286.4330	1.533397	0.1323
@TREND(2011M01)	0.204917	1.003283	0.204246	0.8391

R-squared	0.067772	Mean dependent var	8.468085
Adjusted R-squared	0.025398	S.D. dependent var	69.32904
S.E. of regression	68.44298	Akaike info criterion	11.35158
Sum squared resid	206115.4	Schwarz criterion	11.46968
Log likelihood	-263.7621	Hannan-Quinn criter.	11.39602
F-statistic	1.599367	Durbin-Watson stat	1.975704
Prob(F-statistic)	0.213546		

الجدول رقم (11) : نتائج اختبار DF للسلسلة P_S (النموذج 2)

Null Hypothesis: PS has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.796026	0.3779
Test critical values:	1% level	-3.577723	
	5% level	-2.925169	
	10% level	-2.600658	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PS)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 14:21
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PS(-1)	-0.088262	0.049143	-1.796026	0.0792
C	402.2034	219.4482	1.832794	0.0735

R-squared	0.066888	Mean dependent var	8.468085
Adjusted R-squared	0.046152	S.D. dependent var	69.32904
S.E. of regression	67.71030	Akaike info criterion	11.30998
Sum squared resid	206310.8	Schwarz criterion	11.38870
Log likelihood	-263.7844	Hannan-Quinn criter.	11.33960
F-statistic	3.225709	Durbin-Watson stat	1.992452
Prob(F-statistic)	0.079206		

الجدول رقم (12) : نتائج اختبار DF للسلسلة P_S (النموذج 1)

Null Hypothesis: PS has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		0.756533	0.8741
Test critical values:	1% level	-2.615093	
	5% level	-1.947975	
	10% level	-1.612408	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PS)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 14:25
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PS(-1)	0.001716	0.002268	0.756533	0.4532

R-squared	-0.002767	Mean dependent var	8.468085
Adjusted R-squared	-0.002767	S.D. dependent var	69.32904
S.E. of regression	69.42488	Akaike info criterion	11.33941
Sum squared resid	221711.4	Schwarz criterion	11.37878
Log likelihood	-265.4762	Hannan-Quinn criter.	11.35423
Durbin-Watson stat	2.028361		

الجدول رقم (13) : نتائج اختبار DF للسلسلة P_O (النموذج 1)

Null Hypothesis: PO has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.478298	0.3370
Test critical values:	1% level	-4.165756	
	5% level	-3.508508	
	10% level	-3.184230	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PO)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 14:31
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PO(-1)	-0.246247	0.099362	-2.478298	0.0171
C	409.2135	170.0100	2.406997	0.0203
@TREND(2011M01)	0.366299	1.013906	0.361275	0.7196

R-squared	0.124040	Mean dependent var	0.851064
Adjusted R-squared	0.084224	S.D. dependent var	98.49586
S.E. of regression	94.25678	Akaike info criterion	11.99162
Sum squared resid	390911.0	Schwarz criterion	12.10972
Log likelihood	-278.8032	Hannan-Quinn criter.	12.03606
F-statistic	3.115312	Durbin-Watson stat	1.790334
Prob(F-statistic)	0.054281		

الجدول رقم (14) : نتائج اختبار DF للسلسلة P_O (النموذج 3)

Null Hypothesis: PO has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.494051	0.1233
Test critical values:	1% level	-3.577723	
	5% level	-2.925169	
	10% level	-2.600658	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PO)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 14:35
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PO(-1)	-0.245326	0.098364	-2.494051	0.0164
C	416.4439	167.1890	2.490858	0.0165

R-squared	0.121442	Mean dependent var	0.851064
Adjusted R-squared	0.101918	S.D. dependent var	98.49586
S.E. of regression	93.34173	Akaike info criterion	11.95203
Sum squared resid	392070.6	Schwarz criterion	12.03076
Log likelihood	-278.8728	Hannan-Quinn criter.	11.98166
F-statistic	6.220291	Durbin-Watson stat	1.786623
Prob(F-statistic)	0.016371		

الجدول رقم (15) : نتائج اختبار DF للسلسلة P_O (النموذج 1)

Null Hypothesis: PO has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-0.133459	0.6324
Test critical values:	1% level	-2.615093	
	5% level	-1.947975	
	10% level	-1.612408	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PO)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 14:39
Sample (adjusted): 2011M02 2014M12
Included observations: 47 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PO(-1)	-0.001128	0.008451	-0.133459	0.8944

R-squared	0.000311	Mean dependent var	0.851064
Adjusted R-squared	0.000311	S.D. dependent var	98.49586
S.E. of regression	98.48055	Akaike info criterion	12.03864
Sum squared resid	446127.3	Schwarz criterion	12.07801
Log likelihood	-281.9081	Hannan-Quinn criter.	12.05346
Durbin-Watson stat	1.998519		

الجدول رقم (16) : نتائج اختبار ADF للسلسلة dP_C (النموذج 6)

Null Hypothesis: D(PC) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.884844	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.170583	
	5% level	-3.510740	
	10% level	-3.185512	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PC,2)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 14:38
Sample (adjusted): 2011M03 2014M12
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PC(-1))	-1.047448	0.152138	-6.884844	0.0000
C	17.97268	15.22023	1.180842	0.2442
@TREND(2011M01)	-0.326496	0.540711	-0.603828	0.5491

R-squared	0.524395	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.502274	S.D. dependent var	68.82506
S.E. of regression	48.55589	Akaike info criterion	10.66630
Sum squared resid	101380.0	Schwarz criterion	10.78556
Log likelihood	-242.3249	Hannan-Quinn criter.	10.71098
F-statistic	23.70556	Durbin-Watson stat	2.007602
Prob(F-statistic)	0.000000		

الجدول رقم (17) : نتائج اختبار ADF للسلسلة dP_C (النموذج 5)

Null Hypothesis: D(PC) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.909113	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.581152	
	5% level	-2.926622	
	10% level	-2.601424	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PC,2)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 17:08
Sample (adjusted): 2011M03 2014M12
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PC(-1))	-1.040724	0.150631	-6.909113	0.0000
C	9.909502	7.250570	1.366720	0.1787

R-squared	0.520362	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.509461	S.D. dependent var	68.82506
S.E. of regression	48.20403	Akaike info criterion	10.63127
Sum squared resid	102239.6	Schwarz criterion	10.71077
Log likelihood	-242.5191	Hannan-Quinn criter.	10.66105
F-statistic	47.73585	Durbin-Watson stat	2.003458
Prob(F-statistic)	0.000000		

الجدول رقم (18) : نتائج اختبار ADF للسلسلة dP_C (النموذج 4)

Null Hypothesis: D(PC) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.708204	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.616203	
	5% level	-1.948140	
	10% level	-1.612320	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PC,2)
Method: Least Squares
Date: 01/02/15 Time: 17:11
Sample (adjusted): 2011M03 2014M12
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PC(-1))	-1.000000	0.149071	-6.708204	0.0000

R-squared	0.500000	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.500000	S.D. dependent var	68.82506
S.E. of regression	48.66667	Akaike info criterion	10.62937
Sum squared resid	106580.0	Schwarz criterion	10.66912
Log likelihood	-243.4754	Hannan-Quinn criter.	10.64426
Durbin-Watson stat	2.000000		

الجدول رقم (19) : نتائج اختبار ADF للسلسلة dP_S (النموذج 6)

Null Hypothesis: D(PS) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.848339	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.170583	
	5% level	-3.510740	
	10% level	-3.185512	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PS,2)
Method: Least Squares
Date: 02/02/15 Time: 17:15
Sample (adjusted): 2011M03 2014M12
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PS(-1))	-1.041845	0.152131	-6.848339	0.0000
C	30.78507	22.29172	1.381009	0.1744
@TREND(2011M01)	-0.888606	0.794322	-1.118698	0.2695

R-squared	0.521710	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.499464	S.D. dependent var	99.88215
S.E. of regression	70.66518	Akaike info criterion	11.41678
Sum squared resid	214723.4	Schwarz criterion	11.53604
Log likelihood	-259.5859	Hannan-Quinn criter.	11.46145
F-statistic	23.45183	Durbin-Watson stat	2.007121
Prob(F-statistic)	0.000000		

الجدول رقم (20) : نتائج اختبار ADF للسلسلة dP_S (النموذج 5)

Null Hypothesis: D(PS) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.737413	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.581152	
	5% level	-2.926622	
	10% level	-2.601424	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PS,2)
Method: Least Squares
Date: 02/02/15 Time: 17:18
Sample (adjusted): 2011M03 2014M12
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PS(-1))	-1.015580	0.150737	-6.737413	0.0000
C	8.786974	10.52983	0.834484	0.4085

R-squared	0.507790	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.496603	S.D. dependent var	99.88215
S.E. of regression	70.86684	Akaike info criterion	11.40199
Sum squared resid	220972.8	Schwarz criterion	11.48149
Log likelihood	-260.2457	Hannan-Quinn criter.	11.43177
F-statistic	45.39273	Durbin-Watson stat	2.000493
Prob(F-statistic)	0.000000		

الجدول رقم (21) : نتائج اختبار ADF للسلسلة dP_S (النموذج 4)

