وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف
معهد التربية البدنية
قسم التدريب الرياضي

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه

الشعبة :التدريب الرياضي
التخصص :التدريب الرياضي النخبوي

العنوان

التحليل والتقويم البيوميكانيكي لمهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى

من إعداد
عبد الرحمن طحشي

المناقشة بتاريخ 2018/07/15 من طرف اللجنة المكونة من:

كمال عكوش	أ. دكتور	جامعة الشلف	رئيس
أحمد تركي	أ. دكتور	جامعة الشلف	مقرر
بوعبدالله سبع	دكتور	جامعة الشلف	مساعد مقرر
محمد طياب	دكتور	جامعة الشلف	ممتحن
معمر بنور	دكتور	جامعة الشلف	ممتحن
نذير قندوزان	دكتور	جامعة بومرداس	ممتحن
رضوان جبالي	دكتور	جامعة الجزائر 03	ممتحن

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف
معهد التربية البدنية
قسم التدريب الرياضي

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه

الشعبة :التدريب الرياضي
التخصص :التدريب الرياضي النخبوي

العنوان

التحليل والتقويم البيوميكانيكي لمهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى

من إعداد
عبد الرحمن طحشي

المناقشة بتاريخ 2018/07/15 من طرف اللجنة المكونة من:

كمال عكوش	أ. دكتور	جامعة الشلف	رئيس
أحمد تركي	أ. دكتور	جامعة الشلف	مقرر
بوعبدالله سبع	دكتور	جامعة الشلف	مساعد مقرر
محمد طياب	دكتور	جامعة الشلف	ممتحن
معمر بنور	دكتور	جامعة الشلف	ممتحن
نذير قندوزان	دكتور	جامعة بومرداس	ممتحن
رضوان جبالي	دكتور	جامعة الجزائر 03	ممتحن

شكر و تقدير

اشكر الله العلي القدير الذي مكننا من آداء هذا البحث المتواضع

والصلاة والسلام على رسوله الكريم

أتقدم بالشكر إلى الوالدين وزوجتي وكل أفراد عائلتي وإلى كل من وجهنا

وساعدنا في بذل مجهوداتنا في هذا العمل المتواضع

وخاصة زملائي تاج الدين بن هيبة والطيب قراشة.

خالص الشكر والتقدير للأستاذين المشرفين

"أ.د. أحمد تركي و د. سبع بوعبد الله"

والمدرب كنوز علي (مدرب نادي نصيرة نونو CNN سنة2015)

والعدائين (عدلان – العيد – لطفي – رضا)

وكل الأساتذة الذين لم يبخلوا علينا بنصائحهم القيمة وخاصة لجنة التكوين

وأخص بالذكر "أ.د. رياض الراوي" ورئيس المشروع "أ.د. أوباجي رشيد"

عبد الرحمن

إهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

والصلاة و السلام على رسوله الكريم

أهدي هذا العمل المتواضع إلى الوالدين وزوجتي وبناتي

"أميرة سعاد وآية الرحمن أزهار"

وإلى كل الأهل والأقارب وجميع الأحبة

والأصدقاء من بعيد أو من قريب.

كما أتوجه بإهداء هذا العمل و المجهود

إلى جميع الأساتذة و الطاقم الإداري

عبد الرحمن

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات

إهداء	
شكر وتقدير	
فهرس المحتويات	
فهرس الجداول	
فهرس الاشكال	
مقدمة	أ- ب
الجانب التمهيدي	
1. الاشكالية	4
2. الفرضيات	6
3. أهداف البحث	7
4. أهمية البحث	7
5. تحديد المصطلحات والمفاهيم	8
6. الدراسات السابقة	10
الجانب النظري **الفصل الاول: المتغيرات البيوميكانيكية**	
تمهيد	24
1. البيوميكانيك	25
2. الحركة	25
3. النقل الحركي	26
4. الطول الزمني للحركة	27
أ. السرعة	27
5. التحليل الكينماتيكي للحركة	29
6. الحركة الانتقالية	30
7. الحركة الخطية	31
ب. الحركة الانتقالية الخطية المستقيمة	31
8. الحركة الدورانية أو الزاوية	31

أ. الحركة الزاوية	31
ب. قياس الزوايا	32
ج. السرعة الزاوية	32
9. أنواع أخرى من الحركة	32
أ. التردد الحركي (تردد الزمني)	32
ب. الإيقاع الزمني (الإيقاع الحركي)	33
10. المعلومات المرتبطة بالمهارة المراد تحليلها	33
11. وسائل قياس الكميات الكينماتيكية	34
12. طريقة التقويم في التحليل الحركي	34
13. التحليل العاملي للقدرات البدنية والمتغيرات البيوميكانيكية	35
14. التحليل الحركي باستخدام التصوير بالفيديو	36
خلاصة	38
الفصل الثاني: المقاربة البيوميكانيكية لسباق السرعة 100م	
تمهيـد	40
1. لمحة تاريخية عن الجري	41
2. فعاليات الجري	41
3. نتائج عدائي سباق 100م الجزائريين "المستوى المحلي" لسنة 2005-2013	42
4. أسس حركة الجري	43
5. مواصفات مراحل الجري في المسافات القصيرة	44
6. أنواع البدايات	45
7. التسلسل الحركي الكامل للبدء المنخفض	46
1- وضع وضبط المكعبات	47
2- وضع خذ مكانك	47
3- وضع استعد	48
4- مرحلة الدفع	49
5- تزايد السرعة	49
8. الخصائص البيوميكانيكية لمرحلة تزايد السرعة	50
أ. طول الخطوات الاولى	50

ب. تردد الخطوات	50
ج. زوايا مفاصل الجسم	50
د. زمن الارتكاز والطيران	51
هـ. تزايد السرعة	51
9.المتغيرات البيوميكانيكية التي تدرس مهارة الجري في سباق السرعة 100م	52
أ. المتغير الزاوي	52
ب. متغير المسافة	53
ج. متغير السرعة	53
د. متغير الزمن	53
9. الأخطاء الشائعة في المسافات القصيرة	55
خلاصة	57
الجانب التطبيقي **الفصل الثالث: منهجية البحث**	
1.منهج البحث	60
2. الدراسة الاستطلاعية	60
3.المجتمع وعينة البحث	60
أ. مجتمع البحث	60
ب. عينة البحث	61
4. مجالات البحث	62
أ. المجال الزمني	62
ب. المجال المكاني	62
5. أدوات جمع البيانات	62
أ. الادوات البيبليوغرافية	63
ب. شبكة ملاحظة	63
ج. جهاز تصوير فيديو "كاميرا"	66
د. جهاز كمبيوتر	66
هـ. البرمجيات	66
6. الأساليب الإحصائية المستعملة	66

7- القوانين البيوميكانيكية	67
الفصل الرابع: عرض وتحليل النتائج	68
1. التحليل العاملي للمتغيرات البيوميكانيكية	69
أ. المتوسطات والانحرافات لمتغيرات الدراسة	69
2. استخلاص العوامل	71
ب. الشيوع	71
ج. تفسير التباين الكلي	74
د. مصفوفة العوامل	77
هـ. تدوير العوامل وتحسين التفسير	79
3. قبول العوامل	81
4. عرض وتحليل ومناقشة نتائج فرضيات الدراسة	83
أ. عرض وتحليل ومناقشة نتائج الفرضية الاولى	83
ب. عرض وتحليل ومناقشة نتائج الفرضية الثانية	84
ج. عرض وتحليل ومناقشة نتائج الفرضية الثالثة	85
د. عرض وتحليل ومناقشة نتائج الفرضية الرابعة	86
5. الاستنتاج العام	87
خاتمة واقتراحات	90
قائمة المراجع	93
الملاحق	98

مقدمـــة:

يعتبر علم الحركة من العلوم التي ساهمت في دراسة الحركة من وجهة نظر التركيب الهيكلي والعمل العضلي، هذا بالإضافة إلى المبادئ والأسس الميكانيكية التي ترتبط بحركة الجسم البشري، ودراسة الحركة التي يقوم بها الجسم البشري تتطلب دقة التحليل لكل من العمل العضلي المصاحب للحركة من خلال معرفة ما يحدث خلالها بالإضافة الى ما يمكن أن يحكم هذه الحركة من قوانين ومبادئ، حتى يتم التعرف على كيف ولماذا تحدث هذه الحركة على النحو الذي تتم به[1].

والبيوميكانيك هو العلم الذي يهتم بوصف وتحليل حركة جسم الانسان من الناحية الميكانيكية، كما يصفه محمد جابر بريقع بأن الميكانيكا الحيوية ليس لها اجابات فورية جاهزة لكل الاسئلة والمشاكل التي تواجهها، ولكنها تقدم الوسائل والطرق التي بواسطتها نحصل على الاجابات الصحيحة في النهاية. كما يقول صريح عبد الكريم الفضلي أنها لا تُوجد قوانين ميكانيكية خاصة بالأجسام الحية، حيث التركيب المعقد للحركات ووظائف الاعضاء المتحركة تتطلب الملاحظة المضبوطة والدقيقة للخصائص التشريحية والفسيولوجية لهذه الاعضاء لتسهيل عملية التحليل الحركي وبدون هذه العلوم لايكون استخدام قوانين الميكانيكا صحيحا.

ومن بين المجالات التي يدرسها علم البيوميكانيك مسابقات ألعاب القوى حيث تمتاز عن غيرها من الالعاب الاخرى بأنها عبارة عن منافسات بين أفراد لإظهار كفاءتهم وقدرتهم البدنية لتحقيق ارقام قياسية جديدة، وأهم ما يميز رياضة ألعاب القوى أنها تجمع بين القوة والسرعة والتحمل وهذه عناصر أساسية في تكوين اللياقة البدنية[2].

كما يعد سباق السرعة من أهم فعاليات ألعاب القوى والساحة والميدان بل وأصبحت حكرا على الدول المتطورة والتي تعطي أهمية علمية للمجال الرياضي بشكل عام. كما أن التكنولوجيا والعلوم الطبيعية أصبحت من أسس تطوير سباق السرعة ونذكر من أهمها علم الميكانيكا الحيوية بفرعيها الكينماتيكا والكيناتيكا، وهذا ما أدى الى صراع تحطيم الارقام القياسية وخاصة في سباق 100م. بحيث أصبحت تفاصيل دقيقة تفصل بين رياضي وآخر حيث ظهر الاتجاه الحديث الذي وضع التدريبات نوعية مرتبطة بأي مسابقة كما لابد وأن يكون مشتقا من الاداء الفني للمسابقة نفسها بعد إجراء التحليل البيوميكانيكي لأبطال العالم الذين حققوا أرقاما قياسية في

[1] – طلحة حسام الدين وآخرون: علم الحركة التطبيقي، ج1، مركز الكتاب للنشر، سنة 2007، ص127.

[2] – كمال جميل الربضي: الجديد في ألعاب القوى، دار وائل للنشر، بيروت، سنة 2005، ص02.

مسابقاتهم، وذلك بتقسيم الاداء الفني إلى مراحل ووضع تدريبات يؤديها اللاعب لكل مرحلة من مراحل الاداء الفني.

ويذكر هاى Hay أنه لدراسة كينماتيكا الحركة يتم التركيز على دراسة الحركة هندسيا من خلال قياسات المسافة والزمن ومتابعة المتغيرات للشكل الخارجي دون الرجوع الى القوى المسببة للحركة، وعند دراسة كيناتيكية الحركة يكون التركيز على دراسة القوى المسببة لها، والقوى التي تعمل على إيقافها[1]. فسباق 100م يعتمد على تفاصيل دقيقة في كل مراحله بدءا من الانطلاق ومرحلة تزايد السرعة والحفاظ على السرعة والوصول هي مراحل تشكل رد الفعل وطول الخطوات وتردد الخطوات وزوايا الجسم والسرعة الزاوية والزمن والازاحة أهم المتغيرات التي تفصل في الرقم الذي يحققه العداء.

وهذا ما ركزنا عليه في هذه الاطروحة والتي تحت عنوان "**التحليل والتقويم البيوميكانيكي لمهارة الجري في سباقات السرعة لعدائي النخبة في العاب القوى**" بحيث تناولت دراستنا الانطلاق من مكعبات البدء و30متر الاولى لعدائي سباق 100م لعينة من نادي CNN "نادي نصيرة نونو ببلوزداد الجزائر العاصمة"، واستخدم الباحث التحليل العاملي لتحليل المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الجري في سباق السرعة 100م .

كما قام الباحث بتقسيم هذه الاطروحة إلى ثلاث جوانب نذكر منها:

الجانب التمهيدي: الاشكالية وفرضيات البحث واهمية وأهداف البحث والدراسات السابقة والمشابهة.

الجانب النظري: الفصل الاول بعنوان المتغيرات البيوميكانيكية، الفصل الثاني بعنوان المقاربة البيوميكانيكية لمهارة الجري في سباق السرعة 100م.

الجانب التطبيقي: الفصل الاول منهجية البحث واجراءاته الميدانية والاساليب الاحصائية المستخدمة في البحث، الفصل الثاني عرض وتحليل النتائج والفرضيات ومجموعة من الاستنتاجات.

[1] – خالد عبد الحميد شافع: منظور علم الحركة للبدء في مسابقات العدو، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، مصر، سنة 2005، ص15.

الجانـب

التمهيدي

1. الاشكالية:

تعتبر الارقام القياسية المحقق في الآونة الاخيرة نتيجة الاهتمام الواضح من طرف الباحثين والعلماء في مجال التدريب الرياضي بتطوير الادوات واجهزة القياس وبتحطيم الارقام القياسية خاصة في ميدان العاب القوى.

ويلعب علم البيوميكانيك دورا هاما في تطوير العاب القوى، فقد أجرى الباحثون في ميدان العاب القوى وفي مجال البيوميكانيك العديد من الدراسات التحليلية الخاصة بمسابقات الجري حيث لوحظ أن سباقات الجري يتم تحطيم الأرقام فيها بصعوبة بالغة، وقد يصل تحطيم رقم بفارق (0.01ثا) عن الرقم السابق، ولذلك فإن الأرقام التي تسجل تعبر عن جهد حقيقي يتمثل في حصيلة التدريب المتقدم للمتسابق. بالإضافة الى الدراسات التي تهتم بالتكنيك الأمثل لمختلف المسابقات، ويمكن أن نلاحظ ذلك من خلال الرجوع إلى تطور رقم العالم في سباق 100م عدو حيث تم تسجيل عدة أرقام بفوارق زمنية ضئيلة جدا تصل إلى (0.01 ثا)[1].

كما ان سباق السرعة ، من بين السباقات الأقدم في العالم، لوجود أثرها قبل تنظيم الألعاب الأولمبية فأغلب الذين سجلوا أسماءهم في سباقات السرعة هم من الأمريكيين و هم : جيس أووينز في سنوات 1930، وجيم هينز، وهو الرجل الأول الذي حقق رقم أقل من 10 ثواني مع استعمال الكرونومتر الالكتروني في 1968، بالمرور بـ بوب هايزا و مؤخرا كارل لويس الذي أثبت وجوده في فترة الثمانينيات و الكندي دونافان بايلي والأمريكي موريس قري في سنوات التسعينات وأخيرا في 2000 الجمايكي إيزان بولت فاز على منافسه آسفا بويل الذي حطم الرقم القياسي العالمي بـ 9 ثواني و 58 جزء في (2009).

وعلى مستوى افريقيا فالنيجيري أولوسجي فاسوبا هو صاحب أقل زمن بـ9.85ثا سنة 2006، اما على مستوى الجزائر فكان أقل رقم سجل 10.34ثا للعداء سالمي مصطفي سنة 1987.

كما تعتبر مهارة الجري من المهارات المستمرة التي يذكرها عادل فاضل علي بأنها تتكرر فيها الحركة بشكل متشابه ومستمر وهذا ما يزيد من صعوبة اكتشاف الحركات الزائدة، ومع اهتمام الدول بمنافسات ألعاب القوى وسباق السرعة على وجه الخصوص زاد الاهتمام بتطور أجهزة التصوير وبرامج التحليل الحركي لتحسين مهارة الجري وتطويرها. ولوحظ بعد اجراء العديد من الدراسات أن سباق السرعة 100م ينقسم الى 3 مراحل اساسية ومن أهم هذه المراحل مرحلة التسارع Drive Phase (30م الاولى من مسافة سباق السرعة 100م)

[1] – خالد عبد الحميد شافع: منظور علم الحركة للبدء في مسابقات العدو، دار الوفاء لدنيا الطباعة، مصر سنة 2005، ص16.

فالانطلاق الصحيح بأقل زمن رد فعل وبزاوية ميلان الجذع مناسبة وطول خطوات بتردد يتوافق مع قدرة اللاعب تُكسب العداء تفوق في المرحلة الاولى من السباق.

التساؤل العام:

- هل للمتغيرات البيوميكانيكية تأثير على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى؟

التساؤلات الفرعية:

- هل يؤثر عامل التسارع وتردد الخطوة على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى؟
- هل يؤثر عامل السرعة الزاوية على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى؟
- هل يؤثر عامل ارتكاز العداء بالأرض والطيران على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى؟
- هل يؤثر عامل طول الخطوات على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى؟

2. الفرضيات:

أ. الفرضية العامة:

- تؤثر العوامل البيوميكانيكية على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى.

ب. الفرضيات الجزئية:

- يؤثر عامل التسارع وتردد الخطوة على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى.
- يؤثر عامل السرعة الزاوية على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى.
- يؤثر عامل ارتكاز العداء بالأرض والطيران على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى.
- يؤثر عامل طول الخطوات على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى.

3. أهداف البحث:

- ايجاد العوامل البيوميكانيكية التي تؤثر على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى.
- ايجاد العلاقة بين العوامل البيوميكانيكية التي تؤثر على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة.

4. أهمية البحث:

أ. من الناحية العلمية:

- الاستفادة من علم البيوميكانيك بواسطة التصوير السينمائي لتحليل وتفسير الحركات والمهارات الرياضية لتحسين مستوى المدربين في هذا المجال.
- تطوير رياضة الجري وخاصة سباقات السرعة.

ب. من الناحية العملية:

- التركيز على استخدام البيوميكانيك للتطلع لمستوى أفضل.
- يفيد أصحاب التخصص في اكتشاف الأخطاء وتصحيحها وخاصة على المستوى المهاري.
- ابراز واقع ومستوى اللاعبين المحليين حاليا ومدى تأثير التصوير السينمائي في تحسين مستوى اللاعبين.
- استخدام التقنيات الحديثة كتقنية التحليل السينمائي في مجال البيوميكانيك لتطوير برامج التدريب المستخدمة.

5. تحديد المصطلحات والمفاهيم:

أ. الكينماتيكا:

تهتم الكينماتيكا فقط بالعلاقات بين حركة معينة لجسم ما وبين زمنها ومكانها دون التعرض للقوى التي تتسبب في هذه الحركة[1]. أي أنه علم وصفي يصف الحركة وصفا مجردا دون التعرض للقوى المسبب لها[2]، ويعني ذلك عرضا لأنواع الحركات المختلفة بمساعدة اصطلاحات السرعة والعجلة اللتين تقومان أساسا على قياس الزمن والمسافة ولذلك تسمى الكينماتيكا بعلم وصف الحركة وصفا مجردا دون التعرض للقوى المسببة لها[3].

ب. المتغيرات الكيناتيكية:

يقول محمد جابر بريقع وآخرون بأنه العلم الذي يدرس الحركة وعلاقتها بالقوى المسببة لها[4]، كما يصفه طلحة حسام الدين وآخرون بأنه الجانب المعني بالقوة المسببة أو المصاحبة للحركة[5].

ج. المتغيرات الكينماتيكية:

ويصفه طلحة حسام الدين وآخرون بالعلم الذي يهتم بالوصف التحليلي والرياضي لأنواع الحركة وليس بمسببات الحركة[6]، ويعرفه محمد جابر بريقع وآخرون بأنه علم وصفي يصف الحركة وصفا مجردا دون التعرض للقوى المسبب لها[7].

1- بدوي عبد العال بدوى وآخرون: علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الاسكندرية، سنة 2006، ص25.

2- محمد جابر بريقع وآخرون: المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي، ج1، منشأة المعارف، الاسكندرية، سنة 2002، ص 70.

3- بدوى عبد العال بدوى وآخرون: مرجع سابق، ص25.

4- محمد جابر بريقع وآخرون: مرجع سابق ، ص 70.

5- طلحة حسام الدين وآخرون: علم الحركة التطبيقي، الجزء 1، بدون طبعة، مركز الكتاب للنشر، مصر، سنة 2007، ص129.

6- طلحة حسام الدين وآخرون: نفس المرجع السابق، ص129.

7- محمد جابر بريقع وآخرون: مرجع سابق، ص 70.

د. العاب القوى:

ان الكلمة اليونانية « athlétik'os » كانت تعني (خاص بالأبطال). في اليونانية القديمة كانوا يطلقون لقب لاعب ألعاب القوى على المشاركين في الألعاب "المسابقات"، الذين يتنافسون في السرعة والقوة والحذاقة.

أما بمفهومنا المعاصر فإن ألعاب القوى تشمل الركض والمشي لمسافات مختلفة، والقفز العالي والطويل، ورمي الأدوات الرياضية، والتنافس المتعدد في ألعاب القوى. وألعاب القوى هي احدى أنواع الرياضية الأساسية وأكثرها شيوعا[1].