Null Hypothesis: D(PS) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.619312	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.616203	
	5% level	-1.948140	
	10% level	-1.612320	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PS,2)
Method: Least Squares
Date: 02/02/15 Time: 18:00
Sample (adjusted): 2011M03 2014M12
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PS(-1))	-1.000000	0.149071	-6.708204	0.0000

R-squared	0.500000	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.500000	S.D. dependent var	99.88215
S.E. of regression	70.62735	Akaike info criterion	11.37421
Sum squared resid	224470.0	Schwarz criterion	11.41396
Log likelihood	-260.6069	Hannan-Quinn criter.	11.38910
Durbin-Watson stat	2.000000		

الجدول رقم (22) : نتائج اختبار ADF للسلسلة dP_O (النموذج 6)

Null Hypothesis: D(PO) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.895431	0.0015
Test critical values:	1% level	-4.198503	
	5% level	-3.523623	
	10% level	-3.192902	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PO,2)
Method: Least Squares
Date: 02/02/15 Time: 17:25
Sample (adjusted): 2011M08 2014M12
Included observations: 41 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PO(-1))	-1.626637	0.332277	-4.895431	0.0000
D(PO(-1),2)	0.625340	0.303010	2.063757	0.0470
D(PO(-2),2)	0.624026	0.270763	2.304693	0.0276
D(PO(-3),2)	0.622695	0.234316	2.657496	0.0120
D(PO(-4),2)	0.621348	0.191297	3.248078	0.0027
D(PO(-5),2)	0.619984	0.135603	4.572042	0.0001
C	-2.162064	35.16198	-0.061489	0.9513
@TREND(2011M01)	0.184382	1.195036	0.154290	0.8783

R-squared	0.697633	Mean dependent var	2.439024
Adjusted R-squared	0.633495	S.D. dependent var	148.5224
S.E. of regression	89.91497	Akaike info criterion	12.00879
Sum squared resid	266795.2	Schwarz criterion	12.34314
Log likelihood	-238.1801	Hannan-Quinn criter.	12.13054
F-statistic	10.87700	Durbin-Watson stat	2.001281
Prob(F-statistic)	0.000000		

الجدول رقم (23) : نتائج اختبار ADF للسلسلة dP_O (النموذج 5)

Null Hypothesis: DPO has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.981799	0.0002
Test critical values:	1% level	-3.600987	
	5% level	-2.935001	
	10% level	-2.605836	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DPO)
Method: Least Squares
Date: 02/02/15 Time: 17:30
Sample (adjusted): 2011M08 2014M12
Included observations: 41 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DPO(-1)	-1.620804	0.325345	-4.981799	0.0000
D(DPO(-1))	0.620552	0.297059	2.088988	0.0443
D(DPO(-2))	0.620300	0.265785	2.333846	0.0257
D(DPO(-3))	0.620048	0.230308	2.692251	0.0109
D(DPO(-4))	0.619796	0.188270	3.292057	0.0023
D(DPO(-5))	0.619544	0.133613	4.636860	0.0001
C	2.811430	13.84294	0.203095	0.8403

R-squared	0.697415	Mean dependent var	2.439024
Adjusted R-squared	0.644018	S.D. dependent var	148.5224
S.E. of regression	88.61477	Akaike info criterion	11.96073
Sum squared resid	266987.6	Schwarz criterion	12.25329
Log likelihood	-238.1949	Hannan-Quinn criter.	12.06726
F-statistic	13.06086	Durbin-Watson stat	2.001922
Prob(F-statistic)	0.000000		

الجدول رقم (24) : نتائج اختبار ADF للسلسلة dP_O (النموذج 4)

Null Hypothesis: D(PO) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 5 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.048920	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.622585	
	5% level	-1.949097	
	10% level	-1.611824	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PO,2)
Method: Least Squares
Date: 02/02/15 Time: 17:35
Sample (adjusted): 2011M08 2014M12
Included observations: 41 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PO(-1))	-1.619800	0.320821	-5.048920	0.0000
D(PO(-1),2)	0.619800	0.292939	2.115798	0.0415
D(PO(-2),2)	0.619800	0.262108	2.364677	0.0237
D(PO(-3),2)	0.619800	0.227129	2.728846	0.0099
D(PO(-4),2)	0.619800	0.185674	3.338115	0.0020
D(PO(-5),2)	0.619800	0.131764	4.703852	0.0000

R-squared	0.697048	Mean dependent var	2.439024
Adjusted R-squared	0.653769	S.D. dependent var	148.5224
S.E. of regression	87.39263	Akaike info criterion	11.91316
Sum squared resid	267311.5	Schwarz criterion	12.16392
Log likelihood	-238.2197	Hannan-Quinn criter.	12.00447
Durbin-Watson stat	2.000000		

الجدول رقم (25) : نتائج تقدير النموذج $VAR(1)$

Vector Autoregression Estimates
Date: 02/03/15 Time: 15:35
Sample(adjusted): 2011M03 2014M12
Included observations: 46 after adjusting endpoints
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDEM	DPC	DPS	DPO
DDEM(-1)	0.840735	0.038722	0.035758	-0.036894
	(0.08636)	(0.01471)	(0.00813)	(0.12360)
	[9.73503]	[2.63215]	[4.39751]	[-0.29849]
DPC(-1)	-0.269247	0.956117	-0.026702	0.108757
	(0.13461)	(0.09547)	(0.01219)	(0.19265)
	[-2.00024]	[10.0145]	[-2.19045]	[0.56452]
DPS(-1)	0.263989	-0.032054	0.911187	-0.039230
	(0.11624)	(0.00945)	(0.12107)	(0.16636)
	[2.27114]	[-3.38881]	[7.52607]	[-0.23581]
DPO(-1)	-0.047755	-0.041214	0.007065	0.740224
	(0.07290)	(0.05171)	(0.07593)	(0.10434)
	[-0.65505]	[-0.79707]	[0.09304]	[7.09438]
C	191.6503	416.0507	507.6644	120.6761
	(349.528)	(247.911)	(364.065)	(500.257)
	[0.54831]	[1.67823]	[1.39443]	[0.24123]
R-squared	0.841500	0.920186	0.884893	0.571445
Adj. R-squared	0.826405	0.912585	0.873931	0.530630
Sum sq. resids	189320.7	95241.25	205396.0	387810.2
S.E. equation	67.13893	47.61984	69.93126	96.09149
F-statistic	55.74603	121.0562	80.71977	14.00092
Log likelihood	-261.7648	-245.6196	-263.6800	-278.6160
Akaike AIC	11.35169	10.66466	11.43319	12.06877
Schwarz SC	11.54852	10.86149	11.63001	12.26559
Mean dependent	248.2128	4647.191	4469.468	1694.894
S.D. dependent	161.1408	161.0626	196.9550	140.2579

الجدول رقم (26) : نتائج تقدير النموذج $VAR(1)$ بعد إزالة DP_O والثابت C

Vector Autoregression Estimates
Date: 02/03/15 Time: 15:51
Sample(adjusted): 2011M03 2014M12
Included observations: 46 after adjusting endpoints
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDEM	DPC	DPS
DDEM(-1)	0.830951	-0.003356	0.034722
	(0.06954)	(0.001624)	(0.017690)
	[11.9491]	[-2.06613]	[1.97174]
DPC(-1)	-0.246001	1.030737	0.086531
	(0.10848)	(0.07916)	(0.031424)
	[-2.26763]	[13.0203]	[2.75361]
DPS(-1)	0.265164	-0.029749	0.913775
	(0.11441)	(0.012625)	(0.12110)
	[2.31761]	[-2.35632]	[7.54579]
R-squared	0.839082	0.914227	0.879328
Adj. R-squared	0.831767	0.910329	0.873843
Sum sq. resids	192209.4	102351.9	215326.4
S.E. equation	66.09384	48.23049	69.95557
F-statistic	114.7152	234.4920	160.3127
Log likelihood	-262.1206	-247.3117	-264.7895
Akaike AIC	11.28173	10.65156	11.39530
Schwarz SC	11.39982	10.76966	11.51339
Mean dependent	2.212766	1.191489	1.468085
S.D. dependent	161.1408	161.0626	196.9550

الجدول رقم (27): نتائج اختبار مضاعف لاغرانج المتعدد للنموذج $VAR(1)$

VAR Residual Serial Correlation LM T...
Null Hypothesis: no serial correlation ...
Date: 02/03/15 Time: 16:40
Sample: 2011M01 2014M12
Included observations: 46

Lags	LM-Stat	Prob
1	1.350511	0.9981
2	1.116966	0.9991
3	1.293915	0.9984
4	1.112328	0.9991
5	5.603675	0.7788
6	7.610398	0.5738

Probs from chi-square with 9 df.

الجدول رقم (28) : نتائج اختبار السببية لـ *"Granger"*

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests
Date: 02/03/15 Time: 20:35
Sample: 2011M01 2014M12
Included observations: 46

Dependent variable: DDEM

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DPC	5.142164	1	0.0234
DPS	5.371338	1	0.0205
All	7.123369	2	0.0284

Dependent variable: DPC

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DEM	0.004373	1	0.9473
DPS	0.126965	1	0.7216
All	0.188638	2	0.9100

Dependent variable: DPS

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DDEM	0.222535	1	0.6371
DPC	0.567924	1	0.4511
All	1.304718	2	0.5208

الجدول رقم (29) : نتائج اختبار السببية لـ "Granger" بوجود DP_O

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests
Date: 02/03/15 Time: 14:47
Sample: 2011M01 2014M12
Included observations: 46

Dependent variable: DDEM

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DPC	4.151139	1	0.0416
DPS	5.284866	1	0.0215
DPO	0.345820	1	0.5565
All	7.363281	3	0.0612

Dependent variable: DPC

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DDEM	0.057919	1	0.8098
DPS	0.125917	1	0.7227
DPO	0.306318	1	0.5799
All	0.491983	3	0.9206

Dependent variable: DPS

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DDEM	0.121215	1	0.7277
DPC	0.424593	1	0.5147
DPO	0.084307	1	0.7715
All	1.361872	3	0.7145

Dependent variable: DPO

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DDEM	0.241354	1	0.6232
DPC	0.689833	1	0.4062
DPS	0.055037	1	0.8145
All	6.397702	3	0.0938

الملحق رقم (3) : نتائج تقدير باقي المنتجات

الجدول رقم (1) : نتائج تقدير *REC.D* 720*720 الأبيض

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 16:04
Sample(adjusted): 2011M05 2014M12
Included observations: 44 after adjusting endpoints
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDDEM	DPC	DPS
DDDEM(-1)	-1.085973	0.115662	-0.058148
	(0.14029)	(0.02639)	(0.02541)
	[-7.74096]	[4.38141]	[-2.28774]
DDDEM(-2)	-0.449574	0.076001	0.055307
	(0.14401)	(0.03386)	(0.01693)
	[-3.12180]	[2.24414]	[3.26660]
DPC(-1)	0.045455	-0.011298	-0.059627
	(0.01971)	(0.00372)	(0.03014)
	[2.30551]	[-3.03513]	[-1.97821]
DPC(-2)	-0.263554	-0.025133	0.025571
	(0.13261)	(0.01337)	(0.01205)
	[-1.98742]	[-1.87885]	[2.12039]
DPS(-1)	-0.021685	0.003977	0.070013
	(0.01034)	(0.00132)	(0.03504)
	[-2.09711]	[3.00824]	[1.99767]
DPS(-2)	0.279722	-0.005512	-0.036634
	(0.14052)	(0.00274)	(0.01911)
	[1.99048]	[-2.01167]	[-1.91642]
C	5.727221	28.66340	15.27743
	(1.69652)	(4.88287)	(7.65406)
	[3.37585]	[5.87019]	[1.99599]
R-squared	0.714141	0.783225	0.765496
Adj. R-squared	0.676527	0.754701	0.734640
Sum sq. resids	363275.6	169743.2	753812.3
S.E. equation	99.08713	214.1881	142.7351
F-statistic	15.40577	20.47410	18.49781
Log likelihood	-260.8453	-294.7629	-276.9049
Akaike AIC	12.17479	13.71650	12.90477
Schwarz SC	12.45863	14.00034	13.18862
Mean dependent	3.522727	2.613636	2.872727
S.D. dependent	171.9128	199.1654	133.5602

الجدول رقم (2) : نتائج تقدير EVIER 1000 الأبيض

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 15:51
Sample(adjusted): 2011M04 2014M12
Included observations: 45 after adjusting endpoints
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDEM	DPC	DPS
DDEM(-1)	-0.337836	0.281834	0.066461
	(0.15244)	(0.144061)	(0.033533)
	[-2.21613]	[1.95635]	[1.98193]
DDEM(-2)	0.086096	0.238384	0.300952
	(0.043543)	(0.132372)	(0.150861)
	[1.97726]	[1.80086]	[1.99489]
DPC(-1)	0.449575	-0.798231	-0.135140
	(0.198830)	(0.187412)	(0.092544)
	[2.26110]	[-4.25923]	[-1.46027]
DPC(-2)	-0.289477	-0.556904	0.710359
	(0.139416)	(0.176500)	(0.348817)
	[-2.07634]	[-3.15526]	[2.03648]
DPS(-1)	0.218791	0.399285	0.149191
	(0.10530)	(0.094937)	(0.075385)
	[2.07772]	[4.20576]	[1.97903]
DPS(-2)	0.290069	0.021598	-0.425167
	(0.149527)	(0.010554)	(0.138510)
	[1.93990]	[2.04626]	[-3.06957]
C	-4.514574	33.81051	19.70868
	(2.26498)	(17.31341)	(3.333420)
	[-1.99321]	[1.95285]	[5.91245]
R-squared	0.848732	0.870562	0.944366
Adj. R-squared	0.824847	0.850124	0.935581
Sum sq. resids	303342.7	120823.6	725365.5
S.E. equation	89.34597	178.3133	138.1614
F-statistic	35.53496	42.59614	107.5059
Log likelihood	-262.2112	-293.3074	-281.8270
Akaike AIC	11.96494	13.34700	12.83676
Schwarz SC	12.24598	13.62803	13.11779
Mean dependent	5.333333	4.111111	2.555556
S.D. dependent	95.79500	168.3020	131.3428

الجدول رقم (3) : نتائج تقدير EVIER D.BAC الأبيض

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 13:24
Sample (adjusted): 2011M05 2014M12
Included observations: 44 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDDEM	DPC
DDDEM(-1)	-0.878024	0.020455
	(0.10217)	(0.00660)
	[-8.59379]	[3.09667]
DDDEM(-2)	-0.463691	0.017928
	(0.09615)	(0.00857)
	[-4.82242]	[2.09004]
DPC(-1)	0.051704	-0.037661
	(0.01940)	(0.01947)
	[2.66485]	[-1.93385]
DPC(-2)	-0.158448	-0.040129
	(0.07770)	(0.02048)
	[-2.03931]	[-1.95940]
C	10.45449	34.78952
	(5.29392)	(8.19533)
	[1.97481]	[4.24504]
R-squared	0.693915	0.723246
Adj. R-squared	0.662522	0.694860
Sum sq. resids	285900.5	122611.8
S.E. equation	85.61999	177.3101
F-statistic	22.10393	25.47984
Log likelihood	-255.5759	-287.6071
Akaike AIC	11.84436	13.30032
Schwarz SC	12.04711	13.50307
Mean dependent	4.568182	3.545455
S.D. dependent	147.3847	169.1366

الجدول رقم (4) : نتائج تقدير LAVABO COLLECTIF الأبيض

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 14:06
Sample (adjusted): 2011M05 2014M12
Included observations: 44 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDDEM	DPC	DPS
DDDEM(-1)	-1.126173	0.190058	-0.049184
	(0.12664)	(0.05364)	(0.02306)
	[-8.89280]	[3.54287]	[-2.13285]
DDDEM(-2)	-0.658330	0.087794	0.193024
	(0.14167)	(0.03947)	(0.07827)
	[-4.64678]	[2.22415]	[2.46602]
DPC(-1)	0.096021	0.043422	-0.218104
	(0.03843)	(0.02086)	(0.06439)
	[2.49824]	[2.08150]	[-3.38710]
DPC(-2)	-0.498259	-0.020267	0.137001
	(0.18685)	(0.01029)	(0.06086)
	[-2.66660]	[-1.96923]	[2.25079]
DPS(-1)	-0.127238	-0.056474	0.185753
	(0.04711)	(0.02834)	(0.05545)
	[-2.70045]	[-1.99246]	[3.34977]
DPS(-2)	0.368857	0.003908	-0.145857
	(0.17509)	(0.00222)	(0.06383)
	[2.10669]	[1.75807]	[-2.28494]
C	10.02609	28.69238	29.55091
	(5.04330)	(4.89872)	(6.11218)
	[1.98800]	[5.85711]	[4.83475]
R-squared	0.714190	0.789548	0.782145
Adj. R-squared	0.667843	0.755420	0.746817
Sum sq. resids	229155.1	175138.0	195863.6
S.E. equation	78.69804	217.5656	230.0782
F-statistic	15.40947	23.13534	22.13962
Log likelihood	-250.7085	-295.4513	-297.9118
Akaike AIC	11.71402	13.74779	13.85963
Schwarz SC	11.99787	14.03164	14.14347
Mean dependent	3.681818	2.159091	2.409091
S.D. dependent	136.5501	202.7733	215.0494