هـ. مهارة الجري:

يعد العدو من الحركات ذات الوحدة المتكررة التي يتم من خلالها تبادل ارتكاز القدمين على الأرض يفصل بينهما مرحلة الطيران التي يكون فيها الجسم تاركا الأرض ومعلقا في الهواء. ويعتمد الأداء الحركي، وبصفة خاصة في المسافات القصيرة على بذل القوة اللازمة للوصول لأقصى سرعة[2].

[1]- أوليغ كولودي وآخرون "ترجمة مالك حسن": العاب القوى، بدون طبعة، دار رادوغا، موسكو، روسيا، سنة 1986، ص07.

[2]- قاسم حسن حسين وإيمان شاكر محمود: الاسس الميكانيكية والتحليلية والفنية في فعاليات الميدان والمضمار، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، الاردن، سنة 2000، ص73.

6. الدراسات السابقة:

❖ **الدراسات العربية:**

1- التحليل الحركي البيوميكانيكي لحامل الأرقام القياسية العالمية في سباقات عدوا المسافات القصيرة للرجال بألعاب المضمار والميدان:

اثير محمد صبري الجميلي

لهذاه الدراسة أهمية كبيرة للأساتذة والمدربين لألعاب المضمار والميدان ولطلبة كليات التربية الرياضية والباحثين وللعاملين في هذا الميدان الرياضي، وذلك للتعرف على المتغيرات البيةكينماتيكية للبطل الجامايكي (يوساين بولت) حامل الأرقام القياسية العالمية بمسابقات المسافات القصيرة بألعاب المضمار والميدان وهي سباقات عدوا (100م، 200م، 100م*4، تتابع) لقد كان هذا البطل اسطورة عدوا المسافات القصيرة بالألعاب الأولمبية في بيكين عام 2008 ، وفي لندن 2012 أيضا، وبطولات العالم بألعاب المضمار والميدان رقم (12) في برلين لألمانيا عام 2009، وبطولة العام رقم (13) في دييجو بكوريا الجنوبية عام 2011.

كما تناول البحث نتائج المشروع العلمي البيوميكانيكي للإتحاد الألماني لألعاب المضمار والميدان والتي شاركت في تنفيذه عدد من اقسام البيوكيمانيك وعلوم الحركة بالجامعات الألمانية على سباقات العدوا ببطولة العالم ببطولة العالم في برلين 2009. وتم تحليل ومناقشة نتائج هذه البيانات والقياسات في ثلاثة مسابقات شارك فيها حامل الرقم القياسي العالمي (يوساين بولت)، وتوصل الباحث إلى وضع الاستنتاجات والتوصيات الضرورية والنهائية المتعلقة بتسجيلات هذا البطل كنموذج حركي خضع للتحليلات البيوميكانيكية.

2- دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للمسافات الفاصلة لعدو 100 متر وعلاقتها بالانجاز:

ناهده حامد الوائلي

هدفت الدراسة الى تحليل بعض المتغيرات البيوميكانيكية للمسافات الفاصلة لعدو(100 م) وعلاقتها بالانجاز، كما هدفت تقويم بعض المتغيرات البيوميكانيكية في عدو (100م) لدى العدائين العراقيين.

وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي باسلوب المسح حيث تم تصوير العدائين بوضع (10) الات تصوير على مسافة السباق ،وتم تحليل النتائج بالحاسوب حيث تم تحويل الفلم بتحويل المادة المصورة من فلم الفيديو تيب الى

صيغة ملفات ومن ثم الى الاقراص الليزرية (CD) وتقطيع الحركة الى صور وخزن تلك الصور على شكل ملفات في حافظة الملفات وبعدها تم تحليل النتائج باستخدام برنامج (Autocad) وتم قياس المتغيرات قيد الدراسة.

وقد عولجت البيانات احصائيا باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS) باستخراج الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ومعاملات الارتباط للمتغيرات البيوميكانيكية.

- **الاستنتاجات:**

- اتضح ان قيم اغلب المتغيرات الكينماتيكية للمسافات الفاصلة لاجزاء عدو (100م) لعينة البحث من العدائين العراقيين قد ابتعدت عن القيم المثالية للمستوى العالمي حيث ابتعدت زاوية الانطلاق بمقدار (3.56^{o}) مما اثر ذلك على مستوى انجاز عينة البحث مقارنة للمستوى العالمي .
- اتضح ان معدل تردد الخطوة لعينة البحث قد وقع ضمن حدود القيمة المثالية للمستوى العالمي والتي تراوحت من (4.29- 5.02) اما معدل طول الخطوة فقد ابتعدت عن المعدل العالمي بحوالي (28 سم).
- اتضح ان معدل السرعة الكلية ومعدل السرعة القصوى لعينة البحث قد ابتعدت عن المستوى العالمي بمعدلات بلغت على التوالي (0.96 م/ثا) و(1.38م/ثا) عن قيم المستوى العالمي .
- اتضح ان قيم زاوية الركبة في الارتكاز الامامي والخلفي للمسافات الفاصلة من (50-100م) تسير بشكل تصاعدي باستثناء المسافة الاخيرة (100م) والتي انخفضت فيها قيم هذه الزوايا بمعدل ثلاث درجات (3^{o}) في الارتكاز الامامي وبمقدار درجة واحدة (1^{o}) في الارتكاز الخلفي وذلك لاختلاف وظيفة كل منهما حيث يشكل الارتكاز الامامي وظيفة سلبية والارتكاز الخلفي وظيفة ايجابية .
- اتضح ان عينة البحث قد احتفظت بمعدل السرعة القصوى خلال المسافة الفاصلة من (50-60م) و(60-70م) اسوة بالمستوى العالمي ومن هنا يتضح ان المحافظة على قيم السرعة القصوى لاتطول كثيرا ولكن يمكن الاحتفاظ بمعدلات متزايدة في قيم السرعة من البداية وحتى المسافة من (60-65م) بعدها يحصل الهبوط التدريجي في معدلات السرعة وحتى نهاية عدو مسافة(100م) وهذا يتطابق مع المسار الميكانيكي الصحيح للمستويات العالمية .
- اتضح ان قيم الزخم الخطي والطاقة الحركية يسيران باتجاه تصاعدي من بداية الـ(10م) الاولى حيث تقل قيمة هذين المتغيرين خلال العشرة امتار الاولى وذلك لان السرعة الابتدائية مقدارها (صفر) ويبلغان اعلى قيمة لهما خلال مرحلة السرعة القصوى ثم تنخفض قيمتهما بعد مرحلة السرعة القصوى ، اي يسيران

ويتطابقان مع المسار الزمني لخط سير السرعة ثم يلاحظ الهبوط التدريجي لهما اسوة بمتغير السرعة بعد مسافة (60-70م) وحتى نهاية المسافة.

3- دراسة عاملية للمتغيرات الكينماتيكية للارتكاز الفردي والمزدوج في رمي الرمح:

عدي جاسب حسن، عصام الدين شعبان علي

تهدف الدراسة لبحث المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في مسافة الرمي لتساعد القائمين بعملية التقويم في اصدار حكمهم بطريقة موضوعية على المستويات الحقيقية للاعبين وذلك لتحسين وتطوير مستوى الاداء للناشئين قبل الوصول بهم الى مرحلة الثبات في الاداء. كما استخدم الباحث المنهج الوصفي لمعالجة مشكلة الدراسة وكانت عينة الدراسة 31 لاعبا المشاركين في البطولة الدولية للرمي بمدينة هلا بألمانيا وقد اختيرت افضل محاولة للمستوى الرقمي لكل لاعب من عينة البحث للحصول على المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة، أما أداة الدراسة فتمثلت في كاميرا ذات تردد 25كادر/ثا وبرنامج (Adobe Premiere Rt6 و Adobe Photoshop 5.0 و Auto CAD 14 و IAT-LAIPZIG).

كما قام الباحث بدراسة المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الارتكاز المنفرد ومرحلة الارتكاز المزدوج وحساب النتائج باستخدام التحليل العاملي بطريقة المكونات الاساسية والتدوير المتعامد الفاريمكس بقبول العامل المتشبع بأكثر من 0.3.

يوصي الباحثان بوضع المتغيرات الكينماتيكية موضع الاهتمام في تقييم الاداء لهذه المسابقة والاهتمام بسرعة انطلاق الرمح كونها متغير أساسي في الحصول على مسافة الانجاز الرقمي ودراسة متغيرات أخرى لم يتناولها الباحثان في هذا البحث والتعرف على أهميتها وعلاقتها بمسافة الانجاز.

4- قياس السرعة وطول وتردد الخطوة كمؤشر لبعض القدرات البدنية في سباق 400م:

صريح الفضلي، حميد عبد النبي، ايهاب داخل

تهدف الدراسة على التعرف على زمن انجاز سباق 400م للمستويات الثلاث وعلى طبيعة مميزات الخطوة (طول وتردد) خلال جزئي المسابقة (كل 200م)، واجراء المقارنة بين المستويات الثلاث.

كما استخدم الباحث المنهج الوصفي في بحثه والتصوير بالفيديو كأداة لجمع البيانات ومجموعة من شرائط فيديو انتجتها IAAF للبيوميكانيك سنة 2007 لبطولة العالم لنفس السنة.

كما استنتج الباحث على وجوب التأكد من تردد الخطوات مع طول الخطوة مناسب خلال المرحلة الاولى من السباق و ان التأكيد على تردد الخطوة يعني التأكد على مبدأ تدريبات القدرة السريعة ذات العلاقة بتنفيذ تردد الخطوات بأكبر عدد وبأقل زمن والتأكيد على طول الخطوة في المرحلة الثانية من السباق لأهميتها في تحقيق معدل سرعة عالي وتحقيق الانجاز المثالي وان فقدان السرعة في الامتار الاخيرة من مسافة السباق ينتج عن فقدان او تناقص في طول الخطوة وترددها في جميع المستويات، لذا فإن المحافظة على ذروة السرعة يتأتى من خلال المحافظة على نسب مثالية بين طول الخطوات وترددها من أجل تحقيق افضل زمن لقطع هذه المسافة.

5- تحديد القدرات البدنية وفقا لمراحل ركض 100م من خلال المؤشرات البيوكينماتيكية:

صريح الفضلي، محمد عبادي، حسين حمزة جاسم

تهدف الدراسة الى تحديد القدرات البدنية المرتبطة بظهور المؤشرات البيوكينماتيكية خلال سباق 100م ووفقا لكل مرحلة فنية من مراحل هذا السباق، بحيث استخدم المنهج الوصفي في هذه الدراسة وكانت عينة البحث 7 عدائين من المنتخب العراقي من المجتمع الاصلي البالغ عددهم 10 واستعمل الباحث كميرات وعددهم 11 لتصوير كل جزء من اجزاء مسافة 100م، ومن كان برنامج DartFish للتحليل الحركي لاستخراج البيانات. وتوصل الباحث الى مجموعة من الاستنتاجات نذكر منها:

- التأكيد على تدريبات القدرة الانفجارية و بالوسائل الحديثة و تكثيف تدريباتها ضمن البرامج التدريبية .
- التأكيد بشكل رئيسي على تدريبات القدرة السريعة و إعطائها الوقت الكافي ضمن برامج التدريب لاهميتها في تحقيق التعجيل الإيجابي لاطول مسافة ممكنة .
- التأكيد على تدريبات القدرة الانفجارية ضمن المسارات الحركية للاداء لاهميتها في المحافظة على السرعة المتحققة بعد نهاية التعجيل .
- إعطاء تدريبات تحكل القوة السريعة النصيب الأكبر من تدريبات عدائي 100 متر لاهميتها في اختزال مسافة التعجيل السلبي .

6- دراسة تحليلية تتبعية مقارنة في بعض المتغيرات البيوكينماتيكية وقيم تناقص السرعة في ضوء مؤشر التعجيل لأبطال العالم في عدو 100م للفترة مابين 1988-2009:

حاجم شاني عودة، يعرب عبد الباقي دايخ، ناهدة حامد مشكور

تهدف الدراسة للتعرف على الفروق من خلال تتبع بعض المتغيرات البوكينماتيكية في عدو 100م في البطولات التي تحطم فيها الرقم العالمي للعدائين (بولت، باول، كارل لويس، بن جونسن) للفترة 1984 و2008 والتعرف على الفروق في معدل السرعة والتعجيل خلال الفترات الفاصلة للعدائين من أبطال العالم لعدو 100م. كما استخدم المنهج الوصفي في هذه الدراسة وكانت عينة الدراسة (4) عدائين. وأما متغيرات الدراسة فكانت على النحو التالي (السرعة المتوسطة الكلية، السرعة المتوسطة (50م) الاولى، السرعة المتوسطة (50م) الثانية، الزمن الكلي، زمن 50م الاولى، زمن 50م الثانية).

ولتحليل النتائج استعان الباحث بكل من "الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، اختبار (ت) للعينة الواحدة" كوسائل احصائية لمعالجة البيانات. وتوصل الباحث الى مجموعة من الاستنتاجات نذكر منها:

- التأكيد على الفترة الفاصلة الأولى من (0-10) م حيث يبذل العداء حوالي 67% من زمن الخطوة في ملامسة الأرض أثناء الخطوات القلائل الأولى و حسب قانون نيوتن الأول يتعرض اللاعب لقوى مساعدة في تحقيق الواجب الحركي و أخرى مضادة للحركة و تبادلها فيها قوة القصور اذ يتحرك العداء تحت تأثير محصلة القوى و اتجاهها .
- التأكيد على زمن الدفع و على زمن تأثير القوة اذ أن التعجيل الذي يكتسبه الجسم لا يعتمد على مقدار القوة المبذولة من الرجلين فقط بل على زمن بذل و تأثير هذه القوة .
- التأكيد على أن تكون خطوط عمل القوى خلال تحرك الجسم تحت تأثير قوى رد الفعل من مكعبات البداية كنتيجة للقوة المبذولة من الرجلين على خط عمل واحد عملا بمبدأ صغر الزاوية بين مركبات القوى .
- التأكيد على أن تبقى المركبة العمودية أصغر ما يمكن و بدرجة تكفى للتغلب على تأثير قوة الجاذبية الأرضية على جسم اللاعب للأسفل و لهذا لابد لمركز ثقل العداء أن يكون على قدم الدفع خلال فتة الدفع القصوى لها للاستفادة من مقدار القوة و خاصة مركبتها الافقية .

- التأكيد على تقليل التناقص في معدل السرعة و اعتمادا على النموذج العالمي بولت و الذي حافظ على معدل السرعة إلى حد ما خلال ثلاثون متر الأخيرة و إن التناقص حدث لديه خلال المسافة الأخيرة من (20-100) و ليس كما حدث لابطال العالم حيث كان قيم تناقص السرعة لديهم في ضوء مؤشر التعجيل خلال الأربعون متر الأخيرة و خلال الفترة الفاصلة من (60-100)م .
- التأكيد على زمن 50م الأولى من خلال تطوير زمن رد الفعل و المحافظة على التوازن التقريبي لطول الخطوة و ترددها لأن هذا الزمن الأول أطول من زمن 50م الثانية حيث نجد أن أي فقدان أو تناقص في زمن المسافتين فانه يؤثر على النتيجة النهائية لعدو 100م .

7- التحليل العاملي لمتغيرات زوايا مفاصل الجسم والجذع في رفعة الخطف:

وديع ياسين التكريتي، ثلام يونس علاوي، عمر سمير آل ملاحمو

تحديد البناء العاملي البسيط للمتغيرات الميكانيكية لرفعة الخطف فيما يتعلق بزوايا مفاصل الجسم والجذع في مراحل رفعة الخطف. وكانت عينة البحث الرباعون المشاركون في دورة أندية العراق للشباب (40 رباع) لعام 2008، وقام الباحث بدراسة المتغيرات الزاوية للجسم المشاركة في الحركة، واستخدم الباحث آلة تصوير فيديو ذات تردد 25 اطار/ثا.

واستخدمت البرمجيات التالية (Iflima, Photoshop, Excel, Auto CAD) في الدراسة، أما الادوات الاحصائية فتمثلت في المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء والمنوال ومعامل الارتباط البسيط والتحليل العاملي بطريقة المكونات الاساسية وأسلوب التدوير المتعامد.

بعد المعالجة الاحصائية وتحليل النتائج توصل الباحث الى خمسة عوامل وأكد الباحث على مراقبة الزوايا التي افرزها التحليل العاملي لمتغيرات البحث كونها الزوايا المؤثرة في الاداء واعتمادها كمتغيرات بحثية في بحوث البيوميكانيك اختصارا للجهد.

8- التحليل العاملي للمتغيرات الكيناتيكية للثقل في رفعة الخطف:

وديع ياسين التكريتي، ثلام يونس علاوي، عمر سمير آل ملاحمو

يهدف البحث بتحديد البناء العاملي البسيط للمتغيرات الميكانيكية لرفعة الخطف فيما يتعلق بالمتغيرات الكينتيكية للثقل في مراحل رفعة الخطف (الشغل والزخم والطاقة الحركية). وتحديد مجموعة متغيرات ميكانيكية مختصرة (تمثل العوامل المستخلصة) يكون لها صلاحية تقديم وصف للمتغيرات الميكانيكية لرفعة الخطف فيما يتعلق بالمتغيرات الكينتيكية للثقل في مراحل رفعة الخطف (الشغل والزخم والطاقة الحركية).

واستخدم الباحثون المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة البحث، وكانت العينة ممثلة بـ 40 رباع يمثلون 77% من مجتمع البحث .

واستعان الباحث بالبرمجيات التالية (Iflima, Photoshop, Excel, Auto CAD) في الدراسة، أما الادوات الاحصائية فتمثلت في المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء والمنوال ومعامل الارتباط البسيط والتحليل العاملي بطريقة المكونات الاساسية وأسلوب التدوير المتعامد.

بعد المعالجة الاحصائية وتحليل النتائج توصل الباحث الى اربع عوامل وأكد الباحث على الاهتمام بالمتغيرات الكينتيكية التي حققت أعلى تشبع في العوامل التي تم تحليلها خلال مراحل رفعة الخطف عند اختيار المتغيرات الكينيتيكية لأغراض التحليل الحركي لرفعة الخطف، وتطوير المتغيرات الكينتيكية التي مثلت العوامل من خلال التدريبات التخصصية في رفع الأثقال.

❖ **الدراسات الاجنبية:**

1- أثر طول وتردد الخطوة على سرعة عدائي النخبة في سباق السرعة 100م:

The Effects Of Stride Length And Frequency On The Speeds Of Elite Sprinters In 100 Meter Dash

Weihua Shen

تهدف هذه الدراسة للتحليل العاملي للمتغيرات البيوميكانيكية وعلاقة المتغيرات التي لها علاقة بزيادة السرعة في سباق السرعة "طول الخطوة وتردد الخطوة"، كما تمت دراسة المتغيرات (السرعة، طول الخطوة، تردد الخطوة، قيمة "زيادة اونقص" السرعة، قيمة "زيادة اونقص" طول الخطوة، قيمة "زيادة اونقص" تردد الخطوة، نسبة "زيادة اونقص" طول الخطوة، نسبة "زيادة اونقص" تردد الخطوة، شدة "كثافة" طول الخطوة %، شدة "كثافة" تردد الخطوة %) بحيث تم قياس هذه المتغيرات كل 10 أمتار.

توصلت الدراسة الى أن بداية التسارع المفرط في الخطوات الاولى من سباق السرعة والتي تكون مرتبطة بتردد عالي في الخطوات أيضا أثرت على السرعة بدرجة معينة في سباق 100م، ووفقا للتحليل النسبي والعاملي حددت بأنه من الضروري التحكم في تردد الخطوات الاولى لـ 10 أمتار الاولى وزيادة طول الخطوات الاولى لزيادة السرعة في المرحلة الاولى من السباق وهذا من أجل التقليل أو القضاء على التأثير السلبي لتسارع الخطوات في المرحلة الاولى من سباق 100م.

2 - عدم تماثل الخطوات: تحليل تركيبي ميكانيكي لسباق السرعة:

Gait Asymmetry: Composite Scores For Mechanical Analyses Of Sprint Running

T.A. Exell, M.J.R. Gittoes, G. Irwin, D.G. Kerwin

هدفت الدراسة الى تطوير محتوى "وصف الحركة ومسبباتها من الناحية الميكانيكية والمتغيرات المؤثرة على العينة المختارة، كما استعمل الباحث المنهج الوصفي وكانت نوع العينة مقصودة بحيث إختار الباحث رياضيين من

سن 17 -27 والوزن من 63.3 – 72.7 كلغ والطول من 1.72 – 1.86م، حيث توصل الى النتائج التالية:

- النقاط المركبة المختلفة (المركبات الكينماتيكية) و (المركبات الكينماتيكية) عرضت لكل رياضي إضافة الى قيمة كل متغير، كانت القيم الكناتيكية للمرحلة الأولى كلها ضعيفة مع أكبر قيمة (6,86 بالمائة) ساهمت في مسافة الطيران.
- والمتغيرات الكيناتيكية شملت أكبر قيم خلال المرحلة الثانية بحيث كانت بنسبة (93,23 بالمائة) يكون دور الكاحل فقط.