الجدول رقم (5) : نتائج تقدير WC TURC الأبيض

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 14:13
Sample (adjusted): 2011M05 2014M12
Included observations: 44 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDDEM	DPC	DPS
DDDEM(-1)	-0.949224	-0.117988	-0.185647
	(0.15400)	(0.06009)	(0.09148)
	[-6.16373]	[-1.96342]	[-2.02924]
DDDEM(-2)	-0.266312	-0.663598	-0.616340
	(0.13381)	(0.28702)	(0.20135)
	[-1.99012]	[-2.31196]	[-3.06092]
DPC(-1)	1.546786	0.478343	0.316365
	(0.40581)	(0.23109)	(0.13518)
	[3.81153]	[2.06991]	[2.34026]
DPC(-2)	-0.860049	0.942875	0.867772
	(0.21476)	(0.30043)	(0.27894)
	[-4.00453]	[3.13837]	[3.11087]
DPS(-1)	-1.269917	0.038732	0.172235
	(0.22052)	(0.02151)	(0.09437)
	[-5.75851]	[1.80064]	[1.82495]
DPS(-2)	0.410564	-0.118234	-0.113450
	(0.20778)	(0.05919)	(0.05774)
	[1.97591]	[-1.99727]	[-1.96481]
R-squared	0.689211	0.718631	0.726878
Adj. R-squared	0.648317	0.681608	0.690940
Sum sq. resids	547551.5	70565.84	93088.76
S.E. equation	120.0385	43.09288	49.49449
F-statistic	16.85388	19.41079	20.22639
Log likelihood	-269.8718	-224.7958	-230.8899
Akaike AIC	12.53963	10.49072	10.76772
Schwarz SC	12.78293	10.73401	11.01102
Mean dependent	3.931818	2.818182	2.340909
S.D. dependent	180.4455	40.89281	47.16618

الجدول رقم (6) : نتائج تقدير Lave main الأبيض

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 16:26
Sample (adjusted): 2011M06 2014M12
Included observations: 43 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDDEM	DPC	DPS
DDDEM(-1)	-0.839030	0.249198	0.572640
	(0.12192)	(0.09250)	(0.17955)
	[-6.88207]	[2.69398]	[3.18914]
DDDEM(-2)	-0.505342	0.327658	0.268721
	(0.14969)	(0.11944)	(0.10456)
	[-3.37599]	[2.74318]	[2.56987]
DDDEM(-3)	-0.250158	0.267845	0.246076
	(0.11261)	(0.09540)	(0.09135)
	[-2.22137]	[2.80751]	[2.69364]
DPC(-1)	-0.222254	-0.226063	-0.181672
	(0.10424)	(0.07405)	(0.09298)
	[-2.13208]	[-3.05252]	[-1.95387]
DPC(-2)	0.173025	-0.171125	-0.353017
	(0.08800)	(0.07984)	(0.16811)
	[1.96615]	[-2.14321]	[-2.09981]
DPC(-3)	-0.481491	-0.202801	0.224348
	(0.16752)	(0.09194)	(0.10964)
	[-2.87419]	[-2.20568]	[2.04614]
DPS(-1)	0.373647	0.183146	0.452631
	(0.15149)	(0.09126)	(0.15576)
	[2.46640]	[2.00676]	[2.90580]
DPS(-2)	0.176809	0.332256	0.529481
	(0.08905)	(0.11580)	(0.17308)
	[1.98546]	[2.86922]	[3.05915]
DPS(-3)	0.164282	-0.290479	-0.875825
	(0.08477)	(0.09094)	(0.21093)
	[1.93789]	[-3.19407]	[-4.15207]
C	1.105041	9.469296	8.708122
	(0.47045)	(4.69928)	(2.24856)
	[2.34889]	[2.01505]	[3.87275]
R-squared	0.820564	0.854736	0.839908
Adj. R-squared	0.771627	0.815118	0.796246
Sum sq. resids	13069.27	113379.0	129698.6
S.E. equation	19.90071	58.61507	62.69178
F-statistic	16.76771	21.57473	19.23683
Log likelihood	-183.9260	-230.3761	-233.2674
Akaike AIC	9.019812	11.18028	11.31476
Schwarz SC	9.429393	11.58987	11.72434
Mean dependent	0.139535	0.085116	0.106744
S.D. dependent	41.64337	52.61149	56.13186

الجدول رقم (7) : نتائج تقدير Lave-linge الأبيض

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 15:17
Sample (adjusted): 2011M06 2014M12
Included observations: 43 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDEM	DPC	DPS
DDEM(-1)	-0.858997	0.657133	0.318388
	(0.12632)	(0.16922)	(0.07232)
	[-6.80012]	[3.88321]	[4.40245]
DDEM(-2)	-0.483877	0.509875	0.505946
	(0.11927)	(0.14883)	(0.08911)
	[-4.05702]	[3.42581]	[5.67733]
DDEM(-3)	-0.309135	0.251202	0.185295
	(0.08386)	(0.10013)	(0.05526)
	[-3.68636]	[2.50858]	[3.35281]
DDEM(-4)	-0.362600	0.243896	0.152234
	(0.07060)	(0.09808)	(0.05170)
	[-5.13565]	[2.48649]	[2.94428]
DPC(-1)	0.049249	-0.056818	-0.097207
	(0.02508)	(0.02697)	(0.04476)
	[1.96351]	[-2.10646]	[-2.17129]
DPC(-2)	-0.061770	-0.056789	-0.026591
	(0.03109)	(0.02695)	(0.01298)
	[-1.98640]	[-2.10714]	[-2.04718]
DPC(-3)	-0.009063	-0.049032	-0.061897
	(0.00476)	(0.02342)	(0.02932)
	[-1.90166]	[-2.09338]	[-2.11086]
DPC(-4)	0.068683	0.017857	0.011222
	(0.03160)	(0.00904)	(0.00572)
	[2.17295]	[1.97412]	[1.96017]
DPS(-1)	-0.017451	0.022167	0.060470
	(0.00791)	(0.01084)	(0.02862)
	[-2.20385]	[2.04396]	[2.11279]
DPS(-2)	0.096090	0.012412	-0.003708
	(0.04509)	(0.00644)	(0.00194)
	[2.13085]	[1.92480]	[-1.90697]
DPS(-3)	0.058205	0.018416	0.020720
	(0.02968)	(0.09241)	(0.01016)
	[1.96099]	[1.99285]	[2.03928]
DPS(-4)	-0.036113	-0.067329	-0.049811
	(0.08480)	(0.03153)	(0.02378)
	[-0.42586]	[-2.13480]	[-2.09379]
C	-9.014413	33.44012	29.49219
	(2.42622)	(6.58218)	(4.27664)
	[-3.71540]	[5.08040]	[6.89611]
R-squared	0.682696	0.712454	0.702356
Adj. R-squared	0.555774	0.597435	0.583298
Sum sq. resids	29866.48	1036116.	1171470.
S.E. equation	31.55233	185.8419	197.6082
F-statistic	5.378879	6.194261	5.899295
Log likelihood	-201.6951	-277.9448	-280.5846
Akaike AIC	9.985820	13.53232	13.65510
Schwarz SC	10.51828	14.06477	14.18755
Mean dependent	0.093023	0.052558	0.067442
S.D. dependent	47.34011	159.8862	168.6038

الجدول رقم (8) : نتائج تقدير WC. A الأبيض

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 15:13
Sample (adjusted): 2011M04 2014M12
Included observations: 45 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDDEM	DPC	DPS
DDDEM(-1)	-0.613913	-0.273402	-0.416808
	(0.09919)	(0.08709)	(0.13091)
	[-6.18939]	[-3.13920]	[-3.18391]
DPC(-1)	-0.117480	0.252765	0.385347
	(0.04577)	(0.12599)	(0.19189)
	[-2.56636]	[2.00615]	[2.00813]
DPS(-1)	0.119360	-0.232588	-0.354587
	(0.06077)	(0.10989)	(0.17653)
	[1.96403]	[-2.11653]	[-2.00863]
R-squared	0.699789	0.704440	0.700001
Adj. R-squared	0.685493	0.690365	0.685715
Sum sq. resids	87190.04	341863.3	455210.4
S.E. equation	45.56263	90.21974	104.1074
F-statistic	48.95080	50.05156	49.00023
Log likelihood	-234.1589	-264.9011	-271.3439
Akaike AIC	10.54039	11.90671	12.19306
Schwarz SC	10.66084	12.02716	12.31351
Mean dependent	4.800000	3.622222	3.933333
S.D. dependent	61.71879	86.34584	100.7744