3- التحليل الحركي لدورة الشد والبسط في سباق السرعة أثناء مرحلة الارتكاز:

Kinematic Analysis Of The Braking And Propulsion Phases During The Support Time In Sprint Running

Simone Ciacci, Rocco Di Michele, Franco Merni

كان هدف الدراسة هو مقارنة لحظة ثني الركبة لأقصى حد مع البسط الأقصى أثناء الركض بأقصى سرعة حيث كان المنهج الوصفي هو الملائم وشملت العينة 7 عدائين من المستوى المتوسط وكانت النتائج ان هذه الدراسات الثلاث تبين ان المتغيرات الكينماتيكية لتقويم العدو بأقصى سرعة لها ثلاث فترات مختلفة لدورة سير الجري، وإن تقليل من زمن ونسبة الثني والبسط بعد دراسة المتغيرات الكينماتيكية تزيد من تحسين أداء العدائين ومن ثم رفع الآداء.

4- الأجزاء العليا في الانطلاق "السرعة": تحليل ثلاثي الابعاد للسرعة الزاوية والطاقة الحركية لعدائي النخبة:

Segment–Interaction In Sprint Start: Analysis Of 3d Angular Velocity And Kinetic Energy In Elite Sprinters

J. Slawinski, A.Bonnefoy, G.Ontanon a, J.M.Leveque a, C.Miller a, A.Riquet a,

L. Cheze b, R.Dumas b,c

ان هدف الدراسة الحالية هو قياس سرعة الزاوية المشتركة والطاقة الحركية لعدائي النخبة كما اعتمد الباحث على المنهج الوصفي وعلى عينة 8 عدائين ذوي معدل سرعة مابين (10.16ثا و10.44ثا) في 100متر، كما استعمل الوسائل التالية:

- كاميرات ثلاثية الأبعاد. (12 cameras) Motion analysis system
- مجسمات تتبع.

وكانت النتائج كما يلي:ان قياس السرعة الزاوية تبين ان المفاصل كالأكتاف والرجلين والجذع لم يبلغوا الى أقصى سرعة زاوية أثناء الشد والبسط لكن حركات الثني والمد والتقريب والتبعيد والتدوير الداخلي والخارجي تزداد الطاقة الحركية للجزء الأعلى من الجسسم مما يساعد الجسم للإندفاع أكثر نحو الأمام.

5- التحليل الكيناتيكي والكينماتيكي: – الانطلاق من مسند البداية في سباق السرعة – الخطوة أثناء الجري بأقصى سرعة:

Analyse Cinetique Et Cinematique :

– Du Depart De Sprint En Starting–Blocks

– De La Foulee De Course A Vitesse Maximale

F. Natta, c. Rega

في هذه الدراسة قام الباحث بدراسة سباق السرعة إذ يحتوي على جزئين، **الجزء الأول** عبارة عن دراسة بعض الكتب و يتضمن كذلك موقع التجربة، و**الجزء الثاني** يقدم النتائج المتحصل عليها بالشروط المذكورة، كما تسمح لنا هذه الدراسة بمعرفة هذا التخصص كما انها تقوم خاصة بمساعدة المدربين في اتخاذ القرارات لتحسين مستوى العدائين.

من جهة قام الباحث بطرح عليهم مجموعة من الأسئلة حتى نتوصل إلى أفكارهم وإلى المقارنة بين البيانات المتحصل عليها. ومن جهة أخرى، تثبت الوسائل بمتابعة تطورهم في لحظات مختلفة من تحضيراتهم وهذامن دون التأثير على تدريباتهم المعتادة. وهذه الدراسة النظرية أثبتت أن العديد من الكتاب اهتموا في البداية بمسندي البداية و بسباق السرعة، و كذا بشروط التجارب من خلال المسابقات الرياضية.

هنا حاول الباحث أن يوفق بين الوضعيتين و ذلك بوضع مكان للتجارية في ملعب مغطى. هذا المكان مراقب بحيث يتجاوب مع شروط وصحة الدراسة. كما انه عمل حقيقي للرياضيين لأن الموقع كبير بالكفاية ووسائل القياس متطورة.

التجربة المقترحة هي عبارة عن حصة سرعة عادية تدور في المكان المعتاد لتدريب عدائي السرعة لدى النخبة.

والخصائص التي يمكن تجميعها تخص المعطيات الكيناتيكية والمعطيات الكينماتيكية.

الأولى نتحصل عليها بواسطة منصة قياس القوة، مثبتة في رواق العدو و تخص القوى المطبقة في الفضاء(المحاور الثلاث). أما الثانية فيتم تسجيلها عن طريق كاميرا و تخص التغيرات الزاوية، والازاحة والسرعة الخطية.

هذه القياسات تم الحصول عليها في فترتين خاصتين من السباق: الانطلاق متبوع بالنهوض و لحظة أقصى سرعة متبوعة بدورة كاملة للساق.

الجانـب

النظـري

الفصل الاول

المتغيرات

البيوميكانيكية

تمهيد:

يعتبر علم الحركة من العلوم التي ساهمت بدراسة الحركة من وجهة نظر التركيب الهيكلي والعمل العضلي، هذا بالإضافة إلى المبادئ والأسس الميكانيكية التي ترتبط بحركة الجسم البشري، ودراسة الحركة التي يقوم بها الجسم البشري تتطلب دقة التحليل لكل من العمل العضلي المصاحب للحركة من خلال معرفة ما يحدث خلال الحركة بالإضافة الى ما يمكن أن يحكم هذه الحركة من قوانين ومبادئ، حتى يتم التعرف على كيف ولماذا تحدث هذه الحركة على النحو الذي تتم به[1].

ومما لا شك فيه أنه بالإمكان معرفة نتيجة الحركة مع تفاصيلها وكذا التنبؤ بها في ظروفها المختلفة إذ توفرت المعرفة الدقيقة والدراسة العميقة للمتغيرات الكينماتكية والكيناتيكية الحركات كذلك يمكن اكتشاف الأخطاء في سير الحركة وتلاقي أسبابها مما يحقق التوافق في سير الحركة والوصول بها الى الهدف المنشود على أكمل وجه فلقد أصبح من الضروري لمدرس التربية البدنية والرياضية والمدربين واللاعبين على حد سواء الإلمام بمبادئ هذه المتغيرات بغية التعرف على دقائق الحركة ومساراتها الزمنية والهندسية بدقة للوصول الى تكنيك أفضل ومثالي، فالكينماتيكا هي فرع من فروع الميكانيكا الحيوية وهي التي تحدد العلاقات البدنية لحركة الأعضاء فتختص بدراسة أنواع الحركات والسرعة والتسارع وقوانين الحركة وحركة مفاصل الجسم.

[1]– طلحة حسام الدين وآخرون: علم الحركة التطبيقي، ج1، بدون طبعة، مركز الكتاب للنشر، مصر، سنة 2007، ص127.

1. البيوميكانيك:

الميكانيك هي فرع من فروع الفيزياء التي تدرس حركة وتشوه الاجسام[1]، وخلال سنة (1970م) تبنت الجمعية الدولية للميكانيكا الحيوية اصطلاح البيوميكانيكا لوصف العلم الذي يشتمل على دراسة النظم البيولوجية من رؤية ميكانيكية. واستخدم المتخصصون في الميكانيكا الحيوية أدوات الميكانيكا، والقسم الطبيعي الذي يشتمل على تحليل أفعال القوى، لدراسة المظاهر التشريحية والوظيفية للأعضاء الحية[2]. ومن الجوانب الهامة في البيوميكانيك هو العمل التجريبي لتحديد خصائص الادوات ونمذجة الحركة[3].

ويعرفها هاتز 1974 بأنها دراسة حركة الكائنات الحية باستخدام علم الميكانيك[4]، ولها قسمان رئيسيان لفروع الميكانيكا (الاستاتيكا Statics والديناميكا Dynamics). تدرس الاستاتيكا النظم التي تكون فيها الحركة ثابتة، والتي تكون في حالة ثبات (بدون حركة) أو التحرك بسرعة ثابتة. وتدرس الديناميكا النظم التي فيها تظهر العجلة.

تشمل الديناميكا Dynamics على الكينماتيكا Kinematics والكيناتيكا Kinetics، ويستخدم كل منهما لدراسة الحركة. يهتم علم الكينماتيكا بوصف الحركة باستخدام مصطلحات الازاحة والزمن والسرعة والعجلة بدون وضع القوة ومسبباتها في الاعتبار[5]. في حين الكيناتيكا تدرس الحركة مع مسببات الحركة والبحث في مسببات هذه الحركة مثل: (القوة، الزخم والطاقة الحركية)[6].

2. الحركة:

في اللغة المتداولة تعتبر بعض المفاهيم مثل "ثني الركبة ورفع الذراع" مقبولة في حين يجب علينا التطرق لهذه المفاهيم باستخدام مصطلحات علمية إلا أنني أفضل استخدام نفس اللغة البسيطة "لبساطتها" عموما في التواصل

[1]- Nihat Özkaya, Margareta Nordin, David Goldsheyder, and Dawn Leger, Fundamentals of Biomechanics: Equilibrium, Motion, and DeformationSpringer Science & Business Media, 2012), p03.

[2]- عادل عبد البصير وآخرون: التحليل البيوميكانيكي والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، المكتبة المصرية للطباعة والنشر، الاسكندرية، سنة 2007، ص4.

[3]- Cees Oomens, Marcel Brekelmans, and Frank Baaijens, Biomechanics: Concepts and ComputationCambridge University Press, 2009), p.

[4] - Duane Knudson, *Fundamentals of Biomechanics*Springer Science & Business Media, 2007), p03.

[5]- عادل عبد البصير وآخرون: مرجع سابق، ص5.

[6] - Arthur E Chapman, Biomechanical Analysis of Fundamental Human MovementsHuman Kinetics, 2008),p22.

مع الوسط الغير علمي[1]، إن الحركة هي تغيير في وضع الجسم من مكان لآخر، فهي انتقال الجسم أو أحد أجزاؤه أو دورانه لمسافة معينة في زمن معين. وعليه نلاحظ شيئان مهمان في الحركة، المسافة و الزمن[2].

أ. **الزمن:** يعتبر الزمن واحدا من الابعاد الأساسية الأخرى التي يمكن أن يستخدم لوصف الحركة الرياضية. وهو غني عن التعريف. كما أنه هو الكمية الوحيدة التي تتغير بإنتظام وبإستمرار دون الارتباط بأية كمية أخرى، مما يبرر ما يطلق عليه بأنه المتغير الوحيد المستقل في علم البيوميكانيك[3].

ب. المسافة والإزاحة:

إن المسافة التي يتحركها أي جسم مقاسه من نقطة أصل وتسمى بالإزاحة، والإزاحة هنا لا تشير إلى مقدار حركة النقطة من وضع لآخر ولكن تشير إلى التغير النهائي في موضع النقطة، فعندما يتحرك فرد (أ) شمالا بمقدار 3 كيلومتر إلى النقطة (ب) ثم شرقا بمقدار 4 كيلومتر إلى النقطة (ج) يكون قد تحرك مسافة مقدارها 7 كيلومتر، ولكن الازاحة بالنسبة لنقطة الأصل، تكون كيلومتر فقط.

(من خلال ما سبق يتضح أن الازاحة هي مقدار مسافة محددة الاتجاه في حين أن المسافة هي مقدار من تغيير الوضع بغض النظر عن الاتجاه، فالإزاحة هي الكمية المتجهة للمسافة)[4].

وقد تناولت الحركة من وجهات نظر مختلفة. وتبعا لأسس عديدة. ولكننا و لتسهيل دراسة الحركة، ولكى نجعل من دراستها أمرا بسيطا . فقد تناولناها من حيث مسار الحركة ، فلكل حركة اتجاه معين. فهناك الحركة الانتقالية . حيث تنقسم إلى الحركة في خط مستقيم و الحركة المنحنية. و هناك الحركة الدائرية أو الزاوية. أو كلاهما معا (الحركة العامة) [5].

3. النقل الحركي:

اصطلاح علمي يلجأ اليه الجسم البشري لزيادة فاعلية وكفاءة او قوة او سرعة العضو المكلف بلآداء، ويعد النقل الحركي من أهم خصائص الحركات الرياضية، لان الحركة الرياضية لها هدف واضح ومستوى محدد بمعنى انه

[1]- Roger Bartlett, Introduction to Sports Biomechanics: Analysing Human Movement PatternsRoutledge, 2007),p03.

[2]- محمد جابر بريقع وآخرون: المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي، ج1، منشأة المعارف، الاسكندرية، سنة 2002، ص133.

[3]- نفس المرجع السابق، ص75.

[4]- طلحة حسام الدين وآخرون: مرجع سابق، ص155.

[5]- محمد جابر بريقع وآخرون: مرجع سابق، ص133-134.

لا يكفي أن يكون اللاعب ممتلكا القدرة على الاداء فحسب بل يجب ان يكون الاداء على مستوى يتناسب مع المعدلات القياسية لهذه الحركة وهذه إحدى المهام التي يسعى إليها علم الحركة من أجل الوصول بالحركة الى أعلى مستوى تسمح به قدرات وطاقات البشر[1].

4. الطول الزمني للحركة:

ويعني "المقياس الزمني لها والذي يقاس بالفرق بين اللحظتين الزمنيتين لنهاية و بداية الحركة". و يعبر الطول الزمني للحركة عن الفاصل الزمني بين اللحظتين الزمنيتين المحددتين لهذه الحركة. واللحظات الزمنية ذاتها (باعتبارها الحدود بين فاصلتين زمنيتين مختلفتين) ليس لها طول زمني، ومن البديهي بالنسبة لقياس الطول الزمني للحركة، أن يجري استخدام نفس نظام قياس الزمن ، في إمكانية تعين سرعة حركة الجسم بمعلومية المسافة (البعد) التي تقطعها نقطة الجسم ، و معلومية الطول الزمني لها حيث يصبح بالإمكان تعين سرعتها ، و يمكن استخدام الطول الزمني مثلا في قياس الزمن المستغرق عند طيران الجسم في خطوة الركض، أو عند طيران الجسم لحظة عبور الحجز ...الخ[2].

أ. السرعة:

يعرفها **صريح الفضلي** بأنها تغير موقع الجسم(الإزاحة) بالنسبة للتغير في الزمن وتقاس بوحدات (م/ثا)[3]، كما يستخدم مصطلح السرعة للتعبير عن معدل حركة الجسم[4]، وعند الحديث عن السرعة يجب الإشارة أولا أن السرعة مرتبطة أساسا بمسافة تقطع في زمن معين، ولتقدير الحركة لابد من تحديد المسافة والزمن بالنسبة لأداء أي حركة حيث أن المظهر الحقيقي للحركة هو الانتقال من مكان لآخر وطالما أن الحركة عبارة التغير المكاني فلابد معرفة المسافة التي قطعت، المسافة هي الفرق بين نقطتين ويرمز لها (ف) ويعبر عنها حسابيا (ف = ف2− ف1)، أي أن اللحظة التي يتحرك فيها الجسم مسافة ما عن ف1 إلى ف2 يكون مرتبط بزمن، وهذا الزمن يعبر عنه بالرمز (ن) أي (ن = ن2 −

---

[1]− صريح الفضلي: سلسلة محاضرات البيوميكانيك "الدكتوراه"، المحاضرة 4 "استخدام بعض القوانين الميكانيكية في تصميم برامج التعلم الحركي"، موقع الاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية WWW.IRAQACAD.ORG ، سنة 2005، ص4.

[2]− صريح الفضلي: سلسلة محاضرات البيوميكانيك "الدكتوراه"، المحاضرة 9 " الخصائص و المؤشرات الزمنية و تطبيقاتها التجريبية "، مرجع سابق، ص02.

[3]− صريح الفضلي: سلسلة محاضرات البيوميكانيك "الدكتوراه"، المحاضرة 3 " قوانين الحركة في مجال تحليل الأداء المهاري والحركي والإنجاز الرياضي "، مرجع سابق، ص01.

[4]− طلحة حسام الدين وآخرون: مرجع سابق، ص 156.

ن1) والتغيير في المسافة وعلاقتها بالتغير في الزمن ينقلنا إلى ضرورة معرفة السرعة وتعرف السرعة بأنها (معدل التغير في المسافة بالنسبة للتغير في الزمن) ويعبر عنها بالمعادلة التالية:

$$\text{سر} = \frac{\text{م}}{\text{ز}}$$

أو تعرف أيضا بأنها "المسافة المقطوعة في الوحدة الزمنية في اتجاه معين" أو أنها المسافة المقطوعة في الوحدة الزمنية المعروفة"[1].

$$\text{السرعة}\ (\text{ع}) = \frac{\text{ف}2 - \text{ف}1}{\text{ن}2 - \text{ن}1} = \frac{\text{فرق المسافة}}{\text{فرق الزمن}} = \frac{\Delta\text{المسافة}}{\Delta\text{الزمن}}$$

وللسرعة أنواع عدة نذكر منها:

1- السرعة الزاوية.

2- السرعة المحيطية.

و بمعلومية **الطول الزمني للحركات يمكن أيضا تعيين تردد الحركات و إيقاعها**.

ويمكن أن يستخدم الطول الزمني في الدراسات التطبيقية من خلال تحليل الزمن المستغرق لقطع مسافة محدده، مع معرفة عدد الأطوال الزمنية المنجزة خلال هذه المسافة (و غالبا ما تكون عدد الأطوال الزمنية (هي نفسها عدد خطوات الركض المنجزة في هذه المسافة) أو عدد الحركات أو المرجحات في العاب الرمي أو العاب المضرب ...الخ.

والذي إذا تم معرفة عددها يمكن من بناء برامج تدريبية خاصة لتطوير الصفات البدنية التي تكون مسؤولة عند عدد هذه الخطوات و لحظاتها الزمنية، مثال ذلك:

[1]- بدوى عبد العال بدوى وآخرون: علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق، الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية، مصر، سنة 206، ص126-127.

إذا كان زمن قطع مسافة 100 متر مثلا 10.60 ث، وعدد الأطوال الزمنية المنجزة خلال هذه المسافة هي (47 طول زمني أو خطوة ركض) هل يمكن التعرف على الطول الزمني، وهل يمكن أن يعطي ذلك مؤشر لضعف القوة من عدمها ؟[1]

يمكن تحليل هذه الأطوال الزمنية وفق القوانين التالية و كما يلي:

معدل السرعة = المسافة / الزمن

= 10.60/100

= 9.43 م/ث

الطول الزمني الواحد = 100م/ عدد الخطوات المنجزة خلال المسافة

= 46/100

= 2.17 متر[2].

5. التحليل الكينماتيكي للحركة:

الكينماتيكا هي الوصف الدقيق للحركة ومبادئها لفهم بيوميكانيك الانسان والحركة[3]، تعرف الحركة بأنها فعل أو عملية مركبة من تغيير الوضع أو الموضع بالنسبة لنقط مرجعية محددة، لذا فإنه كلما يتم تناول الحركة بالتحليل يجب أن تكون هناك نقط أصل تنسب إليها الحركة، وبمجرد تحديد هذه النقطة أو النقط بغض النظر عن نوع الحركة فإنه يمكن وصفها في ضوء ما يتم من إزاحة بالنسبة لنقطة الأصل، وسرعة حركة، واي تغيير يحدث في هذه السرعة. وهذا النوع من الدراسة يعرف بالتحليل الكينماتيكي، حيث يتم فيه توصيف الحركة من حيث (الإزاحة والسرعة والعجلة) دون التعرض للقوى المسببة لها أو المؤثرة فيها، وهذا التحليل إما أن يكون خطيا أو دورانيا[4].

---

[1]- صريح عبد الكريم الفضلي: تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والاداء الحركي، دار دجلة، الطبعة الاولى، سنة 2010، ص375.

[2]- نفس المرجع السابق، ص 376.

[3] - Duane Knudson, op . cit, p107.

[4]- طلحة حسام الدين وآخرون: مرجع سابق، ص154-155.

فعند دراسة قانون السرعة على سبيل المثال والذي يعني النسبة بين المسافة التي يقطعها الجسم إلى زمن قطع هذه المسافة ، فإنه يمكننا من التعرف على العديد من الميزات البدنية و التدريبية التي يمكن أن نطورها بالتدريب لدى اللاعب .فمثلا عند دراسة أحد الأرقام العالمية المتحققة بركض (100) متر مثلا كلعبة فردية تعتمد في إنجازها على الزمن المتحقق و الذي يعني الإنجاز المتحقق ، نلاحظ إن هذا الإنجاز يتأثر بكميات ميكانيكية متعددة و هي كل من معدل السرعة و الذي يرتبط بكل من المسافة و الزمن المتسغرق لقطعها ، من جهة ، و من جهة أخرى يرتبط هذا الرقم أيضا بمميزات و مكونات خطوة العداء التي ترتبط بالعديد من المميزات البدنية ذات العلاقة بتطبيق الشروط الميكانيكية لأداء هذه الخطوة و هي زمن الارتكاز و تكراره (تردد الخطوات، و زمن الطيران و تكراره ، أي طول الخطوات) ، و بهذا يمكن أن يكون معدل السرعة هو نتاج لكل من طول الخطوة وترددها (معدل الخطوة) و يمكن أن تكون العلاقة التي تربطهم معا هي:

معدل السرعة = طول الخطوة× ترددها

فمعدل السرعة النسبة لعداء هو قدرته على أداء حركات متكررة متتالية من نوع واحد و بمسافات محددة تشكل في مجموعها النهائي مجمل المسافة الكلية في أقل زمن ممكن :

السرعة = المسافة/الزمن

وكذلك **معدل السرعة = طول الخطوة × ترددها**

طول الخطوة هو مقياس كمي يقاس بالمتر (ويعبر عنه بالطول الزمني)

إما تردد الخطوات فهو يعني عدد الخطوات في زمن محدد (ويعبر عنه بالتردد الزمني) .(ص56-57)[1]

6. الحركة الانتقالية:

وهذا النوع من الحركة سمى حركة انتقالية لأن الجسم يتحرك ككل من مكان لآخر أو من موضع لآخر، وعادة ما تسمى الحركة الانتقالية بالحركة الخطية، لأنها تتم إما في خط مستقيم أو خط منحنى، فالحركة الانتقالية أو الخطي التي تتم في خط مستقيم يتحرك فيها جميع أجزاء الجسم في نفس الاتجاه بمعدل ثابت للسرعة[2].