الجدول رقم (9) : نتائج تقدير *REC.DOUCHE* 900*900 الملون

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 14:32
Sample(adjusted): 2011M07 2014M12
Included observations: 42 after adjusting endpoints
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDDEM	DPC	DPS
DDDEM(-1)	-0.950389	0.295034	0.074558
	(0.17437)	(0.147528)	(0.038133)
	[-5.45037]	[1.99984]	[1.95518]
DDDEM(-2)	-0.723458	0.406160	0.288675
	(0.22879)	(0.198220)	(0.135109)
	[-3.16205]	[2.04903]	[2.13660]
DDDEM(-3)	-0.320881	0.366392	0.322690
	(0.160753)	(0.176407)	(0.165829)
	[-1.99611]	[2.07696]	[1.94592]
DDDEM(-4)	-0.121421	0.306842	0.281392
	(0.061242)	(0.157082)	(0.16188)
	[-1.98262]	[1.95338]	[1.73823]
DPC(-1)	-0.114496	0.033098	-0.017843
	0.045292	(0.015834)	(0.008602)
	[-2.52791]	[2.09018]	[-2.07411]
DPC(-2)	0.094863	-0.389818	-0.020403
	(0.038874)	(0.129477)	(0.009784)
	[2.44021]	[-3.01069]	[-2.08529]
DPC(-3)	0.322125	-0.870587	-0.032547
	(0.165171)	(0.382297)	(0.012830)
	[1.95025]	[-2.27725]	[-2.53676]
DPC(-4)	0.132499	-0.024685	0.038172
	(0.067063)	(0.011944)	(0.014365)
	[1.97573]	[-2.06669]	[2.65720]
DPS(-1)	-0.224254	-0.028529	0.010531
	(0.060660)	(0.014612)	(0.006089)
	[-3.69689]	[-1.95239]	[1.72948]
DPS(-2)	0.265043	0.125151	0.099361
	(0.135050)	(0.056133)	(0.050238)
	[1.96255]	[2.22952]	[1.97778]
DPS(-3)	-0.045099	0.059918	0.108096
	(0.021085)	(0.031387)	(0.047003)
	[-2.13882]	[1.90899]	[2.29973]
DPS(-4)	-0.506331	-0.136614	-0.156370
	(0.253872)	(0.060603)	(0.063992)
	[-1.99443]	[-2.25421]	[-2.44357]
C	-1.690582	30.09751	14.16757
	(0.814479)	(10.76452)	(2.981899)
	[-2.07566]	[2.79599]	[4.57119]
R-squared	0.732417	0.745478	0.758788
Adj. R-squared	0.621693	0.640158	0.658976
Sum sq. resids	555689.6	159133.2	684778.1
S.E. equation	138.4258	234.2512	153.6653
F-statistic	6.614798	7.078255	7.602182
Log likelihood	-258.8916	-280.9861	-263.2782
Akaike AIC	12.94722	13.99934	13.15611
Schwarz SC	13.48507	14.53719	13.69396
Mean dependent	1.904762	1.285714	0.876190
S.D. dependent	225.0581	203.8697	136.7025

الجدول رقم (10) : نتائج تقدير *REC.DOUCHE* 720*720 الملون

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 08:06
Sample(adjusted): 2011M05 2014M12
Included observations: 44 after adjusting endpoints
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDEM	DPC	DPS
DDEM(-1)	-0.444751	0.461309	0.125871
	(0.14718)	(0.23426)	(0.05143)
	[-3.02182]	[1.96917]	[2.44696]
DDEM(-2)	-0.250346	0.411998	0.418211
	(0.12787)	(0.10604)	(0.21595)
	[-1.95767]	[3.88516]	[1.93661]
DDEM(-3)	-0.179430	0.278585	0.158746
	(0.08023)	(0.16834)	(0.06172)
	[-2.23644]	[1.65485]	[2.57170]
DPC(-1)	0.065743	0.012253	-0.057704
	(0.02532)	(0.00601)	(0.01762)
	[2.59613]	[2.03790]	[-3.27345]
DPC(-2)	-0.188514	-0.072061	0.004718
	(0.09560)	(0.03240)	(0.00233)
	[-1.97176]	[-2.22397]	[2.02247]
DPC(-3)	-0.003754	0.088820	-0.002771
	(0.00123)	(0.04457)	(0.00137)
	[-3.03375]	[1.99240]	[-2.01302]
DPS(-1)	0.007476	-0.057090	0.051067
	(0.00365)	(0.02875)	(0.02366)
	[2.04428]	[-1.98534]	[2.15807]
DPS(-2)	0.193204	0.046505	-0.014902
	(0.04632)	(0.02218)	(0.00727)
	[4.17095]	[2.09615]	[-2.04720]
DPS(-3)	0.243170	-0.130209	-0.030888
	(0.12358)	(0.06610)	(0.01545)
	[1.96763]	[-1.96967]	[-1.99801]
C	-7.005937	32.91004	18.12385
	(1.25364)	(4.14330)	(4.77495)
	[-5.58847]	[7.94295]	[3.79561]
R-squared	0.750263	0.784568	0.779854
Adj. R-squared	0.693181	0.735326	0.729534
Sum sq. resids	198418.2	17052.69	726446.1
S.E. equation	76.39260	223.9492	146.1713
F-statistic	11.34924	13.75804	13.38255
Log likelihood	-247.5400	-294.8635	-276.0914
Akaike AIC	11.70636	13.85743	13.00415
Schwarz SC	12.11186	14.26293	13.40965
Mean dependent	0.681818	0.527273	0.586364
S.D. dependent	91.61770	203.5598	133.6821

الجدول رقم (11) : نتائج تقدير EVIER 1000 الملون

Vector Autoregression Estimates
Date: 08/30/15 Time: 11:18
Sample (adjusted): 2011M04 2014M12
Included observations: 45 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDDEM	DPC	DPS
DDDEM(-1)	-0.723450	0.016829	-0.023270
	(0.10148)	(0.007954)	(0.010505)
	[-7.12923]	[2.11555]	[-2.21511]
DPC(-1)	-0.222287	0.013436	-0.018579
	(0.092301)	(0.007008)	(0.009143)
	[-2.40826]	[1.91719]	[-2.03201]
DPS(-1)	0.395165	-0.015695	0.021703
	(0.202566)	(0.007789)	(0.011873)
	[1.95079]	[-2.01497]	[1.82786]
R-squared	0.784589	0.798789	0.807456
Adj. R-squared	0.750576	0.747049	0.777054
Sum sq. resids	551264.0	113549.0	626466.8
S.E. equation	114.5658	164.4210	122.1306
F-statistic	76.48805	83.36805	88.06597
Log likelihood	-275.6516	-291.9093	-278.5290
Akaike AIC	12.38452	13.10708	12.51240
Schwarz SC	12.50496	13.22752	12.63284
Mean dependent	3.577778	3.067778	2.777778
S.D. dependent	168.2739	158.5372	118.1765

الجدول رقم (12) : نتائج تقدير EVIER D.BAC الملون

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 13:43
Sample (adjusted): 2011M07 2014M12
Included observations: 42 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDDEM	DPC
DDDEM(-1)	-0.499365	0.251933
	(0.14550)	(0.09873)
	[-3.43199]	[2.55166]
DDDEM(-2)	-0.453712	0.170320
	(0.13481)	(0.07089)
	[-3.36557]	[2.40254]
DDDEM(-3)	0.057634	0.161165
	(0.029151)	(0.08119)
	[1.97702]	[1.98500]
DDDEM(-4)	-0.095997	0.013667
	(0.046546)	(0.00667)
	[-2.06239]	[2.04819]
DPC(-1)	0.035237	0.008380
	(0.017960)	(0.00274)
	[1.96192]	[3.04864]
DPC(-2)	-0.165844	-0.007077
	(0.05473)	(0.00362)
	[-3.03016]	[-1.95120]
DPC(-3)	0.272268	0.041497
	(0.05921)	(0.00982)
	[4.59842]	[4.22330]
DPC(-4)	-0.109444	-0.061405
	(0.05513)	(0.01870)
	[-1.98495]	[-3.28333]
R-squared	0.728744	0.749855
Adj. R-squared	0.672897	0.698354
Sum sq. resids	160126.4	157736.0
S.E. equation	68.62652	215.3927
F-statistic	13.04897	14.56016
Log likelihood	-232.7624	-280.8014
Akaike AIC	11.46488	13.75245
Schwarz SC	11.79586	14.08343
Mean dependent	0.547619	0.357143
S.D. dependent	119.9913	193.9650

الجدول رقم (13) : نتائج تقدير LAVABO COLLECTIF الملون

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 14:32
Sample (adjusted): 2011M05 2014M12
Included observations: 44 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDDEM	DPC	DPS
DDDEM(-1)	-0.921906	0.420231	0.178390
	(0.11930)	(0.14213)	(0.07865)
	[-7.72733]	[2.95660]	[2.26805]
DDDEM(-2)	-0.454641	0.301983	0.362705
	(0.12266)	(0.11664)	(0.08006)
	[-3.70647]	[2.58893]	[4.53008]
DPC(-1)	0.116109	-0.024911	-0.167086
	(0.06351)	(0.01256)	(0.07548)
	[1.82807]	[-1.98312]	[-2.21362]
DPC(-2)	-0.389284	0.035713	0.111549
	(0.13382)	(0.01742)	(0.05189)
	[-2.90906]	[2.04975]	[2.14943]
DPS(-1)	-0.010686	0.008004	0.139464
	(0.00513)	(0.00791)	(0.06382)
	[-2.07918]	[1.01105]	[2.18525]
DPS(-2)	0.274559	-0.099199	-0.143673
	(0.13015)	(0.03157)	(0.06536)
	[2.10948]	[-3.14208]	[-2.19789]
C	3.153875	29.64972	30.61727
	(0.89634)	(6.04014)	(4.43569)
	[3.51858]	[4.90878]	[6.90248]
R-squared	0.784291	0.811234	0.827899
Adj. R-squared	0.749311	0.780623	0.799990
Sum sq. resids	57553.10	1656.225	1790.713
S.E. equation	39.43969	211.5752	220.0061
F-statistic	22.42117	26.50164	29.66500
Log likelihood	-220.3113	-294.2229	-295.9422
Akaike AIC	10.33233	13.69195	13.77010
Schwarz SC	10.61618	13.97580	14.05395
Mean dependent	1.386364	0.718182	0.609091
S.D. dependent	78.77085	197.4931	205.0211

الجدول رقم (14) : نتائج تقدير WC TURC الملون

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 14:39
Sample (adjusted): 2011M06 2014M12
Included observations: 43 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDDEM	DPC	DPS
DDDEM(-1)	-0.985375	0.075428	-0.110170
	(0.14743)	(0.03818)	(0.06087)
	[-6.68352]	[1.97528]	[-1.80969]
DDDEM(-2)	-0.729609	0.063017	-0.808974
	(0.17998)	(0.03597)	(0.26451)
	[-4.05378]	[1.75152]	[-3.05828]
DDDEM(-3)	-0.348362	-0.128492	-0.172534
	(0.13796)	(0.06520)	(0.08796)
	[-2.52505]	[-1.97051]	[-1.96145]
DPC(-1)	-0.361041	-0.420896	-0.394813
	(0.15207)	(0.09067)	(0.15602)
	[-2.37409]	[-4.64174]	[-2.53039]
DPC(-2)	0.706325	-0.360558	-0.316000
	(0.14923)	(0.10154)	(0.13030)
	[4.73295]	[-3.55057]	[-2.42515]
DPC(-3)	-0.787317	-0.332357	-0.273319
	(0.28031)	(0.13281)	(0.11561)
	[-2.80864]	[-2.50232]	[-2.36397]
DPS(-1)	0.477281	0.366459	0.373277
	(0.18603)	(0.13886)	(0.10445)
	[2.56556]	[2.63899]	[3.57349]
DPS(-2)	-0.054456	0.234283	0.200138
	(0.02904)	(0.11825)	(0.08665)
	[-1.87495]	[1.98116]	[2.30948]
DPS(-3)	0.228144	0.217155	0.179533
	(0.11569)	(0.11074)	(0.09078)
	[1.97197]	[1.96093]	[1.97749]
C	-0.321234	15.14600	13.15064
	(0.16164)	(3.89342)	(2.95785)
	[-1.98724]	[3.89015]	[4.44600]
R-squared	0.716313	0.748774	0.764700
Adj. R-squared	0.638943	0.680257	0.700527
Sum sq. resids	135585.1	62615.26	80655.30
S.E. equation	64.09868	43.55953	49.43784
F-statistic	9.258363	10.92842	11.91627
Log likelihood	-234.2217	-217.6110	-223.0543
Akaike AIC	11.35915	10.58656	10.83973
Schwarz SC	11.76873	10.99614	11.24931
Mean dependent	0.465116	0.302520	0.118605
S.D. dependent	106.6747	41.84977	47.94800

الجدول رقم (15) : نتائج تقدير Lave main الملون

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 13:42
Sample (adjusted): 2011M05 2014M12
Included observations: 44 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDDEM	DPC	DPS
DDDEM(-1)	-0.901680	-0.070483	-0.195601
	(0.11251)	(0.03627)	(0.08304)
	[-8.01430]	[-1.94259]	[-2.35540]
DDDEM(-2)	-0.441362	0.074650	0.129943
	(0.10294)	(0.03819)	(0.06414)
	[-4.28747]	[1.95458]	[2.02580]
DPC(-1)	-0.231764	-0.361976	-0.465669
	(0.11471)	(0.12040)	(0.11403)
	[-2.02033]	[-3.00638]	[-4.08349]
DPC(-2)	0.638100	0.215574	0.171786
	(0.24878)	(0.08279)	(0.07699)
	[2.56487]	[2.60384]	[2.23109]
DPS(-1)	-0.158106	0.373216	0.461127
	(0.08051)	(0.11567)	(0.14494)
	[-1.96366]	[3.22648]	[3.18143]
DPS(-2)	0.873304	-0.207698	-0.156811
	(0.23208)	(0.10365)	(0.07848)
	[3.76281]	[-2.00365]	[-1.99800]
R-squared	0.689509	0.700152	0.701255
Adj. R-squared	0.648654	0.660698	0.661946
Sum sq. resids	289683.8	71668.56	69319.09
S.E. equation	87.31128	43.42827	42.71050
F-statistic	16.87733	17.74617	17.83977
Log likelihood	-255.8651	-225.1369	-224.4036
Akaike AIC	11.90296	10.50622	10.47289
Schwarz SC	12.14626	10.74952	10.71619
Mean dependent	1.500000	1.112273	1.063636
S.D. dependent	147.3001	40.27588	39.65819

الجدول رقم (16) : نتائج تقدير Lave-linge الملون

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 15:59
Sample (adjusted): 2011M04 2014M12
Included observations: 45 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDEM	DPC	DPS
DDEM(-1)	-0.170681	0.126422	0.096531
	(0.07747)	(0.04379)	(0.04855)
	[-2.20303]	[2.88697]	[1.98791]
DDEM(-2)	-0.186437	0.110625	0.152362
	(0.08045)	(0.03982)	(0.05063)
	[-2.31715]	[2.77794]	[3.00920]
DPC(-1)	-0.049146	-0.194901	-0.201978
	(0.02747)	(0.08288)	(0.08620)
	[-1.78905]	[-2.35152]	[-2.34312]
DPC(-2)	-1.181625	-0.089847	-0.107253
	(0.37145)	(0.04691)	(0.05401)
	[-3.18111]	[-1.91508]	[-1.98561]
DPS(-1)	0.183736	0.147556	0.152725
	(0.09396)	(0.06460)	(0.07725)
	[1.95530]	[2.28402]	[1.97689]
DPS(-2)	0.814854	0.041902	0.065439
	(0.31405)	(0.02114)	(0.03408)
	[2.59460]	[1.98162]	[1.92006]
C	-6.678978	28.52455	26.12139
	(2.90875)	(8.75251)	(8.46459)
	[-2.29616]	[3.25901]	[3.08596]
R-squared	0.842451	0.841432	0.832246
Adj. R-squared	0.817574	0.816394	0.805758
Sum sq. resids	787994.1	795321.1	896454.3
S.E. equation	144.0024	144.6703	153.5933
F-statistic	33.86580	33.60747	31.42036
Log likelihood	-283.6904	-283.8986	-286.5919
Akaike AIC	12.91957	12.92883	13.04853
Schwarz SC	13.20061	13.20986	13.32956
Mean dependent	9.355556	9.555556	10.11111
S.D. dependent	153.7551	136.6092	145.0959

الجدول رقم (17) : نتائج تقدير WC. A الملون

Vector Autoregression Estimates
Date: 04/20/15 Time: 15:28
Sample (adjusted): 2011M06 2014M12
Included observations: 43 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DDDEM	DPC	DPS
DDDEM(-1)	-0.676528	-0.112370	0.431522
	(0.09657)	(0.05415)	(0.18936)
	[-7.00578]	[-2.07505]	[2.27878]
DDDEM(-2)	-0.327549	0.522183	0.865000
	(0.08608)	(0.15398)	(0.23849)
	[-3.80499]	[3.39122]	[3.62687]
DDDEM(-3)	-0.233398	0.540010	0.801584
	(0.05970)	(0.15069)	(0.20887)
	[-3.90940]	[3.58336]	[3.83762]
DPC(-1)	-0.187718	0.027557	-0.257613
	(0.09523)	(0.01417)	(0.12943)
	[-1.97118]	[1.94461]	[-1.99034]
DPC(-2)	0.218952	-0.107246	0.151080
	(0.11023)	(0.05391)	(0.08062)
	[1.98625]	[-1.98904]	[1.87394]
DPC(-3)	0.658412	-0.105109	-0.541661
	(0.24614)	(0.05320)	(0.25966)
	[2.67486]	[-1.97545]	[-2.08596]
DPS(-1)	0.221939	-0.273269	0.271524
	(0.10197)	(0.13357)	(0.13895)
	[2.17633]	[-2.04577]	[1.95399]
DPS(-2)	0.387938	0.233079	-0.196136
	(0.19197)	(0.11427)	(0.10028)
	[2.02077]	[2.03955]	[-1.95578]
DPS(-3)	-0.132626	0.199711	0.246333
	(0.03784)	(0.10220)	(0.12071)
	[-3.50516]	[1.95404]	[2.04061]
R-squared	0.860061	0.870010	0.867899
Adj. R-squared	0.827134	0.839424	0.836816
Sum sq. resids	1323.252	318124.9	339995.6
S.E. equation	6.238524	96.72959	99.99936
F-statistic	26.12033	28.44482	27.92206
Log likelihood	-134.6873	-252.5578	-253.9873
Akaike AIC	6.683129	12.16548	12.23197
Schwarz SC	7.051753	12.53410	12.60059
Mean dependent	0.046512	0.016047	0.058698
S.D. dependent	15.00469	85.74878	90.09805

الملحق رقم(4) : نتائج تخطيط الإنتاج بالاعتماد على تنبؤات النماذج المقدرة

الجدول رقم (1) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر جانفي 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	202,0000	2 580,0000	521 160,0000
X2	354,0000	2 690,0000	952 260,0000
X3	86,0000	2 367,2000	203 579,2000
X4	194,0000	2 467,2000	478 636,8000
X5	110,0000	2 760,0000	303 600,0000
X6	87,0000	2 845,0000	247 515,0000
X7	132,0000	3 277,8000	432 669,6000
X8	135,0000	3 304,8000	446 148,0000
X9	0	1 456,7000	0
X10	33,0001	1 508,7000	49 787,2400
X11	129,0000	2 598,3000	335 180,7000
X12	72,0000	2 651,3000	190 893,6000
X13	269,0000	2 423,1000	651 813,9000
X14	83,0000	2 484,1000	206 180,3000
X15	213,0000	2 808,3000	598 167,9000
X16	107,0000	2 919,3000	312 365,1000
X17	130,0000	2 789,0000	362 570,0000
X18	141,0000	2 823,0000	398 043,0000
Objective	Function	(Max.) =	6 690 571,0000