[1]- صريح عبد الكريم الفضلي: تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والاداء الحركي، مرجع سابق، ص(56-57).
[2]- طلحة حسام الدين وآخرون: علم الحركة التطبيقي، مرجع سابق، ص148.

7. الحركة الخطية:

وتشير الحركة الخطية إلى الانتقال من مكان إلى مكان، وتعرف بالحركة الانتقالية الخطية، وتحدث عندما تتحرك جميع نقاط الجسم نفس المسافة، نفس الاتجاه، نفس الزمن المقتضى. وهذا يمكن حدوثه بطريقتين يتحرك بهما الجسم ، و ي أما أن يتحرك بحركة انتقالية خطية في خط مستقيم، و إما أن يتحرك بحركة إنتقالية منحنية[1].

ب. الحركة الانتقالية الخطية المستقيمة:

و تعرف بالحركة الانتقالية الخطية لأنها تتم في خط مستقيم ، و تحدث عندما يتحرك كل جزء من أجزاء الجسم نفس المسافة في نفس الاتجاه و بنفس السرعة . حيث لا يتغير اتجاه الحركة[2].

8. الحركة الدورانية أو الزاوية:

وهذا النوع من الحركة يوضح حركة الروافع بشكل عام، وكذلك حركة العجلات حول محاورها، وتحدث الحركة الدورانية عندما يتحرك الجسم في مسار دائري حول محور ثابت ،فالزراع يتحرك حركة دورانية حول مفصل الكتف كما يتحرك الساعد حركة دورانية حول مفصل المرفق و تتحرك الساق حركة دورانية حول مفصل الركبة في القبض و المد و كذلك حركة الطرف السفلى عند ركل الكرة[3].

أ. الحركة الزاوية:

الحركة الزاوية أكثر تعقيدا من الحركة الخطية وهي القاعدة التي تنطبق على الجسم المتماسك "كتلة واحدة" يمكنها أن تطبق على الاشياء مثل "عصا لعبة الكريكت"[4]، و تشير الحركة الزاوية أيضا إلى الحركة الدائرية. وتحدث عندما يتحرك الجسم ككل أو جزء منه في دائرة أو جزء من دائرة (قوس) حول مخور ثابت. و الحركة الزاوية يمكنها أن تحدث حول محور داخل الجسم أو خارجه. فالطفل الذي في الأرجوحة يعتبر مثالا للحركة الزاوية حول محور دوران خارجي عن الجسم[5].

[1]- محمد جابر بريقع وآخرون: مرجع سابق، ص134.
[2]- نفس المرجع السابق، ص134.
[3]- طلحة حسام الدين وآخرون: مرجع سابق، ص148.
[4] - Roger Bartlett, op . cit, p93.
[5]- محمد جابر بريقع وآخرون: مرجع سابق، ص135.

ب. قياس الزوايا:

من أجل قياس زواية معينة لابد من وجود خطين متقاطعين يشكلان زاوية بينهما وعلى هذا الاساس يمكن قياس الزوايا التي تحدث في مفاصل الجسم. كما يمكن قياس زاوية الركبة والتغير فيها عند أي لحظة من لحظات الأداء ويتم ذلك برسم خط يمثل الساق يمر من مفصل الركبة ومن مفصل الرسغ، ثم يرسم خط آخر يمر من مفصل الركبة أيضا ويمر من مفصل الورك[1].

ج. السرعة الزاوية:

تعرف السرعة الزاوية (ى) على أنها الزيادة (التغير) في الزاوية (هـ) وعلاقتها بزيادة الزمن (تغير الزمن) و يعبر عنها بالمعادلة التالية:

$$ى = \frac{هـ}{ز}$$

9. أنواع أخرى من الحركة:

يعني تردد الحركة، هو تكرار حركات متشابهة، و يستخدم هذا المصطلح في التعبير عن الحركة الانتقالية المتكررة كما هو الحال في تنطيط الكرة، و يستخدم مصطلح تذبذب oscilation للتعبير عن الحركات المتكررة في منحنى كما هو الحال في حركة البندول[2].

أ. التردد الحركي (تردد الزمني):

التردد الزمني يعني المقياس الزمني لتكرار الحركات ذات الأطوال الزمنية المتساوية، و تقاس بعدد الحركات المتكررة في وحدة الزن ، وهذا غالبا ما يحدث في الحركات المتكررة ذات الأطوال الزمنية المتساوية و هي تعني سريان هذه الحركات في الزمن.

[1]- صريح عبد الكريم الفضلي: تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي و الأداء الحركي، مرجع سابق، ص396-397.

[2]- طلحة حسام الدين وآخرون : مرجع سابق، ص 149.

والتردد ــ كمية عكسية للطول الزمني للحركات ، فكلما زاد الطول الزمني لكل حركة ، كلما نقص التردد، والعكس صحيح.

وفي الحركات الدورية (الثنائية أو المتكررة) يمكن أن يصلح التردد كمؤشر لإتقان الأداء المهاري. ومن المعروف إن تردد الحركات يتغير بتزايد حلول التعب، حيث يمكن أن تتزايد تردد الحركات (مثلا ــ عندما يقصر طول الخطوات في الركض كنتيجة التعب)، أو أن تنخفض (مثلا ــ في حالة عدم المقدرة على الاحتفاظ بها في خطوات التزحلق على الجليد)[1].

ب. الإيقاع الزمني (الإيقاع الحركي):

إيقاع الحركات (الزمني) – هو المقياس المناسب (أو للنسبة) بين أجزاء الحركة. وتتعين من خلال إيجاد النسبة بين الأطوال الزمنية لأجزاء الحركة، لذا فالايقاع هو كمية لاقياسية (أو لا رتبية).

ويوصف إيقاع الحركات – على سبيل المثال – بالنسبة بين زمن الاستناد إلى زمن الطيران في الركض، أو زمن الامتصاص (الثني في الركبة) إلى زمن الدفع (المد في الرجل) خلال الارتكاز أو الاستناد[2].

10. المعلومات المرتبطة بالمهارة المراد تحليلها:

تعتمد على الإلمام التام بطبيعة المهارة المحللة والهدف الأساسي منها، حيث أن عدم استيعاب طبيعة الأداء والهدف منه، يسبب صعوبة كبيرة في تحديد.

والفرد المدرب على مهارة التحليل يكون قادرا على مناقشة الجوانب الكمية في الأداء رغم عدم قياسها، وفي التحليل الحركي المبدئي قد لا يكون التقدير الكمي على درجة كبيرة من الدقة و لكنه عادة ما يتم دراسة المعدلات بشكل نسبي كأن نلاحظ مثلا أن سرعة الركبة عند رفع القدم في خطوة الجرى تكون من سرعة القدم وأن هذه العلاقة تتغير بتغير حركة القدم عند مرجحتها للأمام لاستكمال الخطوة.

---

[1]– صريح الفضلي: سلسلة محاضرات البيوميكانيك "الدكتوراه، "المحاضرة 9 " الخصائص و المؤشرات الزمنية و تطبيقاتها التجريبية "، مرجع سابق، ص5.

[2]– نفس المرجع السابق، ص5.

ومن الأمثلة التي يمكن تناولها في عمليات التحليل الحركي البدني، في محاولة لإيضاح هذا النوع من التحليل و الذي يعتمد على التسلسل المنطقي في التفكير، النموذج الذي اقترحه روس ROSS 1959 حيث اقترح أن تتم عملية الملاحظة بناءا على متابعة حركة أجزاء الجسم على النحو التالي:

1- الزمن الكلي للأداء.

2- حركة العمود الفقري و الحوض.

3- نقطة اتصال الجسم بالأرض أو الجهاز أو أي جسم آخر.

4- حركات الرأس والكتفين.

5- حركة الذراعين واليدين.

6- حركة الفخذين.

7- تفاصيل ما يحدث في كل الخطوات السابقة في حركة المتابعة[1].

11. وسائل قياس الكميات الكينماتيكية:

متاح لباحثين البيوميكانيكا عدد لابأس به من أداوت وأجهزة دراسة كينماتيكا حركة جسم الإنسان للحصول على المعرفة من خلال استخدام هذه الأجهزة، غالبا نشرت في الجرائد المهنية المتخصصة بالمدرسين، الطبيين، المدربين، وأخرى تهتم بحركة جسم الإنسان[2].

12. طريقة التقويم في التحليل الحركي:

وهي الدرجة المعيارية لكل جزء من الأجزاء للمهارة الرياضية او مجموعة من الأجزاء، فالمهارات الرياضية تؤدي بوجود تكنيك معلوم وتخضع للقوانين واللوائح المنظمة للنشاطات الرياضية، وبهذا يستطيع المقوم تسمية الملاحظات الخاصة بالنقاط من بداية الحركة إلى نهايتها بالاستمارة، مع مراعاة ما يلي:

أ. إعطاء كل مرحلة موصفات خاصة ونقاط تتناسب أهميتها مع المهارة.

ب. الحركة كاملة تأخذ الدرجة كاملة مع التكنيك المثالي.

ج. توضح الأخطاء حسب أهميتها لخصمها من النقاط.

[1]- مصطفى كامل حمد وآخرون: مذكرة في مبادئ الميكانيكا الحيوية وعلم الحركة التطبيقي، بدون طبعة، مركز الكتاب للنشر، مصر، سنة 2007، ص123.

[2]- عادل عبد البصير وآخرون: التحليل البيوميكانيكي والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، مرجع سابق، ص78.

د. ملاحظة أن التقويم شيء نسبي ويختلف من مقوم إلى آخر.

هـ. إن المهارة متكاملة وغير مجزأة ومترابطة مع بعضها.

و. إن تقسيم المهارة في الواقع هو تقسيم نظري من اجل سهولة العمل.

ز. تعطي النقاط حسب أهميتها لمراحل الحركة. ملاحظة إن أهم مرحلة هي القسم الرئيسي ولهذا يجب إعطاء أعلى قدر ممكن من النقاط.

ح. إعطاء المعدل الوسطي للنقاط نظرا لاختلاف آراء المقومين لذا يجب أن تكون لدى الباحث القدرة على التحسين والتعديل الإضافي لأجزاء المهارة.

13. التحليل العاملي للقدرات البدنية والمتغيرات البيوميكانيكية:

يقوم التحليل العاملي على أساس حساب معاملات الارتباطات بين الاختبارات المختلفة، ثم وضعها في مصفوفة معاملات ارتباط، ثم تحليل المصفوفة تحليلا عامليا بإحدى الطرائق الرياضية للتحليل العاملي، وذلك لغرض استخلاص اقصى تباين ارتباطي للمصفوفة الارتباطية، وللحصول على المكونات الاساسية أو العوامل، وينتهي التحليل العاملي الى مصفوفة العوامل النقية وتشبعات كل اختبار من الاختبارات المستخدمة في التحليل بالعوامل المستخلصة[1].

والتحليل العاملي بات أحد الاساليب المتداولة بكثرة في مجالات التربية البدنية والرياضية لتحليل القدرات البدنية المختلفة[2]، ولعل من أولى هذه الدراسات التي اهتمت بذلك دراسة جونز Jones عام 1935م، ومن أبرز الدراسات في هذا المجال الذي أجراه مك كلوي MCCloy للقدرات الحركية عام 1940، ومنذ ذلك الحين والباحثون يولون اهتماما خاصا لقدرات أكبر مثل القوة والسرعة والتوافق والايقاع والتوازن[3].

كما أصبح تقليدا لدى الباحثين في مجال البيوميكانيك أن يعرضوا على المختصين والخبراء مجموعة كبيرة من المتغيرات البيوميكانيكية ومنها المتغيرات الجينيومترية (زوايا المفاصل وأجزاء الجسم) لكي يحدد المختصون والخبراء أهم المتغيرات التي يمكن أن تساهم في تحقيق هدف الحركية من وجهة نظرهم ويؤشرون الكم الكبير من هذه المتغيرات التي يمكن أن تساهم في تحقيق هدف الحركة من وجهة نظرهم ويؤشرون الكم الكبير من هذه المتغيرات

[1] – وديع ياسين التكريتي وآخرون: التحليل العاملي للمتغيرات الكينيتكية للثقل في رفعة الخطف، مجلة القادسية لعلوم الرياضة، المجلد 11، العدد1، كلية التربية الرياضية جامعة القادسية، العراق، سنة 2010، بدون صفحة.

[2] – محمد صبحي حسانين: التحليل العاملي للقدرات البدنية في مجالات التربية البدنية والرياضية، دار الفكر العربي، الطبعة الثانية، القاهرة، سنة1996، ص23.

[3] – نفس المرجع السابق، ص17-19.

التي يمكن أن تساهم في تحقيق هدف الحركة من وجهة نظرهم ويؤشرون الكم الكبير من هذه المتغيرات التي تكلف وقتا وجهدا كبيرا على الباحثين والقائمين بالتحليل الحركي لذا لجأ الباحثون الى التحليل العاملي للحكم علميا على تحديد اهم المتغيرات التي يمكن لها أن تمثل جميع المتغيرات موضوع البحث وبجهد اقتصادي[1].

14. التحليل الحركي باستخدام التصوير بالفيديو:

بدأ التصوير الضوئي في توظيف الآلة التصوير السينمائية في دراسة حركة الإنسان والحيوان آخر القرن التاسع عشر، أحد الرواد الأوائل المصورين كان إدوارد مايبريدج Edward Maybridge، المصور الطبيعي البريطاني الذي توالت تصنيف وانتشار أعماله (10) استخدم مايبريدج التحكم الإلكتروني في عمل سلسلة صور للحركة حيث وضعت 24 آلة تصوير بجانب بعضها البعض لتصوير حصانا وراكبه بطريقة أوتوماتيكية أثناء ركضه ركضة كاملة.

وفي الأعوام الأخيرة من القرن العشرين تطور التصوير السينمائي في المجال العلمي باستخدام أداة التصوير السينمائية ذات الدقة العالية في السرعات بالإضافة إلى التطور الكبير الذي طرأ على وسائل التحميض، وقد استفاد العمل العلمي من هذا التطور وخاصة في ميدان البيوميكانيكا حيث أصبح من المستطاع استخدام آلات التصوير السينمائي في تصوير أعداد كبيرة من الصور السينمائية في وحدات زمنية صغيرة جدا، بحيث أصبحت المساواة بين وضع الجسم من صورة إلى أخرى متناهية في الصغر وكذلك الفترة الزمنية لحدوث هذه الحركة للجسم أصبحت أفقيا متناهية في الصغر.

وفي أواخر القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرين ظهرت تكنولوجيا نظم الفيديو الخاصة بالتحليل الحركي تصل سرعتها إلى 500 مجال /ثانية، واحتلت هذه الأجهزة المكانة الأولى في التحليل الكينماتيكي[2].

أدى العلماء والأطباء دراسات تفصيلية كمية لكينماتيكية حركة جسم الانسان النموذجية المكتسبة من آلات تصوير الفيديو ووحدة إعادة التشغيل المتخصصة، وغالبا مع تردد مرتفع لكوادر الصور. ومع ذلك من أجل التحليلين الكمي والكيفي غالبا التركيز يكون على ما هو أعظم أهمية من سرعة كاميرا الفيديو وهو الحصول على

---

[1] – وديع ياسين التكريتي وآخرون: التحليل العاملي لمتغيرات زوايا مفاصل الجسم والجذع في رفعة الخطف، مجلة القادسية لعلوم الرياضة، المجلد 11، العدد1، كلية التربية الرياضية جامعة القادسية، العراق، سنة 2010، بدون صفحة.

[2]– عادل عبد البصير وآخرون: التحليل البيوميكانيكي والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، المكتبة المصرية للطباعة والنشر، الاسكندرية، سنة 2007، ص80.

صورة واضحة. يسمح غلق و فتح عدسة كاميرا الفيديو للمستخدم التحكم في إظهار الزمن، أو طول الزمن الذي يكون فيه فتح العدسة عندما تؤخذ كل صورة في تسجيل الفيديو. هذا النوع من كاميرات الفيديو بسرعة فتح وغلق العدسة مناسب لضبط وضروري لتجهيز الوضوح، وعدم تلطيخ الصور للحركات السريعة، بصرف النظر عن تردد وضوح الصورة.

الاعتبار الآخر الهام عندما تحليل حركة جسم الإنسان بالفيديو هو تعدد كاميرات الفيديو المستخدمة بدقة لتحليل التفصيلات. عمليا عندما يتطلب الأمر استخدام كاميرا واحدة من المفيد أن ينصب تركيزنا على مكان الكاميرا بالنسبة للحركة قيد البحث. فقط عندما تؤدي حركة الإنسان عمودية على المحور البؤري لعدسة الكاميرا تعرض مناظر المفاصل بدون انحراف.

يجري عادة المحلل التحليل الكمي لفيلم الفيديو باتصاله الفيديو بالحاسب الآلي لإمكانية حساب التقديرات الكمية الكينماتيكية لكل كادر من الكوادر المأخوذة لأداء الحركة محور الاهتمام، الإجراءات العادية لتحليل الفيلم أو صور الفيديو تضمن عملية تسمى ترقيم Digitizing. وتستخدم برامج أعدت خصيصا لحساب التقديرات الكينماتيكية لكل صورة أخذت خلال أداء الحركة عن طريق إجراء التحليل يدويا أو أوتماتيمية ومن أمثلة هذه الأنظمة المستخدمة في التحليل الكينماتيكي والكيناتيكي لحركات جسم الإنسان، نظام ايلت للتحليل الحركي الفوري، نظام ايريل، نظامين للتحليل الحركي الفوري، نظام قمة الأداء[1].

[1] – عادل عبد البصير وآخرون: مرجع سابق، ص80.

خلاصة:

إن جميع حركات الأجسام المادية تخضع بلا استثناء بما فيها الإنسان والحيوان لقوانين الميكانيكا، وعليه يجب البحث في حركات الإنسان الرياضية ليس في الناحية الميكانيكية فقط بل يجب أن يشترك التشريح مع الميكانيكا ومع الفيسيولوجيا جنبا الى جنب، كما أن تعقيد حركات الإنسان تتطلب في نفس الوقت ملاحظة دقيقة ودراسة عميقة للخواص التشريحية والوظيفية لجسم الإنسان فبهذا يصبح التطبيق الصحيح لقوانين الميكانيكا التي تقوم بدراسة تكوين الحركة وتأثير القوى المختلفة عليها مع البحث على عناصر هذه القوى وتهتم كذلك بالشروط والظروف التي فيها الحركة والعوامل التي تؤثر النتيجة النهائية كما تبين كيف يمكن تحويل الطاقة الميكانيكية الناتجة عن الحركة وعن المجهود المبذول الى عمل نافع ومنتج.

إن التطور العلمي الحديث الذي يشهده العالم في جميع مفاصل الحياة بما فيها مجال التربية الرياضة الذي أخذ نصيبا وافرا من هذا التقدم والتطور، ورفد علوم الفسيولوجية والتشريح و البايوميكانيك والتحليل الحركي والتعلم الحركي، مما أثر ذلك ايجابيا على مستويات الأداء المهاري وتحقيق أفضل الانجازات اعتمادا على القوانين العلمية والتي تهتم بدراسة وتحليل حركات الجسم البشري تحليلا كميا ونوعيا.

انطلاقا من المسلمة التي تشير الى أن الإنسان يعتبر كآلة حية يخضع الإنسان في حركته للقوانين الطبيعية والميكانيكية تظهر أهمية استغلال الإنسان للقوانين الميكانيكية المؤثرة على أدائه الحركي عند دراسته الحركات الرياضية.

الفصل الثاني

المقاربة البيوميكانيكية

لسباق السرعة 100م

تمهيـــد:

يعتبر سباق السرعة من أهم الرياضات التي تعتمد على قدرة الفرد لأداء حركة من نوع واحد في أقصر زمن ممكن وتشمل على سرعة الانتقال، وسرعة الحركة، فهي ترتبط بالقوة فيما يعرف بالقدرة العضلية وترتبط كذلك بالمرونة والرشاقة التي تتطلب من الفرد أن يكون قادرا على تغيير أوضاع جسمه واتجاهه بسرعة عالية.