الجدول رقم (2) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر فيفري 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	114,0000	2 580,0000	294 120,0000
X2	351,0000	2 690,0000	944 190,0000
X3	130,0000	2 367,2000	307 736,0000
X4	207,0000	2 467,2000	510 710,4000
X5	124,0000	2 760,0000	342 240,0000
X6	42,0000	2 845,0000	119 490,0000
X7	162,0000	3 277,8000	531 003,6000
X8	195,0000	3 304,8000	644 436,0000
X9	0	1 456,7000	0
X10	0	1 508,7000	0
X11	210,0000	2 598,3000	545 643,0000
X12	52,0000	2 651,3000	137 867,6000
X13	280,0000	2 423,1000	678 468,0000
X14	89,0000	2 484,1000	221 084,9000
X15	168,0000	2 808,3000	471 794,4000
X16	146,0000	2 919,3000	426 217,8000
X17	131,0000	2 789,0000	365 359,0000
X18	145,0000	2 823,0000	409 335,0000
Objective	Function	(Max.) =	6 949 696,0000

الجدول رقم (3) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر مارس 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	0	2 580,0000	0
X2	271,0000	2 690,0000	728 990,0000
X3	150,0000	2 367,2000	355 080,0000
X4	236,0000	2 467,2000	582 259,2000
X5	196,0000	2 760,0000	540 960,0000
X6	72,0000	2 845,0000	204 840,0000
X7	228,0000	3 277,8000	747 338,4000
X8	225,0000	3 304,8000	743 580,0000
X9	0	1 456,7000	0
X10	0	1 508,7000	0
X11	142,0000	2 598,3000	368 958,6000
X12	21,0000	2 651,3000	55 677,3000
X13	305,0001	2 423,1000	739 045,8000
X14	110,0000	2 484,1000	273 251,0000
X15	194,9998	2 808,3000	547 618,1000
X16	176,0000	2 919,3000	513 796,8000
X17	137,0000	2 789,0000	382 093,0000
X18	154,0000	2 823,0000	434 742,0000
Objective	Function	(Max.) =	7 218 231,0000

الجدول رقم (4) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر أفريل 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	0	2 580,0000	0
X2	168,0000	2 690,0000	451 920,0000
X3	188,0000	2 367,2000	445 033,6000
X4	247,0000	2 467,2000	609 398,4000
X5	198,0000	2 760,0000	546 480,0000
X6	0	2 845,0000	0
X7	288,0000	3 277,8000	944 006,4000
X8	270,0000	3 304,8000	892 296,0000
X9	0	1 456,7000	0
X10	0	1 508,7000	0
X11	12,0000	2 598,3000	31 179,6000
X12	51,0000	2 651,3000	135 216,3000
X13	322,0000	2 423,1000	780 238,3000
X14	124,0000	2 484,1000	308 028,4000
X15	177,0000	2 808,3000	497 069,1000
X16	210,0000	2 919,3000	613 053,0000
X17	140,0000	2 789,0000	390 460,0000
X18	154,0000	2 823,0000	434 742,0000
Objective	Function	(Max.) =	7 079 121,0000

الجدول رقم (5) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر ماي 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost
X1	0	2 580,0000	0	0
X2	168,0000	2 690,0000	451 920,0000	0
X3	148,0000	2 367,2000	350 345,6000	0
X4	218,0000	2 467,2000	537 849,6000	0
X5	142,0000	2 760,0000	391 920,0000	0
X6	0	2 845,0000	0	0
X7	330,0000	3 277,8000	1 081 674,0000	0
X8	315,0000	3 304,8000	1 041 012,0000	0
X9	0	1 456,7000	0	1 456,7000
X10	0	1 508,7000	0	1 508,7000
X11	124,0000	2 598,3000	322 189,2000	0
X12	49,0000	2 651,3000	129 913,7000	0
X13	246,0000	2 423,1000	596 082,5000	0
X14	132,0000	2 484,1000	327 901,2000	0
X15	156,0000	2 808,3000	438 094,8000	0
X16	238,0000	2 919,3000	694 793,4000	0
X17	142,0000	2 789,0000	396 038,0000	0
X18	153,0000	2 823,0000	431 919,0000	0
Objective	Function	(Max.) =	7 191 653,0000	

الجدول رقم (6) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر جوان 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	0	2 580,0000	0
X2	2,0000	2 690,0000	5 380,0000
X3	193,0000	2 367,2000	456 869,6000
X4	239,0000	2 467,2000	589 660,8000
X5	204,0000	2 760,0000	563 040,0000
X6	0	2 845,0000	0
X7	381,0000	3 277,8000	1 248 842,0000
X8	342,0000	3 304,8000	1 130 242,0000
X9	0	1 456,7000	0
X10	0	1 508,7000	0
X11	93,0000	2 598,3000	241 641,9000
X12	70,0000	2 651,3000	185 591,0000
X13	192,0000	2 423,1000	465 235,1000
X14	139,0000	2 484,1000	345 289,9000
X15	186,0000	2 808,3000	522 343,8000
X16	263,0000	2 919,3000	767 775,9000
X17	144,0000	2 789,0000	401 616,0000
X18	153,0000	2 823,0000	431 919,0000
Objective	Function	(Max.) =	7 355 447,0000

الملحق رقم (5) : نتائج تخطيط الإنتاج بالاعتماد على تنبؤات " CERAMIT "

الجدول رقم (1) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر جانفي 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	10,0000	2 580,0000	25 800,0000
X2	204,0000	2 690,0000	548 760,0000
X3	66,0000	2 367,2000	156 235,2000
X4	160,0000	2 467,2000	394 752,0000
X5	88,0000	2 760,0000	242 880,0000
X6	15,0000	2 845,0000	42 675,0000
X7	105,0000	3 277,8000	344 169,0000
X8	100,0000	3 304,8000	330 480,0000
X9	74,0000	1 456,7000	107 795,8000
X10	31,0000	1 508,7000	46 769,7000
X11	116,0000	2 598,3000	301 402,8000
X12	80,0000	2 651,3000	212 104,0000
X13	250,0000	2 423,1000	605 775,0000
X14	75,0000	2 484,1000	186 307,5000
X15	200,0000	2 808,3000	561 660,0000
X16	120,0000	2 919,3000	350 316,0000
X17	138,0000	2 789,0000	384 882,0000
X18	112,0000	2 823,0000	316 176,0000
Objective	Function	(Max.) =	5 158 940,0000

الجدول رقم (2) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر فيفري 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	150,0000	2 580,0000	387 000,0000
X2	274,0000	2 690,0000	737 060,0000
X3	111,0000	2 367,2000	262 759,2000
X4	150,0000	2 467,2000	370 080,0000
X5	116,0000	2 760,0000	320 160,0000
X6	120,0000	2 845,0000	341 400,0000
X7	135,0000	3 277,8000	442 503,0000
X8	171,0000	3 304,8000	565 120,8000
X9	74,0000	1 456,7000	107 795,8000
X10	56,0000	1 508,7000	84 487,2000
X11	68,0000	2 598,3000	176 684,4000
X12	44,0000	2 651,3000	116 657,2000
X13	208,0000	2 423,1000	504 004,8000
X14	74,0000	2 484,1000	183 823,4000
X15	126,0000	2 808,3000	353 845,8000
X16	159,0000	2 919,3000	464 168,7000
X17	124,0000	2 789,0000	345 836,0000
X18	142,0000	2 823,0000	400 866,0000
Objective	Function	(Max.) =	6 164 253,0000

الجدول رقم (3) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر مارس 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	56,0000	2 580,0000	144 480,0000
X2	311,0000	2 690,0000	836 590,0000
X3	99,0000	2 367,2000	234 352,8000
X4	248,0000	2 467,2000	611 865,6000
X5	132,0000	2 760,0000	364 320,0000
X6	41,0000	2 845,0000	116 645,0000
X7	222,0000	3 277,8000	727 671,6000
X8	219,0000	3 304,8000	723 751,2000
X9	0	1 456,7000	0
X10	2,0000	1 508,7000	3 017,4000
X11	150,0000	2 598,3000	389 745,0000
X12	0	2 651,3000	0
X13	300,0000	2 423,1000	726 930,0000
X14	102,0000	2 484,1000	253 378,2000
X15	279,0000	2 808,3000	783 515,7000
X16	113,0000	2 919,3000	329 880,9000
X17	123,0000	2 789,0000	343 047,0000
X18	163,0000	2 823,0000	460 149,0000
Objective	Function	(Max.) =	7 049 340,0000