ولكي نتمكن بطريقة علمية من تحديد هذه العناصر يجدر بنا التنويه إلى ضرورة التعرف على طرق ووسائل دراسة الحركة الرياضية من الناحية الميكانيكية.

1. لمحة تاريخية عن الجري:

يمكننا القول أن الجري وجد منذ أن وجد الانسان على الكرة الأرضية ولكن ليس كمسابقات بل كحالة طبيعية فيسيولوجية عند الإنسان وكان يستخدم لأغراض الركض والفريسة أو الهروب عن ظاهرة معينة...الخ، ولكن الركض كمسابقات بين الأفراد تفيد المراجع على أنه ظهر في بداية العصر الإغريقي وذلك من خلال الأساطير اليونانية حول الركض فهناك قصة أتلنتا وعشقها لمسابقات الركض أكثر من عشقها للذهب، وهناك قصة أخيل البطل اليوناني الذي أقام سباقا للركض في حفل تأبين أخيه "باتروكل". وقد وجد أن ساحة الركض كانت مرصوفة بالأحجار وذلك لتحديد البداية والنهاية كما وجدت حفر وأحجار يستند إليها المتسابقون عند البدء كما يستند المتسابقون على المكعبات الحديثة في وقتنا الحالي.

وكما تشير المراجع أنه ليس هناك تحديد لمسافة السباق التي كانت تتم بشكل خط مستقيم وعند سفوح الجبال، وتشير لنا الرسومات والكتابات على الأواني الفخارية والخزفية والجدران وغيرها أن الركض لم يؤدي بصورة عشوائية بل اهتم العداؤون بالإداء الفني والتدريب لغرض رفع المستوى.

وفي وقتنا الحالي دخلت مسابقات الركض منذ بداية الدورة الأولى للألعاب الأولمبية الحديثة عام 1969 وقد تطورت هذه المسابقات تطورا هائلا وذلك بالاعتماد على العلوم الأخرى التي ساهمت هي الأخرى وخاصة التكنولوجيا الحديثة بتطوير الإنجاز من خلال تطوير الأجهزة والأدوات المختلفة[1].

2. فعاليات الجري:

ما من شك بأن فعالية العدو تتطلب شدة قصوى لتوليد أقصى سرعة انفعالية تقطع مسافتها بأقصى سرعة ممكنة و أن حساب الزمن يصل إلى و هذا يتطلب بذل جميع إمكانات العداء الكامنة و استغلالها للوصول إلى السرعة القصوية و يذكر سمير طه محمد، (1990) بأن العدو الرسع يتطلب إعدادا كاملا ليس فقط من الناحية البدنية و الفسيولوجية ، بل أيضا من الناحية العقلية و النفسية

ويذكر أيضا أن العداء لديه ألياف عضلية تمكنه من الاستفادة منها خلال التدريب على عدو المسافات القصيرة ، و تنمية السرعة ، و يشير شمولنسكي(1990، Schmulinsky) ، البيضاء في عضلات العدائين

[1]- كمال جميل الربضي: الجديد في ألعاب القوى، دار وائل للنشر، بيروت، سنة 2005، ص105.

يجب أن تتميز أليافها بالانقباضات السريعة في خاصية الألياف البيضاء في عضلات العداء الجيد من (70-90%) من عدد الألياف العضلية.

إن فعاليات عدو المسافات القصيرة عموما تعتمد على الطاقة اللاهوائية ، أي الطاقة المبذولة أثناء العدو و تؤدي إلى غياب الأوكسجين ، و أن الطاقة المبذولة خلال (10-20 ثانية) تساوي 98% من الطاقة و 2% من الطاقة الهوائية.

إن العدو الصحيح يعتبر أحد العوامل التي تساهم في تحقيق المستوى الرقمي الجيد في فعاليات العدو للمسافات القصيرة ، بيد أن العدو غير الصحيح يؤدي إلى بطء حركة انتقال الجلين ، و قصور في حركة تقريب الكعبين للورك خلال الخطوة ، مما يؤدي إلى تكوين الرافعة الطويلة في ذراع المقاومة ، حيث تقلل بدورها من حركة السرعة الزاوية ، أما الخطوة الطويلة فإنها تؤدي إلى وضع قدم العداء على الأرض بعيدا على مركز ثقل الجسم، حيث تؤثر على بطء انتقال حركة الرجلين أثناء أخذ الخطوة.[1]

3. نتائج عدائي سباق 100م الجزائريين "المستوى المحلي" لسنة 2005-2013:

جدول رقم (01) الارقام القياسية للعدائين المحليين الجزائريين "رجال"2005-2013:

	الاسم	السنة	النادي	الرقم
01	مازوني هواري	2005	IRCW	10.4
02	نيما عصام	2006	MCA	10.56
03	نيما عصام	2007	MCA	10.58
04	وادي جيلالي	2008	ASCAO	10.45
05	وادي جيلالي	2009	ASCAO	10.5
06	وادي جيلالي	2010	IND	10.66
07	مقدود رضا ارزقي	2011	GSP	10.46
08	بو حدة سفيان	2012	AMJB	10.77
09	بوشاقور عبد الهادي	2013	MONTREAL	10.53

[1] - قاسم حسن حسين وإيمان شاكر محمود: الأسس الميكانيكية والتحليلية والفنية لفعاليات الميدان والمضمار، الطبعة الأولى، دار الفكر للطباعة والنشر، عمان، الأردن، سنة 2000م، ص93.

جدول رقم (02) الارقام القياسية للعدائين المحليين الجزائريين "إناث"2005-2013:

	الاسم	السنة	النادي	الرقم
01	موسى حورية	2005	MCA	11.91
02	موسى حورية	2006	MCA	11.83
03	موسى حورية	2007	MCA	11.85
04				
05	موسى حورية	2009	GSP	11.75
06	رمعاون نادية	2010	IRCW	12.02
07	بوعلي سهير	2011	IND	11.95
08	رمعاون نادية	2012	GSP	12.17
09	بوعلي سهير	2013	ACSB	11.79

4. أسس حركة الجري:

الجري كما هو متعارف عليه هو حلقات متصلة من لحظة الارتكاز على إحدى القدمين بالأرض و لحظة الطيران بتأثير الاندفاع الحادث من لحظة الارتكاز السابقة ويشارك تلك الحركة أفقيا احتكاك القدم بالأرض ومقاومة الهواء، و عموديا الجاذبية الأرضية و تأثير وزن الجسم[1].

ويعرفه قاسم حسن حسين وإيمان شاكر على أنه من الحركات ذات الوحدة المتكررة التي يتم من خلالها تبادل ارتكاز القدمين على الأرض يفصل بينهما مرحلة الطيران التي يكون فيها الجسم تاركا الأرض ومعلقا في الهواء. ويعتمد الأداء الحركي، وبصفة خاصة في المسافات القصيرة على بذل القوة اللازمة للوصول لأقصى سرعة ممكنة معتمدا على عنصرين أساسيين هما:

1- تحقيق أقصى قوة دفع ممكنة في الاتجاه المطلوب عند الارتكاز الخلفي للحصول على الطول المناسب للخطوة.

2- الحصول على سرعة تردد قصوي للخطوات.

[1]- اسامة رياض: الطب الرياضي والعاب القوى، دار الفكر العربي، مصر، سنة 2003، ص24.

يأتي ذلك من خلال التوصيل لأنسب علاقة بين طول الخطوات وسرعة ترددها (عدد الخطوات في الثانية الواحدة)، إذا عرفنا أن زيادة طول الخطوات يرتبط مع مقدار الزيادة في قوة الدفع في الارتكاز الخلفي والزمن المستغرق للخطوة وبالتالي زيادة طول الخطوات.

تعد العلاقة بين طول وتردد الخطوة من الأسس الهامة التي يعتمد عليها الرياضي، لاكتساب سرعته، ولا يجوز زيادة إحداهما على حساب الآخر (الذي يترتب عليه انخفاض في سرعة العدو).

مما تقدم يمكن القول أن العدو ما هو إلا حلقة متصلة بين لحظة ارتكاز (وهي اللحظة ذات التأثير المهم في بذل القوة والحصول على السرعة المطلوبة لقطع المسافة)، والطيران التي يكون فيها الرياضي معلقا في الهواء بتأثير الدفع، يكون الرياضي واقعا تحت تأثير مقاومة الجذب الأرض والهواء.[1]

5. مواصفات مراحل الجري في المسافات القصيرة[2]:

جدول رقم(03) يمثل مراحل ومواصفات العدو في المسافات القصيرة

المسابقة / المرحلة	100م	200م	400م
البداية	مسافتها 25ـ30م العدو بسرعة وبقوة يتدرج التلميذ من الزاوية الحادة الى الوضع الطبيعي .	مسافتها 80ـ90م السرعة متزايدة العدو في منحنى ويراعى الميل للداخل لذا تتحمل الرجل الداخلية جهدا أكبر من الرجل الخارجية.	مسافتها 60ـ70م السرعة متزايدة العدو في منحنى ويراعى الميل للداخل، وتتحمل الرجل الداخلية جهدا أكبر من الرجل الخارجية لتفادي القوة الطاردة المركزية.
الانسياب	مسافتها من40ـ60م الاحتفاظ بالسرعة والقوة زاوية ميل الجذع طبيعية.	مسافتها من 20.15م يكون الانسياب في آخر المنحنى والدخول الى الخط المستقيم لإنهاء السباق.	مسافتها من 130.140م يبذل اللاعب من80ـ90 بالمئة من سرعته، الخطوة مفتوحة مسافة العدو في المنحنيات من

[1]- قاسم حسن حسين وإيمان شاكر محمود: مرجع سابق، ص73.

[2]- عبد الرحمان عبد الحميد زاهر: ميكانيكية تدريب وتدريس مسابقات العاب القوى، الطبعة الاولى، مركز الكتاب للنشر، مصر، سنة 2009، ص113.

			80ـ90م تكون سرعة اللاعب من80.70بالمئة.
النهاية	العدو بسرعة وبقوة تطويل الخطوة مع ميل الجذع قليلا.	مسافتها من 80.90م تطول الخطوة وقبل النهاية 6ـ8 خطوات يميل الجسم الى الأمام.	تطول الخطوة وقبل خط النهاية 6ـ8 خطوات يميل الجسم الى الامام لإنهاء المسابقة.

6. أنواع البدايات:

تقسم البدايات في المسافات القصيرة والمتوسطة والطويلة إلى الأقسام التالية:

1- البداية المنخفضة "الواطئة".

2- البداية العالية.

3- البداية من الطيران.

أولا- البداية المنخفضة: "الواطئة"

يستخدم هذا النوع من البداية لركض المسافات القصيرة وعادة ما يكون ايعاز البداية المنخفضة مختلف عن ايعاز البداية المرتفعة حيث يكون ايعازها خذ مكانك ... استعد... الانطلاق "طلقة"[1].

وهناك عدة أنواع من البدايات على الرغم من جميع العدائين يبدؤون على وضع الارتكاز على القدمين والذراعين وهذا الاختلاف يكون ناجما عن الفروق الفردية في خصائص العدائين ومميزاتهم وفي ما يلي ثلاث من هذه البدايات و هي:

1- البداية القصيرة:

تبتعد القدم الأمامية عن خط البداية بمسافة (1.5) قدم تقريبا ، أما القدم الخلفية فتبتعد عن خط البداية بمسافة (2.5) قدم تقريبا و في الحالة يكون مشط القدم الخلفية بمحاذات كعب القدم الأمامية في حالة الوقوف.

[1]- كمال جميل الربضي: مرجع سابق، ص107.

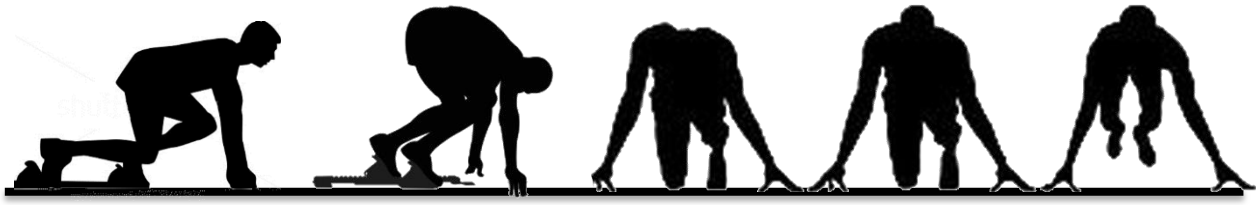
2- البداية المتوسطة:

تبتعد القدم الأمامية عن خط البداية بمسافة (1.25) قدم تقريبا أا القدم الخلفية فتبتعد (3) أقدام عن خط البداية و في هذه الحالة تكون ركبة القدمة الخلفية بمحاذاة قوس القدم الأمامية

3- البداية الطويلة:

تبتعد القدم الأمامية عن خط البداية بمسافة (1) قدم تقريبا أم الخلفية فتبتعد عن خط البداية بمسافة (3.5) قدم تقريبا و في هذه الحالة تكون ركبة القدم الخلفية بمحاذاة كعب القدم الأمامية[1].

والشكل رقم 01 يعطي لنا تفسيرا كاملا للأوضاع الواجب اتخاذها لكل ايعاز من الايعازات المذكورة مراحل الركض ويمكن تقسيم ركض مسافة 100م الى المراحل التالية:[2]



شكل (01) يبين البداية المنخفضة

7. التسلسل الحركي الكامل للبدء المنخفض:

وصف المراحل:

يتكون البدء المنخفض من 4 مراحل: (خذ مكانك، استعد، الدفع، تزايد السرعة).

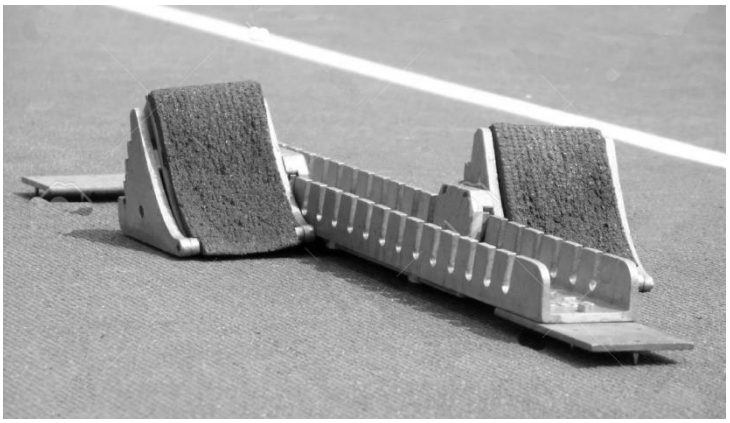
- في وضع (خذ مكانك) يعد العداء مكعبات البدء ويتخذ وضع البداية.
- وفي وضع (استعد) يجب أن يتحرك العداء للأمام لإتخاذ الوضع المثالي للبدء.
- في مرحلة (الدفع) يترك العداء المكعبات ويخطو الخطوة الأولى.

[1]- ريسان خريبط مجيد، عبد الرحمن مصطفى الانصاري: ألعاب القوى، الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ودار الثقافة للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، الاردن، سنة 2002، ص41.

[2]- كمال جميل الربضي: مرجع سابق، ص107.

- في مرحلة (تزايد السرعة) يزيد العداء من سرعته وينتقل إلى حركة الجري[1].

1- وضع وضبط المكعبات:



الشكل رقم (02) صورة لساعد الانطلاق

الأهداف: وضع مكعبات البدء بما يتناسب مع مقاييس العداء وقدرته.

الخصائص الفنية:

- يجب وضع المكعب الأمامي خلف خط البداية بمسافة 1.5 قدم.
- يجب وضع المكعب الخلفي خلف المكعب المامي بمسافة 1.5 قدم.
- وضع المكعب الأمامي عادة بزاوية ميل منخفضة.
- وضع المكعب الخلفي عادة بزاوية مرتفعة[2].

2- وضع خذ مكانك:

الأهداف: اتخاذ وضع البدء المناسب والتركيز.

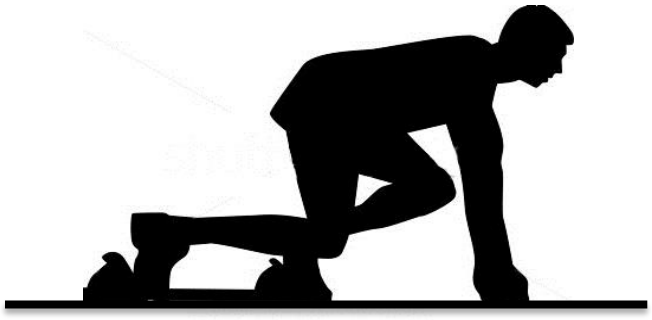
الخصائص الفنية:

- كلتا القدمين متصلتان بالأرض.
- ركبة القدم الخلفية مرتكزة على الأرض.

[1]- عبد الرحمن عبد الحميد زاهر: ميكانيكية تدريب وتدريس مسابقات ألعاب القوى، الطبعة الاولى، مركز الكتاب للنشر، مصر، سنة 2009، ص42.

[2]- عبد الرحمن عبد الحميد زاهر: نفس المرجع السابق، ص43.

- اليدان موضوعتان على الأرض باتساع أكبر من المسافة بين الكتفين قليلا والأصابع على شكل أقواس.
- الرأس في مستوى الظهر والنظر إلى أسفل والأمام[1].



الشكل رقم (03) يبين وضع خذ مكانك

3- وضع استعد:

الاهداف: التحرك للأمام لتحقيق وضع بداء مثالي.

الشكل رقم (04) يبين وضع الاستعداد

الخصائص الفنية:

- الدفع بالمشطين للخلف.
- زاوية ركبة القدم الأمامية 90°.
- زاوية ركبة القدم الخلفية مابين 120° - 140°.
- الحوض أعلى من مستوى الكتفين قليلا والجذع بميل للأمام.

[1]- عبد الرحمن عبد الحميد زاهر: مرجع سابق، ص44.

- الكتفان امام اليدين قليلا[1].

4- مرحلة الدفع:

الأهداف: ترك المكعبات والإعداد للخطوة الأولى.

الشكل رقم (05) يبين خروج العداء من مكعبات البدء ومرحلة الطيران في الخطوة الاولى

الخصائص الفنية:

- يرتفع الجذع تدريجيا لأعلى لحظة دفع القدمين بقوة في اتجاه المكعبات.
- ترفع اليدان معا عن الأرض ثم تمرجح بالتناوب.
- تدفع القدم الخلفية بقوة لمسافة قصيرة بينما تدفع القدم الأمامية بقوة اثل ولمسافة أطول.
- تمرجح الرجل الخلفية للأمام وبسرعة بينما يميل الجذع للأمام.
- يتم فرد مفصل الحوض والركبة تماما في نهاية مرحلة الدفع[2].

5- تزايد السرعة:

الأهداف: زيادة السرعة والانتقال بشكل فعال لحركة الجري.

الخصائص الفنية:

- هبوط القدم الأمامية بسرعة على المشط للخطوة الأولى.
- الاحتفاظ بميل الجذع للأمام.
- الساق يظل موازيا للأرض أثناء العودة.
- تتزايد طول الخطوة وترددها مع كل خطوة.

[1]- عبد الرحمن عبد الحميد زاهر: مرجع سابق، ص45.
[2]- نفس المرجع السابق، ص46.

- يرتفع الجذع تدريجيا بعد 20 – 30م[1].

8-الخصائص البيوميكانيكية لمرحلة تزايد السرعة:

أ. **طول الخطوات الاولى:**

ان الخطوات الأولى تكون قصيرة وسريعة لأن ميل الجذع وقرب مركز الثقل يحد من طولها وتساعد هذه الخطوات القصيرة على الحد من مرحلة الطيران كما يتوقف مقدار التعجيل الى حد كبير على طول الخطوات الاولى واسلوب ادائها فالخطوات القصيرة جدا لا تضمن ازدياد وسرعة الجري.

ويذكر ميرو "mero" أن الخطوات الاولى بعد ترك المكعب تكون قصيرة وسريعة جدا حتى تحقق التردد العالي وقوة الدفع الجيد، ويذكر طلحة حسام الدين أن كسر الاتصال بين اليدين وسطح الارض سوف يؤدي الى تقليل مساحة قاعدة الارتكاز بالشكل الذي يجعل من قوة الوزن أساسا لعزم يكون في نفس اتجاه عزم رد فعل الرجلين[2].

ب. تردد الخطوات:

يذكر زكي درويش بأن في مرحلة الانطلاق تتطلب من العداء زيادة كل من طول الخطوة وتردد الخطوة حتى يصل الى أقصى سرعة والتي تختلف من عداء لآخر حسب مستوياتهم، ويذكر عبد الرحمان الأنصاري أن الخطوات الثلاث الاولى تلعب سرعة وقوة الدفع دورا رئيسيا والخطوات التالية تلعب دورا رئيسيا سرعة تردد الخطوات.

كما يذكر حسين مردان عمر أن العداء يبذل طاقة أكبر ليحقق منها سرعة أكبر أي أن الطاقة تكون كبيرة ويحقق اللاعب من هذه الطاقة سرعة وتعجيل بدء أكبر للتغلب على القصور الذاتي[3].

ج. زوايا مفاصل الجسم:

ان وضع الجسم الراكض أثناء لحظة الانطلاق يشكل أهمية كبيرة في ركض المسافات القصيرة وضرورة الانتقال من وضع الثبات إلى أقصى سرعة بأقل فترة زمنية يحتم على الراكض أن يكون مائلا بشكل يجعل المحور الطولي للجسم يشكل زاوية حادة مع الأرض و السبب في ذلك هو إن الخطوات الأولى من الركض يجب أن يكون قصيرة كي يبقى مركز الثقل إلى الأمام و سرعته تزداد تدريجيا و تكون حركته في تعجيل موجب و على هذا

[1]- عبد الرحمان عبد الحميد زاهر: مرجع سابق، ص47.

[2]- خالد عبد الحميد شافع: منظور علم الحركة للبدء في مسابقات العدو، الطبعة الاولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، مصر، سنة 2005، ص32-33.

[3]- حسين مردان: التحليل البيوميكانيكي للإنطلاق من مسندي البداية في فعاليات المسابقات القصيرة لألعاب الساحة والميدان، مقالة علمية، موقع مكتبة الدكتور حسين مردان بتاريخ 2014/12/23، http://www.husseinmardan.com/in32.pdf- ، ص01.

يجب أن يستثمر الجسم إلى أن يصل إلى السرعة القصوى. وفقا لكلام الأستاذ ايتو وآخرون (1998) ليس هناك ثمة علاقة بين أقصى زاوية للفخذ و أقصى زاوية للساق لكن كلما زادت سرعة العدو زادت أدنى زاوية للركبة. ويضيف الأستاذ إيتو وآخرون إلى أنه بينما حقق عداؤو المسافات القصيرة مد سريع لمفصل الفخذ و بطيء للركبة إلا أن سرعة مد الكاحل القصوى لم تكن ذات صلة بسرعة العدو. و من ثم ينبغي إعادة تقييم الإرشاد التدريبي الذي يوجه عدائي المسافات القصيرة لمد مفاصل الركبة والكاحل بالساق الداعمة بقوة. وفي هذا الصدد توضح حاجم شاني عودة بأن هذه العملية تتطلب استعمال اكبر قوة ممكنة باتجاه الحركة أي باتجاه العدو و يحاول العداء الخروج من مساند البداية بزاوية (45) درجة ثم تتدرج الزيادة حتى يصل الجسم إلى وضع الميل الذي تكون زاويته (70-80) درجة.

د. زمن الارتكاز والطيران:

ان مرحلة تزايد السرعة في مسابقات المسافات القصيرة عامة يلعب فيها زمن الطيران والارتكاز وبنسبه 40-45 بالمئة على قيم تزايد السرعة في سباق 100م[1]. ووجدت انه يأثر زمن التوقف عند الارتكاز الكامل مع الارض كان أقل عند افضل العدائين بالعالم.

ويشكل تركيز القوى مع زيادة سرعتها إحدى الخصائص المميزة للتنظيم الجيد لإيقاع الحركة النسبية للحركات الدائرية المتكررة كما ان الزمن المستغرق لأداء الخطوة يتحدد بالزمن المستغرق خلال ملامسة الأرض أي زمن الارتكاز الأمامي والخلفي والزمن المستغرق في الهواء أي زمن الطيران.

هـ. تزايد السرعة:

السرعة هي نتيجة العلاقة بين طول الخطوة وترددها، ويكون العداء قادر على الجري بأقصى سرعة، لذا يجب إيجاد توازن مناسب بين طول الخطوة وترددها في توظيف طول خطوة. تردد الخطوة (أحيانا يشار الى التغير في السرعة أو معدل الخطوة) بعدد الخطوات في فترة زمنية معينة، وكلما زادت المسافة المقطوعة زاد عدد الخطوات.

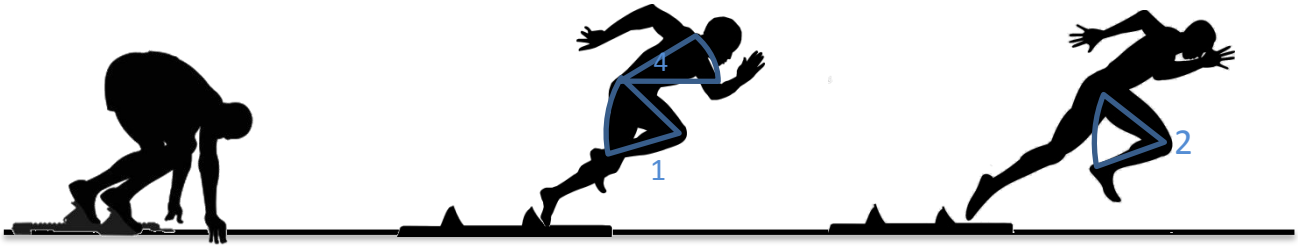
أما إذا كانت الخطوات قصيرة على طول المسافة المقطوعة فتكون السرعة بطيئة نوعا ما والعكس تماما إذا كانت خطوات العداء كبيرة سيغطي مسافة كبيرة في كل خطوة لكن في هذه الحالة سيكون تردد الخطوات بطيء

[1]- ايمان شااكر محمود، دراسة مقارنة لمنحنى الزمن بين أبطال 100م والعرب في بطولة العالم في برلين2009، مجلة مخبر علوم وتقنيات النشاط البدني الرياضي، العدد الثالث، جانفي 2012، جامعة الجزائر 03، ص28.

وفي هذه الحالة تنقص سرعة العداء. هنا يجب على العداء التنسيق بين كل من تردد الخطوة وطولها لتحقيق أقصى سرعة ممكنة[1].

9. المتغيرات البيوميكانيكية التي تدرس مهارة الجري في سباق السرعة 100م:

أ. المتغير الزاوي:

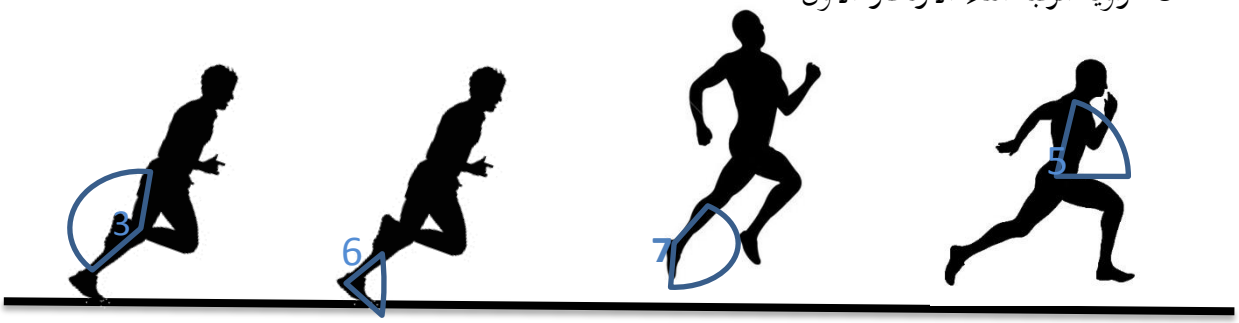


الشكل رقم (06) يوضح زوايا مفاصل كل من الركبة والجذع أثناء الخروج من مكعبات البدء

1- اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الاولى

2- اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الاولى

3- زاوية الركبة أثناء الارتكاز الاول



الشكل رقم (07) يوضح زوايا مفاصل كل من الركبة والكاحل والورك أثناء الجري

4- اقل زاوية للورك

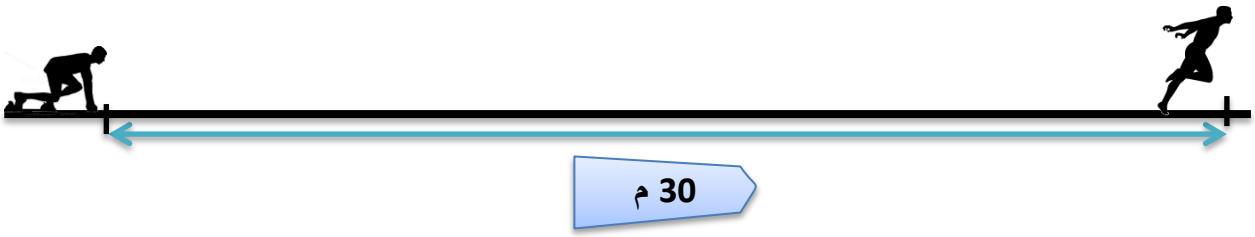
5- اقصى زاوية للورك

6- اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الاول

7- اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الاول.

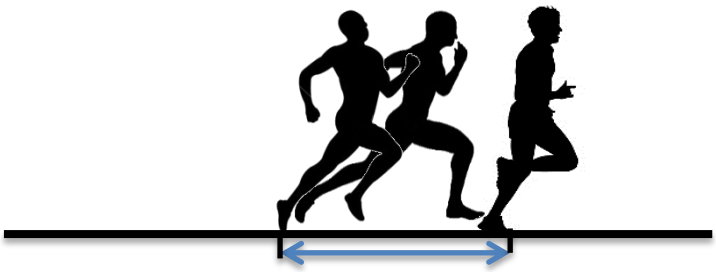
[1] - Marc Briggs, Training for Soccer, PlayersThe Crowood, 2013, p59.

ب. متغير المسافة:



الشكل رقم (08) يمثل مسار العداء في 30م الاولى Drive Phase

8- مسافة الجري (الرواق).



الشكل رقم (09) يوضح كيفية حساب طول الخطوة

9- طول الخطوة

ج. متغير السرعة:

10- السرعة الزاوية لمفصل الركبة.

11- السرعة الزاوية لمفصل الكاحل.

12- السرعة النهائية.

13- السرعة عند 10م.

د. متغير الزمن:

14- زمن رد الفعل

15- زمن نهاية الارتكاز في وضعية الانطلاق

16- الزمن عند اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية

17- الزمن عند اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية

18- الزمن عند أقل زاوية للجذع

19- زمن بداية الارتكاز

20- زمن نهاية الارتكاز

21- الزمن عند اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز

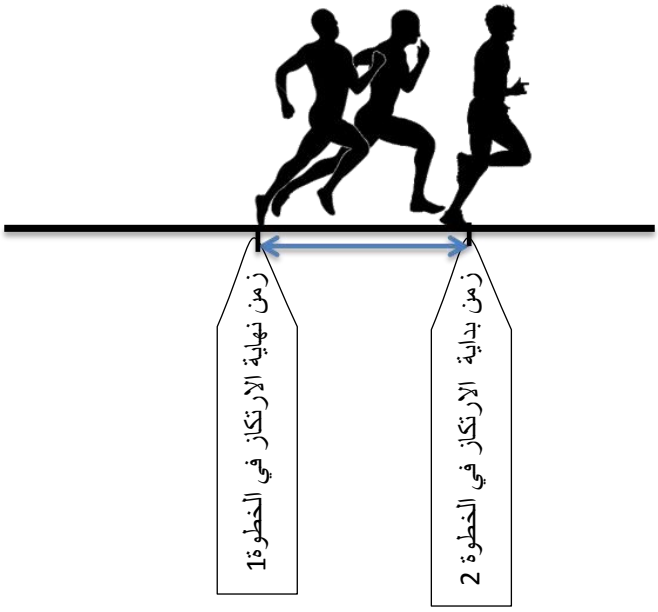
22- الزمن عند اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز

23- زمن عند اقصى وأقل زاوية للورك "الفخذ" في الخطوة الثانية

24- الزمن عند اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الرابعة

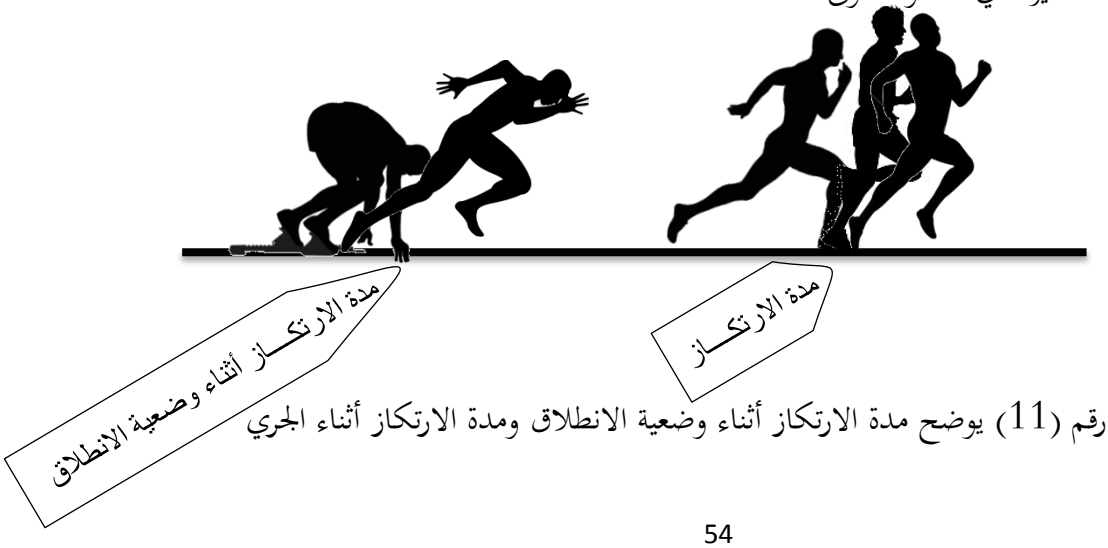
25- زمن عند اقصى وأقل زاوية للورك "الفخذ" في الخطوة الرابعة

26- زمن العداء.



الشكل رقم (10) يوضح لحظة حساب زمن نهاية الارتكاز وزمن بداية الارتكاز

27- مدة الطيران في الخطوة الاولى



الشكل رقم (11) يوضح مدة الارتكاز أثناء وضعية الانطلاق ومدة الارتكاز أثناء الجري

28- مدة الارتكاز أثناء وضعية الانطلاق.

29- مدة الارتكاز الاول.

10. الأخطاء الشائعة في المسافات القصيرة[1]:

جدول رقم (04) يمثل الاخطاء الشائعة في المسافات القصيرة

	الخطأ	السبب
1	زيادة في اتساع القدمين للأمام وللخلف وللجانبين	عدم معرفة الأداء الفني الصحيح
2	زيادة أو نقصان في اتساع وضع اليدين على خط البداية	لشعور اللاعب ان ذلك سيزيده من قوة الانطلاق عن المكعبات
3	عند سماع الاستعداد يكون الورك بوضع غير صحيح اما ان يكون مرتفعا او منخفضا	عدم وضوح فكرة الأداء الفني الصحيح للاعب
4	يكون ارتفاع الراس للأعلى اكثر من اللازم في لحظة اخذ الاستعداد للانطلاق	طموح اللاعب في قطع المسافة بأقصر وقت ممكن من خلال مشاهدته للمسافة بكاملها
5	عدم نقل مركز ثقل اللاعب للأمام عند الاستعداد	شعور اللاعب بالراحة وعدم معرفته بالأداء الفني
6	عدم مد القدم الخلفية على امتداد عند لحظة الانطلاق عن مكعبات البداية	ضعف في الاطراف السفلى للاعب والمغالاة في رفع الورك للأعلى
7	الاعتدال السريع لجذع اللاعب في الخطوات الأولى	عدم دفع الجسم للأمام في لحظة الانطلاق عن المكعبات
8	الركض بشكل قفزات وحركة بصورة افقية	عدم معرفة المتعلم كيفية الأداء الصحيح

[1]- كمال جميل الربضي: مرجع سابق، ص124.

9	ضعف حركة اليدين المعاكسة لبعضها البعض	ضعف مرونة الكتفين عند اللاعب
10	أخذ خطوات واسعة بعد الانطلاق عن خط البداية	اعتقاد اللاعب ان مثل هذه الخطوات يؤدي الى السرعة في الوصول الى التعجيل
11	سحب الجذع للخلف	ضعف في العضلات البطنية
12	النظر للجانبين خلال الركض	لمعرفة موقعه بالنسبة لزملائه
13	حركة اليدين تكون امام الجذع	الأداء الفني لحركة اليدين غير واضحة للاعب

خلاصة:

تعتبر مسابقات الجري من المسابقات المهمة جدا في العاب القوى لما تشمله من جوانب فنية وتقنية متعددة تساهم في تطوير الحالة البدنية والمهارية للاعب حيث يمتاز لاعب العدو والجري بصفة القوة والسرعة والتحمل بل يتميز أيضا بالقدرة على التصرف في المواقف الصعبة وكيف يتخذ قراره.

كما أن الدراسات التحليلية الخاصة بمسابقات العدو حيث لوحظ أن سابقات السرعة يتم تحطيم الارقام فيها بصعوبة بالغة وقد يصل تحطيم رقم بفارق (0.01 ثا) عن الرقم السابق ولذلك فإن الارقام التي تسجل تعبر عن جهد حقيقي يتمثل في حصيلة التدريب المتقدم للمتسابق.

الجانـب

التطبيقي

الفصل الثالث

منهجية البحث

1. منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته مع طبيعة المشكلة المراد دراستها، ويعرف المنهج الوصفي انه " يعتبر طريقة لوصف الظاهرة المدروسة وتصويرها كميا عن طريق جمع معلومات مقننة عن المشكلة وتصنيفها وتحليلها وإخضاعها للدراسة الدقيقة[1]".

وهذا ما يلجأ اليه الكثير من الباحثون في مجال البيوميكانيك في دراسة الكثير من التيكنيكات والمهارات الحركية.

2. الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحث قبل المباشرة بإجراء الدراسة الميدانية بدراسة استطلاعية كان الغرض منها ما يلي:

- تحديد حجم المجتمع الأصلي للدراسة وخصائصه ومميزاته.

- التأكد من صلاحية أداة البحث المطبق في الدراسة وذلك من خلال التعرض للجوانب التالية:

- ملائمة الأداة المستخدمة وذلك بعد التصوير بالفيديو وتجربة البرنامج المستخدم للتحليل الحركي.
- المعرفة المسبقة لظروف إجراء الدراسة الميدانية الأساسية، وبالتالي تفادي الصعوبات والعراقيل التي من شأنها أن تواجهنا.

وبهذا الصدد قام الباحث بزيارة عينة البحث، حيث تم ذلك بعد سحب رخصة تسهيل المهمة من إدارة المعهد لزيارة مجتمع البحث والمتمثل في عدائي سباقات المسافات القصيرة لاتحادية ألعاب القوى المحلي وذلك على مستوى نادي نصيرة نونو ببلدية بلوزداد الجزائر العاصمة.

3. المجتمع وعينة البحث:

أ. مجتمع البحث:

يتمثل مجتمع البحث في بحثنا هذا عدائي سباقات المسافات القصيرة صنف "أواسط".

[1]- عمار بوحوش وآخرون: مناهج البحث العلمي وطرق إعداد البحوث، ديوان المطبوعات الجامعية، سنة 1995، الجزائر، ص130.

ب. عينة البحث:

كان اختيار الباحث لعينة البحث بشكل مقصود وذلك لتحديد خصائص العينة ولتوفير الوقت والجهد.

حيث تم اختيار 4 عدائي سرعة (أواسط) وذلك على مستوى نادي نصيرة نونو ببلدية بلوزداد بالجزائر العاصمة.

❖ **البطاقة الفنية للعدائين:**

- **العداء الاول:**

اسم النادي	شباب نصيرة نونو CNN
اسم العداء	بلقرمي عدلان
السن	19 سنة
السن التدريبي	5 سنوات
الوزن	71 كغ
الطول	1.84م
احسن رقم محقق	**سنة 2015 (سنة اجراء الاختبارات) في 100م** 11.07 ثا
اختبار سارجانت	73.5 سم

- **العداء الثاني:**

اسم النادي	شباب نصيرة نونو CNN
اسم العداء	بن فرحات العيد
السن	19 سنة
السن التدريبي	8 سنوات
الوزن	71 كغ
الطول	1.68م
احسن رقم محقق	**سنة 2015(سنة اجراء الاختبارات) في 100م** 10.81 ثا
اختبار سارجانت	68 سم

- **العداء الثالث:**

اسم النادي	شباب نصيرة نونو CNN
اسم العداء	زعبوب لطفي
السن	18
السن التدريبي	3 سنوات
الوزن	71 كغ
الطول	1.83م
احسن رقم محقق	**سنة 2015 (سنة اجراء الاختبارات) في 100م** 11.6 ثا
اختبار سارجانت	75.5 سم

- **العداء الرابع:**

اسم النادي	شباب نصيرة نونو CNN	
اسم العداء	غزالي رضا	
السن	18	
السن التدريبي	5 سنوات	
الوزن	72	
الطول	1.75 م	
احسن رقم محقق	**سنة 2015 (سنة اجراء الاختبارات) في 100م**	11.4 ثا
اختبار سارجانت	62 سم	

4. مجالات البحث:

أ. المجال الزمني:

اختير موضوع البحث بعد الموافقة عليه من قبل الأستاذ المشرف ولجنة التكوين وتمت الدراسة الاستطلاعية وذلك على مستوى المنتخب الوطني وعدة نوادي بالعاصمة، وقد تم وضع شبكة الملاحظة وتطبيقها على أفراد العينة ثم صياغتها بشكلها النهائي بعد التأكد من قدرة دراسة بعض المتغيرات. وقام الباحث بالدراسة النظرية في الفترة الزمنية مابين ماي 2014 وماي 2015، وأما الجانب التطبيقي في الفترة الزمنية ما بين شهر جوان 2015 وبداية شهر أكتوبر 2015.