الجدول رقم (4) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر أفريل 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	10,0000	2 580,0000	25 800,0000
X2	200,0000	2 690,0000	538 000,0000
X3	188,0000	2 367,2000	445 033,6000
X4	241,0000	2 467,2000	594 595,2000
X5	201,0000	2 760,0000	554 760,0000
X6	16,0000	2 845,0000	45 520,0000
X7	198,0000	3 277,8000	649 004,4000
X8	228,0000	3 304,8000	753 494,4000
X9	35,0000	1 456,7000	50 984,5000
X10	71,0000	1 508,7000	107 117,7000
X11	2,0000	2 598,3000	5 196,6000
X12	32,0000	2 651,3000	84 841,6000
X13	315,0000	2 423,1000	763 276,5000
X14	132,0000	2 484,1000	327 901,2000
X15	174,0000	2 808,3000	488 644,2000
X16	204,0000	2 919,3000	595 537,2000
X17	117,0000	2 789,0000	326 313,0000
X18	149,0000	2 823,0000	420 627,0000
Objective	Function	(Max.) =	6 776 647,0000

الجدول رقم (5) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر ماي 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	3,0000	2 580,0000	7 740,0000
X2	228,0000	2 690,0000	613 320,0000
X3	121,0000	2 367,2000	286 431,2000
X4	204,0000	2 467,2000	503 308,8000
X5	134,0000	2 760,0000	369 840,0000
X6	5,0000	2 845,0000	14 225,0000
X7	322,0000	3 277,8000	1 055 452,0000
X8	294,0000	3 304,8000	971 611,2000
X9	0	1 456,7000	0
X10	0	1 508,7000	0
X11	78,0000	2 598,3000	202 667,4000
X12	51,0000	2 651,3000	135 216,3000
X13	255,0000	2 423,1000	617 890,5000
X14	135,0000	2 484,1000	335 353,5000
X15	132,0000	2 808,3000	370 695,6000
X16	225,0000	2 919,3000	656 842,5000
X17	100,0000	2 789,0000	278 900,0000
X18	151,0000	2 823,0000	426 273,0000
Objective	Function	(Max.) =	6 845 767,0000

الجدول رقم (6) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر جوان 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	0	2 580,0000	0
X2	289,0000	2 690,0000	777 410,0000
X3	113,0000	2 367,2000	267 493,6000
X4	222,0000	2 467,2000	547 718,4000
X5	96,0000	2 760,0000	264 960,0000
X6	7,0000	2 845,0000	19 915,0000
X7	370,0000	3 277,8000	1 212 786,0000
X8	201,0000	3 304,8000	664 264,8000
X9	0	1 456,7000	0
X10	0	1 508,7000	0
X11	80,0000	2 598,3000	207 864,0000
X12	0	2 651,3000	0
X13	308,0000	2 423,1000	746 314,8000
X14	100,0000	2 484,1000	248 410,0000
X15	200,0000	2 808,3000	561 660,0000
X16	207,0000	2 919,3000	604 295,1000
X17	150,0000	2 789,0000	418 350,0000
X18	157,0000	2 823,0000	443 211,0000
Objective	Function	(Max.) =	6 984 653,0000

الملحق رقم (6) : نتائج تخطيط الإنتاج بالاعتماد على القيم الفعلية للطلب

الجدول رقم (1) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر جانفي 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	196,0000	2 580,0000	505 680,0000
X2	317,0000	2 690,0000	852 730,0000
X3	102,0000	2 367,2000	241 454,4000
X4	188,0000	2 467,2000	463 833,6000
X5	104,0000	2 760,0000	287 040,0000
X6	95,0000	2 845,0000	270 275,0000
X7	117,0000	3 277,8000	383 502,6000
X8	141,0000	3 304,8000	465 976,8000
X9	43,9999	1 456,7000	64 094,6900
X10	43,0000	1 508,7000	64 874,1000
X11	100,0000	2 598,3000	259 830,0000
X12	74,0000	2 651,3000	196 196,2000
X13	273,0000	2 423,1000	661 506,3000
X14	85,0000	2 484,1000	211 148,5000
X15	219,0000	2 808,3000	615 017,7000
X16	104,0000	2 919,3000	303 607,2000
X17	129,0000	2 789,0000	359 781,0000
X18	142,0000	2 823,0000	400 866,0000
Objective	Function	(Max.) =	6 607 414,0000

الجدول رقم (2) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر فيفري 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	119,0000	2 580,0000	307 020,0000
X2	318,0000	2 690,0000	855 420,0000
X3	146,0000	2 367,2000	345 611,2000
X4	209,0000	2 467,2000	515 644,8000
X5	132,0000	2 760,0000	364 320,0000
X6	63,0000	2 845,0000	179 235,0000
X7	147,0000	3 277,8000	481 836,6000
X8	207,0000	3 304,8000	684 093,6000
X9	0	1 456,7000	0
X10	0	1 508,7000	0
X11	218,0000	2 598,3000	566 429,4000
X12	58,0000	2 651,3000	153 775,4000
X13	286,9999	2 423,1000	695 429,6000
X14	88,0000	2 484,1000	218 600,8000
X15	162,0000	2 808,3000	454 944,6000
X16	150,0000	2 919,3000	437 895,0000
X17	131,0000	2 789,0000	365 359,0000
X18	146,0000	2 823,0000	412 158,0000
Objective	Function	(Max.) =	7 037 773,0000

الجدول رقم (3) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر مارس 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	0	2 580,0000	0
X2	266,0000	2 690,0000	715 540,0000
X3	159,0000	2 367,2000	376 384,8000
X4	240,0000	2 467,2000	592 128,0000
X5	208,0000	2 760,0000	574 080,0000
X6	82,0000	2 845,0000	233 290,0000
X7	216,0000	3 277,8000	708 004,8000
X8	219,0000	3 304,8000	723 751,2000
X9	0	1 456,7000	0
X10	0	1 508,7000	0
X11	139,0000	2 598,3000	361 163,7000
X12	20,0000	2 651,3000	53 026,0000
X13	314,0000	2 423,1000	760 853,5000
X14	113,0000	2 484,1000	280 703,3000
X15	179,9999	2 808,3000	505 493,8000
X16	181,0000	2 919,3000	528 393,3000
X17	138,0000	2 789,0000	384 882,0000
X18	155,0000	2 823,0000	437 565,0000
Objective	Function	(Max.) =	7 235 260,0000

الجدول رقم (4) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر أفريل 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	0	2 580,0000	0
X2	169,0000	2 690,0000	454 610,0000
X3	181,0000	2 367,2000	428 463,2000
X4	250,0000	2 467,2000	616 800,0000
X5	196,0000	2 760,0000	540 960,0000
X6	6,0000	2 845,0000	17 070,0000
X7	294,0000	3 277,8000	963 673,2000
X8	264,0000	3 304,8000	872 467,2000
X9	0	1 456,7000	0
X10	0	1 508,7000	0
X11	14,0000	2 598,3000	36 376,2000
X12	49,0000	2 651,3000	129 913,7000
X13	329,0000	2 423,1000	797 199,9000
X14	125,0000	2 484,1000	310 512,5000
X15	180,0000	2 808,3000	505 494,0000
X16	216,0000	2 919,3000	630 568,8000
X17	141,0000	2 789,0000	393 249,0000
X18	153,0000	2 823,0000	431 919,0000
Objective	Function	(Max.) =	7 129 277,0000

الجدول رقم (5) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر ماي 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	0	2 580,0000	0
X2	168,0000	2 690,0000	451 920,0000
X3	138,0000	2 367,2000	326 673,6000
X4	213,0000	2 467,2000	525 513,6000
X5	144,0000	2 760,0000	397 440,0000
X6	12,0000	2 845,0000	34 140,0000
X7	333,0000	3 277,8000	1 091 507,0000
X8	315,0000	3 304,8000	1 041 012,0000
X9	0	1 456,7000	0
X10	1,0000	1 508,7000	1 508,7160
X11	129,0000	2 598,3000	335 180,7000
X12	48,0000	2 651,3000	127 262,4000
X13	256,0000	2 423,1000	620 313,5000
X14	131,0000	2 484,1000	325 417,1000
X15	144,0000	2 808,3000	404 395,2000
X16	236,0000	2 919,3000	688 954,8000
X17	143,0000	2 789,0000	398 827,0000
X18	153,0000	2 823,0000	431 919,0000
Objective	Function	(Max.) =	7 201 985,0000

الجدول رقم (6) : نتائج تخطيط الإنتاج لشهر جوان 2015

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution
X1	0	2 580,0000	0
X2	0	2 690,0000	0
X3	176,0000	2 367,2000	416 627,2000
X4	239,0000	2 467,2000	589 660,8000
X5	226,0000	2 760,0000	623 760,0000
X6	3,0000	2 845,0000	8 535,0000
X7	373,0000	3 277,8000	1 222 619,0000
X8	351,0000	3 304,8000	1 159 985,0000
X9	0	1 456,7000	0
X10	0	1 508,7000	0
X11	88,0000	2 598,3000	228 650,4000
X12	73,0000	2 651,3000	193 544,9000
X13	193,0000	2 423,1000	467 658,2000
X14	141,0000	2 484,1000	350 258,1000
X15	183,0000	2 808,3000	513 918,9000
X16	265,0000	2 919,3000	773 614,5000
X17	145,0000	2 789,0000	404 405,0000
X18	152,0000	2 823,0000	429 096,0000
Objective	Function	(Max.) =	7 382 333,0000