ب. المجال المكاني:

شمل المجال المكاني الملحق الاولمبي بمركب 5 جويلية الجزائر العاصمة.

5. أدوات جمع البيانات:

إن اختيار الباحث لأدوات جمع البيانات يتوقف على العديد من المعايير، فطبيعة المشكلة والفروض تتحكمان في عملية اختيار الأدوات ولغرض جمع المعطيات من الميدان عن موضوع الدراسة، على الباحث انتقاء الأداة المناسبة لذلك ومن المتفق عليه أن أداة البحث تساعد الباحث على تحقيق هدفين هما:

- جمع المعلومات والحقائق المتعلقة بموضوع البحث.

– التقيد بموضوع البحث وعدم الخروج عن أطره العريضة.

ومنه فأداة البحث هي الوسيلة الوحيدة التي يتمكن بواسطتها الباحث حل المشكلة وقد استخدم الباحث في بحثه ما يلي:

أ. الادوات البيبليوغرافية:

من اجل دراسة البحث والذي هو بعنوان التحليل والتقويم البيوميكانيكي لمهارة الجري في سباقات المسافات القصيرة لدى عدائي النخبة في ألعاب القوى

اعتمد الباحث في دراسته هذه على مجموعة من المراجع والمصادر من كتب باللغة العربية والفرنسية والانجليزية والتي لها علاقة مباشرة بموضوع بحثه، ومذكرات الماجستير والدكتوراه وعدة دراسات في مجلات علمية وبعض مواقع الأنترنت.

ب. شبكة ملاحظة:

اختيار الباحث المتغيرات الاساسية والمهمة التي بإمكانه دراستها. وتتكون أداة البحث من المتغيرات التالية:

رمز المتغير	اسم المتغير
	خصائص العينة
Ag	السن
Poid	الوزن
A-E	العمر التدريبي
TA	الطول
	المتغيرات الكيناتيكية
F-X	القوة الانفجارية
	المتغيرات الكينماتيكية
	متغيرات الزمن
T01	زمن رد الفعل
T02	الزمن عند اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الاولى
T03	زمن نهاية الارتكاز في وضعية الانطلاق
T04	الزمن عند أقل زاوية للجذع

T05	الزمن عند اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الاولى
T06	زمن بداية الارتكاز الاول
T07	الزمن عند اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الاول
T08	الزمن عند اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثانية
T09	الزمن عند اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الاول
T10	الزمن عند اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثانية
T11	زمن بداية الارتكاز الثاني
T12	الزمن عند اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثاني
T13	الزمن عند اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثالثة
T14	الزمن عند اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثاني
T15	الزمن عند اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثالثة
T16	زمن بداية الارتكاز الثالث
T17	الزمن عند اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثالث
T18	الزمن عند اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الرابعة
T19	الزمن عند اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثالث
T20	الزمن عند اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الرابعة
T21	زمن بداية الارتكاز الرابعة
T22	الزمن عند اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الرابع
T23	الزمن عند اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الرابع
T24	الزمن عند أقصى زاوية للجذع
	متغيرات الطول
D01	طول الخطوة الاولى
D02	طول الخطوة الثانية
D03	طول الخطوة الثالثة
D04	طول الخطوة الرابعة
D05	عدد الخطوات لمسافة 30م
	متغيرات الزاوية
A01	اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الاولى
A02	أقل زاوية للجذع
A03	اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الاولى
A04	اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الاول
A05	زاوية الركبة أثناء الارتكاز الاول
A06	زاوية الركبة للرجل المرجحة الثانية

A07	زاوية الجدع أثناء الارتكاز الاول (بالنسبة للمحور الافقي للجسم)
A08	اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثانية
A09	اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الاول
A10	اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثانية
A11	اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثاني
A12	زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثاني
A13	زاوية الركبة للرجل المرجحة الثالثة
A14	زاوية الجدع أثناء الارتكاز الثاني (بالنسبة للمحور الافقي للجسم)
A15	اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثالثة
A16	اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثاني
A17	اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثالثة
A18	اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثالث
A19	زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثالث
A20	زاوية الركبة للرجل المرجحة الرابعة
A21	زاوية الجدع أثناء الارتكاز الثالث (بالنسبة للمحور الافقي للجسم)
A22	اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الرابعة
A23	اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثالث
A24	اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الرابعة
A25	اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الرابع
A26	زاوية الركبة أثناء الارتكاز الرابع
A27	زاوية الركبة للرجل المرجحة الخامسة
A28	زاوية الجدع أثناء الارتكاز الرابع (بالنسبة للمحور الافقي للجسم)
A29	اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الرابع
A30	أقصى زاوية للجذع
	متغيرات السرعة الزاوية
V01	السرعة الزاوية للورك
V02	السرعة الزاوية للركبة في الخطوة الأولى
V03	السرعة الزاوية للركبة في الخطوة الثانية
V04	السرعة الزاوية للركبة في الخطوة الثالثة
V05	السرعة الزاوية للركبة في الخطوة الرابعة
V06	السرعة الزاوية للكاحل في الخطوة الأولى
V07	السرعة الزاوية للكاحل في الخطوة الثانية
V08	السرعة الزاوية للكاحل في الخطوة الثالثة

V09	السرعة الزاوية للكاحل في الخطوة الرابعة
	متغيرات السرعة الخطية
V10	سرعة العداء في 100م

الجدول رقم (05) يبين شبكة الملاحظة المستعملة في البحث

ج. جهاز تصوير فيديو "كاميرا":

- كاميرا Nikon D5200.
- كاميرا CANON 7D

د. جهاز كمبيوتر:

- جهاز كمبيوتر محمول من نوع - Acer 5742G -

- Processeur: Intel Core i3-370M
- Barrette mémoire: 4 GB DDR3
- Carte graphique : ATI Mobility Radeon HD 5470
- Disque Dure : 320 GB HDD
- Ecran : 15.6'' HD LED LCD
- Graveur DVD-Super Multi DL drive
- WINDOWS 7 Edition Familial

هـ. البرمجيات:

- برنامج Kinovea للتحليل الحركي.
- برنامج 3D Studio MAX.
- برنامج After Effect CC 2014
- برنامج PHOTOSHOP.

6. الأساليب الإحصائية المستعملة:

إن طبيعة الموضوع والهدف منه يفرض علينا أساليب إحصائية خاصة، تساعد الباحث في الوصول إلى نتائج ومعطيات، يفسر ويحلل من خلاله الظاهرة "موضوع الدراسة"، وقد تم الاعتماد في هذه الدراسة على جملة من الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة تصميم الدراسة وهي كما يلي:

- المتوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- معامل الارتباط البسيط "بيرسون".
- التحليل العاملي.
- النسب المئوية.

استعملت في هذه الدراسة لغرض تقدير أفراد مجتمع الدراسة الأساسية حسب متغيرات البحث.

7- القوانين البيوميكانيكية:

- الازاحة.
- السرعة الخطية.
- السرعة الزاوية.

- **ملاحظة:** تمت معالجة المعلومات المتحصل عليها بواسطة برنامج الحزم الإحصائية SPSS 22.

الفصل الرابع

عرض وتحليل النتائج

1. التحليل العاملي للمتغيرات البيوميكانيكية:

أ. المتوسطات والانحرافات لمتغيرات الدراسة:

جدول رقم (06): الاحصاء الوصفي للمتغيرات البيوميكانيكية

المتغيرات	المتوسط	الانحراف	الوحدة
زمن رد الفعل	188750.	0564830.	الثانية (ثا)
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الاولى	70.162500	14.6381636	الدرجة (د)
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الاولى	107.025000	6.9243050	الدرجة (د)
طول الخطوة الاولى	926250.	1383655.	السنتيمتر (سم)
اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الاول	78.218750	6.7834326	الدرجة (د)
زاوية الركبة أثناء الارتكاز الاول	117.781313	31.6063184	الدرجة (د)
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثانية	50.706250	13.0241043	الدرجة (د)
اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الاول	112.706250	8.0979396	الدرجة (د)
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثانية	113.212500	5.4936175	الدرجة (د)
طول الخطوة الثانية	1.095625	0774570.	السنتيمتر (سم)
اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثاني	74.093750	11.0689637	الدرجة (د)
زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثاني	122.193750	8.5848292	الدرجة (د)
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثالثة	49.737500	6.3225390	الدرجة (د)
اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثاني	105.875000	11.0573957	الدرجة (د)
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثالثة	117.906250	6.8716295	الدرجة (د)
طول الخطوة الثالثة	1.244375	0593261.	السنتيمتر (سم)
اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثالث	78.831250	7.9557710	الدرجة (د)
زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثالث	123.050000	7.3871059	الدرجة (د)
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الرابعة	48.262500	7.9681763	الدرجة (د)
اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثالث	107.568750	15.6506749	الدرجة (د)
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الرابعة	127.340000	5.4564702	الدرجة (د)
طول الخطوة الرابعة	1.221333	0556018.	السنتيمتر (سم)
زمن العداء في 10م	1.9588	21802.	الثانية (ثا)
زمن العداء في 20م	3.1913	26143.	الثانية (ثا)
زمن العداء	4.4375	28910.	الثانية (ثا)

مدة الطيران في الخطوة الاولى	1088.	02569.	الثانية (ثا)
مدة الطيران في الخطوة الثانية	0845.	02149.	الثانية (ثا)
مدة الطيران في الخطوة الثالثة	0949.	01694.	الثانية (ثا)
مدة الطيران في الخطوة الرابعة	1043.	02340.	الثانية (ثا)
مدة الارتكاز أثناء وضعية الانطلاق	3229.	04951.	الثانية (ثا)
مدة الارتكاز الاول	1865.	02743.	الثانية (ثا)
مدة الارتكاز الثاني	1595.	02797.	الثانية (ثا)
مدة الارتكاز الثالث	1522.	02003.	الثانية (ثا)
مدة الارتكاز الرابع	1370.	02041.	الثانية (ثا)
السرعة النهائية	6.7884	45571.	م\ثا
السرعة عند 10م	5.1774	70015.	م\ثا
السرعة عند 20م	6.3098	55809.	م\ثا
التردد	3.6984	26472.	الخطوة (خ)\ثا
معدل طول الخطوات	5448.	01322.	الخطوة (خ)\ثا
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 1	16.2223-	37.96950	د\ثا
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 2	52.8534	17.38888	د\ثا
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 3	72.1547	10.37686	د\ثا
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 4	90.9415	7.80532	د\ثا
السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 1	10.3787	18.17458	د\ثا
السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 2	31.9842	17.70135	د\ثا
السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 3	43.9843	17.01852	د\ثا

من خلال الجدول السابق رقم (06) تعتبر قيم الانحراف المعياري صغيرة نسبيا، مما يدلنا على أن قيم المتوسط الحسابي هي تمثيل جيد للمتغيرات.

2- استخلاص العوامل:

ب. الشيوع:

تمثل درجة الشيوع لكل متغير نسبة التباين التي يفسرها هذه المتغيرات.

جدول رقم(07): قيم الشيوع المتغيرات البيوميكانيكية

المتغيرات	الشيوع قبل استخراج العوامل	الشيوع بعد استخراج العوامل
زمن رد الفعل	1.000	.564
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الاولى	1.000	.382
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الاولى	1.000	.381
طول الخطوة الاولى	1.000	.908
اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الاول	1.000	.558
زاوية الركبة أثناء الارتكاز الاول	1.000	.430
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثانية	1.000	.811
اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الاول	1.000	.533
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثانية	1.000	.160
طول الخطوة الثانية	1.000	.773
اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثاني	1.000	.778
زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثاني	1.000	.782
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثالثة	1.000	.643
اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثاني	1.000	.848
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثالثة	1.000	.694
طول الخطوة الثالثة	1.000	.575
اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثالث	1.000	.480
زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثالث	1.000	.562
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الرابعة	1.000	.626
اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثالث	1.000	.395
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الرابعة	1.000	.693
طول الخطوة الرابعة	1.000	.685
زمن العداء في 10م	1.000	.806

زمن العداء في 20م	1.000	.889
زمن العداء	1.000	.726
مدة الطيران في الخطوة الاولى	1.000	.581
مدة الطيران في الخطوة الثانية	1.000	.394
مدة الطيران في الخطوة الثالثة	1.000	.307
مدة الطيران في الخطوة الرابعة	1.000	.486
مدة الارتكاز أثناء وضعية الانطلاق	1.000	.500
مدة الارتكاز الاول	1.000	.651
مدة الارتكاز الثاني	1.000	.422
مدة الارتكاز الثالث	1.000	.397
مدة الارتكاز الرابع	1.000	.035
السرعة النهائية	1.000	.738
السرعة عند 10م	1.000	.791
السرعة عند 20م	1.000	.889
التردد	1.000	.749
معدل طول الخطوات	1.000	.783
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 1	1.000	.712
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 2	1.000	.735
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 3	1.000	.733
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 4	1.000	.586
السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 1	1.000	.854
السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 2	1.000	.815
السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 3	1.000	.238

نلاحظ من خلال الجدول رقم (07) أن متغيرات زمن العداء في 10م (0.80) زمن العداء في 20م (0.889) السرعة عند 20م (0.889) طول الخطوة الاولى (0.908) أقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثاني (0.848) السرعة الزاوية لمفصل للكاحل في الخطوة الاولى (0.854)، السرعة الزاوية لمفصل للكاحل في الخطوة الثانية (0.815)، هي المتغيرات التي تفسر أكبر قدر من التباين في نتائج هذا القياس، بمعنى آخر أن التغير الذي يحدث في كل مرة في محاولات أفراد العينة كطول الخطوة الاولى ينجر عنه تباين كلي بنسبة 90.8% (بضرب قيمة الشيوع بعد استخراج العوامل في 100)، ونفس الامر مع بقية المتغيرات السابقة.

وأن أغلب المتغيرات درجة شيوعها كبيرة هي متغيرات مرتبطة بالخطوات الاولى مما يفسر أهمية الخطوات الاولى في مهارة الجري وهذا يعكس ما تناولناه في الجانب النظري حيث أشرنا إلى عدم إهتمام المدربين بتحسين المتغيرات الكينماتيكية المتعلقة بالخطوات الاولى.

الفصل الثاني ـــ

ج. تفسير التباين الكلي:

جدول رقم (08) يبين التباين الكلي

العوامل	القيم الجذر الكامن المبدئية			استخلاص العوامل التي تبلغ القيم الجذر الكامن اكبر من الواحد الصحيح			تدوير العوامل التي تبلغ القيم الجذر الكامن اكبر من الواحد الصحيح		
	القيم	نسبة التباين	نسبة التباين المتجمع	القيم	نسبة التباين	نسبة التباين المتجمع	القيم	نسبة التباين	نسبة التباين المتجمع
1	11.107	24.145	24.145	11.107	24.145	24.145	8.842	19.222	19.222
2	6.310	13.717	37.861	6.310	13.717	37.861	7.096	15.427	34.648
3	5.706	12.404	50.266	5.706	12.404	50.266	6.092	13.244	47.892
4	4.956	10.774	61.040	4.956	10.774	61.040	6.048	13.147	61.040
5	4.445	9.663	70.703						
6	2.668	5.799	76.502						
7	2.513	5.464	81.966						
8	2.124	4.617	86.583						
9	1.797	3.906	90.489						
10	1.175	2.555	93.044						
11	.920	2.000	95.044						
12	.793	1.723	96.767						
13	.597	1.299	98.066						
14	.498	1.083	99.149						
15	.391	.851	100.000						
16	6.400E-16	1.391E-15	100.000						
17	6.113E-16	1.329E-15	100.000						
18	6.032E-16	1.311E-15	100.000						
19	5.025E-16	1.092E-15	100.000						
20	4.689E-16	1.019E-15	100.000						
21	4.022E-16	8.743E-16	100.000						

الفصل الثاني ـــ

22	3.194E-16	6.943E-16	100.000	
23	2.543E-16	5.529E-16	100.000	
24	2.134E-16	4.640E-16	100.000	
25	2.047E-16	4.450E-16	100.000	
26	1.701E-16	3.698E-16	100.000	
27	1.266E-16	2.753E-16	100.000	
28	7.290E-17	1.585E-16	100.000	
29	4.320E-17	9.390E-17	100.000	
30	1.563E-17	3.397E-17	100.000	
31	-1.981E-17	-4.305E-17	100.000	
32	-4.246E-17	-9.231E-17	100.000	
33	-5.639E-17	-1.226E-16	100.000	
34	-1.569E-16	-3.411E-16	100.000	
35	-1.811E-16	-3.938E-16	100.000	
36	-1.904E-16	-4.140E-16	100.000	
37	-2.081E-16	-4.524E-16	100.000	
38	-2.277E-16	-4.950E-16	100.000	
39	-3.360E-16	-7.304E-16	100.000	
40	-3.616E-16	-7.862E-16	100.000	
41	-4.117E-16	-8.949E-16	100.000	
42	-4.741E-16	-1.031E-15	100.000	
43	-4.839E-16	-1.052E-15	100.000	
44	-5.626E-16	-1.223E-15	100.000	
45	-6.221E-16	-1.352E-15	100.000	
46	-6.729E-16	-1.463E-15	100.000	

يوضح الجدول رقم (08)

- **في المرحلة الاولى**: قيم الكامن المبدئية.
- يعطي الجدول القيم المبدئية للجذور الكامنة لكل مكون من المكونات الستة عشر، وذلك لافتراض مبدئي أن كل متغير هو مكون، وهذا افتراض خاص بطريقة المكونات الاساسية.
- **في المرحلة الثانية**: استخلاص العوامل التي جذورها الكاملة أكبر من واحد صحيح.
- وفي هذه المرحلة تم استخلاص ستة عوامل، وذلك بإهمال العوامل التي لاتحقق الحد الادنى لقيمة الجذر الكامن وهي الواحد الصحيح.
- **في المرحلة الثالثة**: تدوير العوامل المستخلصة في المرحلة السابقة.
- وقد أظهر الجزء الثالث من الجدول قيم الجذور الكامنة لهذه العوامل، بعد التدوير، وهي مجموع تشبعات كل المتغيرات المندرجة تحت كل عامل، كما أظهر نسبة التباين الذي يساهم به كل عامل منها، مع النسبة الكلية للتباين مرتبة بحسب نسبة ما نفسره من التباين الكلي كالتالي:

- الجذر الكامن للعامل الاول: 8.842 ويفسر نسبة 19.222 % من التباين الكلي.
- الجذر الكامن للعامل الثاني: 7.096 ويفسر نسبة 15.427 % من التباين الكلي.
- الجذر الكامن للعامل الثالث: 6.092 ويفسر نسبة 13.244 % من التباين الكلي.
- الجذر الكامن للعامل الرابع: 6.048 ويفسر نسبة 13.147 % من التباين الكلي.

ومنه فإن مجموع ما تفسره هذه العوامل الاربعة 61.04 %من التباين الكلي، ونلاحظ أن ثلث التباين الكلي تفسيره من خلال العامل الاول.

د. مصفوفة العوامل:

جدول رقم (09): مصفوفة تشبع المتغيرات على العوامل قبل التدوير

	العوامل			
	1	2	3	4
السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 2	.887			
التردد	-.809			
طول الخطوة الرابعة	-.807			
زمن العداء في 20م	.794			
السرعة عند 20م	-.766			
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 4	.757			
زمن العداء	.757			
السرعة النهائية	-.756			
زمن العداء في 10م	.736			
زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثاني	.708			
السرعة عند 10م	-.663			
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الرابعة	.610			
مدة الطيران في الخطوة الثانية	.606			
اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثاني				
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الاولى				
مدة الطيران في الخطوة الرابعة				
زمن رد الفعل				
مدة الارتكاز الثاني				
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثانية				
مدة الارتكاز الرابع				
السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 1		.722		
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الرابعة		.680		
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثانية		.675		
اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثاني		.630		
اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الاول		-.623		
طول الخطوة الاولى		.621		
معدل طول الخطوات		.614		

مدة الطيران في الخطوة الاولى		
زاوية الركبة أثناء الارتكاز الاول		
زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثالث		
السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 3		
طول الخطوة الثانية	-.655	
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 3	.649	
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثالثة	.643	
مدة الارتكاز الاول	-.631	
اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثالث	.600	
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثالثة		
اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الاول		
اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثالث		
طول الخطوة الثالثة		
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 1		.700
مدة الارتكاز أثناء وضعية الانطلاق		.637
مدة الارتكاز الثالث		
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 2		
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الاولى		
مدة الطيران في الخطوة الثالثة		

يوضح هذا الجدول رقم (09) مصفوفة العوامل قبل التدوير وفقا لطريقة التحليل المكونات الأساسية وهو يظهر التشبعات التي تربط المتغيرات بالعوامل قبل عملية التدوير، وهي العوامل الاربعة المستخلصة سابقا (أنظر الجدول رقم 08).

كما نلاحظ أنه قد تم إخفاء التشبعات أو القيم الأقل من 0.6، وهذا راجع لإختيارنا في الدراسة لكي نركز على المتغيرات الاكثر تشبع لنكون أكثر دقة في استخلاص العوامل وهذا راجع الى طبيعة الموضوع وطبيعة المتغيرات التي يقاس بعدها بأجزاء من الثانية مما جعلنا نقوم بهذا الاختيار عن طريق برنامج (spss 22).

وحتى ان كانت هذه المصفوفة ليست مهمة في التفسير، لكن من الملاحظ أن قيم التشبع قبل عملية التدوير لمعظم المتغيرات كبيرة على العامل الاول، ولهذا يساهم هذا العامل بقسط كبير من التباين (أنظر الجدول رقم08).

هـ. تدوير العوامل وتحسين التفسير:

عند تنفيذ النوع المختار من الدوران في هذه الدراسة التحليلية العاملية، وهو استخراج العوامل قبل التدوير وذلك لافترضنا المبدئ بأننا أمام ظواهر بيوميكانيكية، وحتما ستكون بين العوامل المستخلصة حتما ارتباطات ولا تكون هذه العوامل مستقلة التي تفسر القياسات الكينماتيكية لهذه الدراسة.

وتتميز مصفوفة العوامل قبل التدوير عادة بكونها بسيطة، لأنها لا تأخذ بعين الاعتبار العلاقة بين العوامل، وهي تمثل المستوى الأول لتفسير قيم تشبعات المتغيرات على العوامل، ولهذا استخرجنا مصفوفة بعد التدوير بطريقة Varimax في التدوير المتعامد، أخذنا بعين الاعتبار طبيعة العلاقة بين العوامل، أو أنها تهمل التباين التشاركي، وقد نحتاج للتحقق والتعامل مع مصفوفة العوامل قبل التدوير، خاصة في الحالات التي تكون فيها بعض قيم التشبعات مخفية في المصفوفة الاولى، كما هو الشأن في هذه الدراسة.

جدول رقم (10) مصفوفة تشبع المتغيرات على العوامل بعد التدوير

	العوامل			
	1	2	3	4
السرعة عند 20م	-.931			
زمن العداء في 20م	.924			
زمن العداء في 10م	.891			
السرعة عند 10م	-.881			
السرعة النهائية	-.840			
زمن العداء	.829			
التردد	-.795			
السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 2	.604			
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 4				
طول الخطوة الرابعة				
مدة الطيران في الخطوة الثالثة				
السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 1		.827		
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 3		.810		
زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثالث		.735		
اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الاول		.703		
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثالثة		-.693		
زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثاني		.691		
اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثاني		.662		

زمن رد الفعل	.607		
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 2			
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الرابعة			
مدة الطيران في الخطوة الثانية			
السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 3			
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الاولى			
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثانية			
طول الخطوة الاولى		.868	
السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 1		-.710	
اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثاني		.705	
مدة الطيران في الخطوة الاولى		.698	
اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثالثة		.689	
اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الاول		-.654	
مدة الارتكاز أثناء وضعية الانطلاق		-.626	
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الاولى			
اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثالث			
مدة الارتكاز الثالث			
مدة الارتكاز الرابع			
طول الخطوة الثانية			.845
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثانية			.823
مدة الارتكاز الاول			.747
اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الرابعة			.681
طول الخطوة الثالثة			.642
معدل طول الخطوات			.639
زاوية الركبة أثناء الارتكاز الاول			-.638
مدة الطيران في الخطوة الرابعة			
مدة الارتكاز الثاني			
اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثالث			

3. قبول العوامل:

لقد تم تحديد القيمة (0.6)، كحد أدنى لقبول تشبعات المتغيرات بالنسبة لكل عامل، لأنها قيمة تجعل المتغير يساعد في وصف العامل المتشبع عليه جيدا، وهي تفوق أقل قيمة يمكن قبولها (0.35).

وبناء على أن علماء الاحصاء يقررون أنه لا يقبل العامل إلا أذا كان له ثلاث تشبعات أو أكثر، وعلى أنه لا تقبل التشبعات على أكثر من عامل.

مما يعني أن متغيرات الدراسة تقيس أربع أبعاد قاعدية بالنسبة لمحاولات العدائين إلى جانب مجموعة من المتغيرات، هذه الابعاد (العوامل) مشكلة بالطريقة التالية:

العامل الاول:

- السرعة عند 20م
- زمن العداء في 20م
- زمن العداء في 10م
- السرعة عند 10م
- السرعة النهائية
- زمن العداء
- التردد
- السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 2

العامل الثاني:

- السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 1
- السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 3
- زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثالث
- اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الاول
- اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثالثة
- زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثاني
- اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثاني
- زمن رد الفعل

العامل الثالث:

- طول الخطوة الاولى
- السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 1
- اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثاني
- مدة الطيران في الخطوة الاولى
- اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثالثة
- اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الاول
- مدة الارتكاز أثناء وضعية الانطلاق

العامل الرابع:

- طول الخطوة الثانية
- اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثانية
- مدة الارتكاز الاول
- اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الرابعة
- طول الخطوة الثالثة
- معدل طول الخطوات
- زاوية الركبة أثناء الارتكاز الاول.

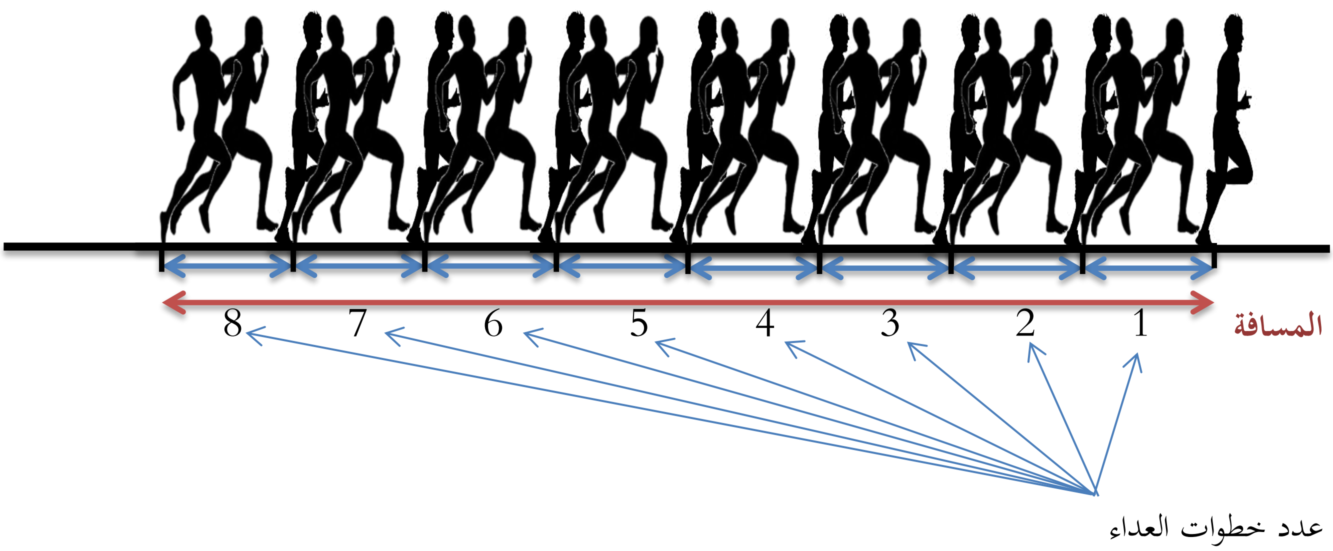
4. عرض وتحليل ومناقشة نتائج فرضيات الدراسة:

أ. عرض وتحليل ومناقشة نتائج الفرضية الاولى:

بدراسة الجدول رقم (10) الذي يمثل تشبعات المتغيرات الكينماتيكية لمهارة الجري في سباق 100م على العوامل نلاحظ أن عدد المتغيرات التي تشبعت على العامل الاول بعد التدوير المتعامد وبطريقة تعظيم التباين وبقيمة (8.84) فأكثر بلغ (08) متغيرات تمثل نسبة (19.22) من المجموع الكلي للمتغيرات الخاضعة للتحليل والبالغ عددها (46) متغيرا (المتغيرات البيوميكانيكية الخاضعة للدراسة) وتراوحت تشبعات هذه المتغيرات ما بين (0.931) – (0.604) وجميع هذه التشبعات هي تشبعات موجبة، فقد تشبعت المتغيرات (السرعة عند 20م، زمن العداء في 20م، زمن العداء في 10م، السرعة عند 10م، السرعة النهائية، زمن العداء، التردد، السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 2) ونلاحظ أن المتغيرات مست كل من زمن وسرعة العدائين في 10م الاولى و10م الثانية والمسافة الكلية وتردد الخطوات اذ تشترك هذه المتغيرات في تكوين معادلة التسارع.

التسارع = Δالسرعة \ Δالزمن

وجاء تشبع هذا العامل (**التسارع وتردد الخطوة**) كونه عامل يؤثر على مهارة الجري وخاصة أن نسبة التباين فيه كانت (19.22%). ومنه نقبل الفرضية الاولى التي تنص على أنه يؤثر عامل التسارع وتردد الخطوة على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى.



الشكل رقم (12) يوضح كيفية حساب طول وعدد الخطوات

ب. عرض وتحليل ومناقشة نتائج الفرضية الثانية:

بدراسة الجدول رقم (10) الذي يمثل تشبعات المتغيرات الكينماتيكية لمهارة الجري في سباق 100م على العوامل نلاحظ أن عدد المتغيرات التي تشبعت على العامل الثاني بعد التدوير المتعامد وبطريقة تعظيم التباين وبقيمة (7.09) فأكثر بلغ (08) متغيرات تمثل نسبة (15.42) من المجموع الكلي للمتغيرات الخاضعة للتحليل والبالغ عددها (46) متغيرا (المتغيرات البيوميكانيكية الخاضعة للدراسة) وتراوحت تشبعات هذه المتغيرات ما بين (0.827) – (0.607) وجميع هذه التشبعات هي تشبعات موجبة، فقد تشبعت المتغيرات (السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة1، السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 3، زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثالث، اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الاول، اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثالثة، زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثاني، اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثاني، زمن رد الفعل) ونلاحظ أن المتغيرات مست كل من السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة1، السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 3. وأن المتغيرات (زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثالث، اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الاول، اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثالثة، زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثاني، اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثاني) تشترك هذه المتغيرات في تكوين معادلة السرعة الزاوية.

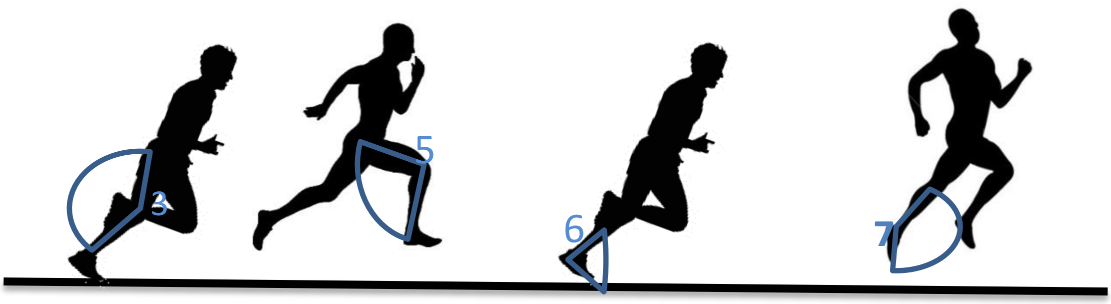
$$ى = \frac{\Delta ه}{\Delta ز}$$

ى : السرعة الزاوية

Δهـ: التغير في الزاوية

Δز: التغير في الزمن

وجاء تشبع هدا العامل (**السرعة الزاوية**) كونه عامل يؤثر على مهارة الجري وخاصة أن نسبة التباين فيه كانت (15.42%). ومنه نقبل الفرضية الثانية التي تنص على أنه يؤثر عامل السرعة الزاوية على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى.

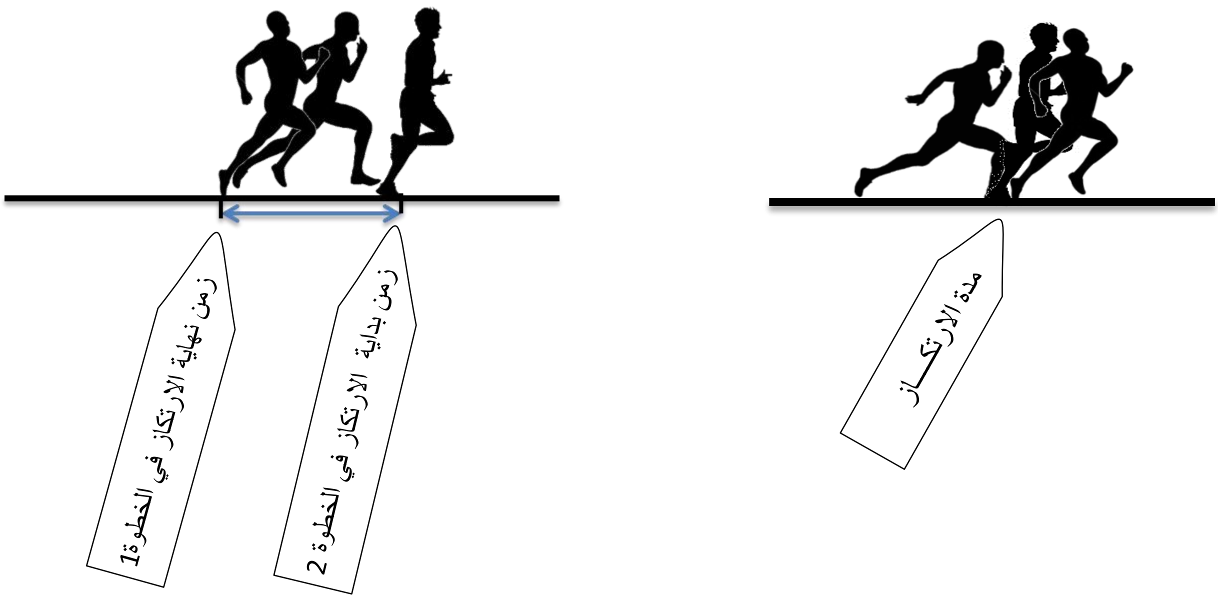


الشكل رقم (13) يوضح كيفية حساب التغير في الزاوية

ج. عرض وتحليل ومناقشة نتائج الفرضية الثالثة:

بدراسة الجدول رقم (10) الذي يمثل تشبعات المتغيرات الكينماتيكية لمهارة الجري في سباق 100م على العوامل نلاحظ أن عدد المتغيرات التي تشبعت على العامل الثالث بعد التدوير المتعامد وبطريقة تعظيم التباين وبقيمة (6.09) فأكثر بلغ (07) متغيرات تمثل نسبة (13.24) من المجموع الكلي للمتغيرات الخاضعة للتحليل والبالغ عددها (46) متغيرا (المتغيرات البيوميكانيكية الخاضعة للدراسة) وتراوحت تشبعات هذه المتغيرات ما بين (0.868) – (0.626) وجميع هذه التشبعات هي تشبعات موجبة، فقد تشبعت المتغيرات (طول الخطوة الاولى، السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة1، اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثاني، مدة الطيران في الخطوة الاولى، اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثالثة، اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الاول، مدة الارتكاز أثناء وضعية الانطلاق) ونلاحظ أن هذه المتغير تؤثر على ارتكاز العداء بالارض وطيران العداء

وجاء تشبع هذا العامل (**ارتكاز العداء بالارض والطيران**) كونه عامل يؤثر على مهارة الجري وخاصة أن نسبة التباين فيه كانت (13.24%). ومنه نقبل الفرضية الثالثة التي تنص على أنه يؤثر عامل ارتكاز العداء بالأرض والطيران على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى.

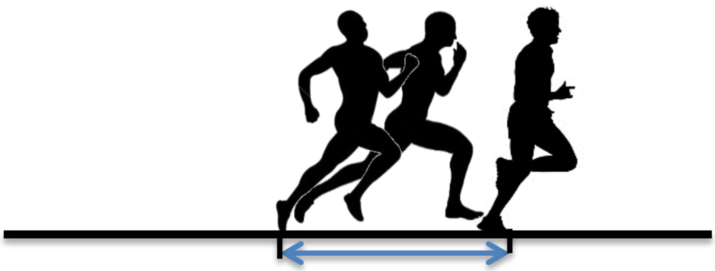


الشكل رقم (14) يمثل كيفية حساب مدة اتصال العداء بالأرض ومدة الطيران

د. عرض وتحليل ومناقشة نتائج الفرضية الرابعة:

بدراسة الجدول رقم (10) الذي يمثل تشبعات المتغيرات الكينماتيكية لمهارة الجري في سباق 100م على العوامل نلاحظ أن عدد المتغيرات التي تشبعت على العامل الرابع بعد التدوير المتعامد وبطريقة تعظيم التباين وبقيمة (6.04) فأكثر بلغ (07) متغيرات تمثل نسبة (13.14) من المجموع الكلي للمتغيرات الخاضعة للتحليل والبالغ عددها (46) متغيرا (المتغيرات البيوميكانيكية الخاضعة للدراسة) وتراوحت تشبعات هذه المتغيرات ما بين (0.845) – (0.638) وجميع هذه التشبعات هي تشبعات موجبة، فقد تشبعت المتغيرات (طول الخطوة الثانية، اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثانية، مدة الارتكاز الاول، اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الرابعة، طول الخطوة الثالثة، معدل طول الخطوات، زاوية الركبة أثناء الارتكاز الاول) ونلاحظ أن هذه المتغيرات تؤثر بشكل مباشر.

وجاء تشبع هذا العامل (**طول الخطوات**) كونه عامل يؤثر على مهارة الجري وخاصة أن نسبة التباين فيه كانت (13.14%). ومنه نقبل الفرضية الرابعة التي تنص على أنه يؤثر عامل طول الخطوات على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى.



الشكل رقم (15) يوضح كيفية حساب طول الخطوة

5. الاستنتاج العام:

- نستنتج بعد استخلاص العوامل البيوميكانيكية أن عدد المتغيرات التي تشبعت على العامل الاول بعد التدوير المتعامد وبطريقة تعظيم التباين وبقيمة (8.84) فأكثر بلغ (08) متغيرات تمثل نسبة (19.22) من المجموع الكلي للمتغيرات الخاضعة للتحليل والبالغ عددها (46) متغيرا (المتغيرات البيوميكانيكية الخاضعة للدراسة) وتراوحت تشبعات هذه المتغيرات ما بين (0.931) – (0.604) وجميع هذه التشبعات هي تشبعات موجبة، فقد تشبعت المتغيرات (السرعة عند 20م، زمن العداء في 20م، زمن العداء في 10م، السرعة عند 10م، السرعة النهائية، زمن العداء، التردد، السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة 2).

كما يذكر زكي درويش بأن في مرحلة الانطلاق يتطلب من العداء زيادة كل من طول الخطوة وتردد الخطوة حتى يصل الى أقصى سرعة والتي تختلف من عداء لآخر حسب مستوياتهم، ويذكر عبد الرحمان الأنصاري أن الخطوات الثلاث الاولى تلعب سرعة وقوة الدفع دورا رئيسيا والخطوات التالية تلعب دورا رئيسيا سرعة تردد الخطوات ومنه وأن الخطوات الثلاث الأولى لها دور هام في التغلب على القصور الذاتي كما يذكر حسين مردان عمر أن العداء يبذل طاقة أكبر ليحقق منها سرعة أكبر أي أن الطاقة تكون كبيرة ويحقق اللاعب من هذه الطاقة سرعة وتعجيل بدء أكبر للتغلب على القصور الذاتي وهذا ما جعل سرعة تردد الخطوة الأولى أقل من سرعة تردد الخطوة الثانية وسرعة تردد الخطوة الثانية أقل من سرعة تردد الخطوة الثالثة.

- وأن عدد المتغيرات التي تشبعت على العامل الثاني بعد التدوير المتعامد وبطريقة تعظيم التباين وبقيمة (7.09) فأكثر بلغ (08) متغيرات تمثل نسبة (15.42) من المجموع الكلي للمتغيرات الخاضعة للتحليل والبالغ عددها (46) متغيرا (المتغيرات البيوميكانيكية الخاضعة للدراسة) وتراوحت تشبعات هذه المتغيرات ما بين (0.827) – (0.607) وجميع هذه التشبعات هي تشبعات موجبة، فقد تشبعت المتغيرات (السرعة الزاوية لمفصل الكاحل في الخطوة1، السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة 3، زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثالث، اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الاول، اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثالثة، زاوية الركبة أثناء الارتكاز الثاني، اقصى زاوية للكاحل بعد الارتكاز الثاني، زمن رد الفعل).

ويؤكد أكرم حسين جبر الجنابي ان وضع الجسم الراكض أثناء لحظة الانطلاق يشكل أهمية كبيرة في ركض المسافات القصيرة وضرورة الانتقال من وضع الثبات إلى أقصى سرعة بأقل فترة زمنية يحتم على الراكض أن يكون مائلا بشكل يجعل المحور الطولي للجسم يشكل زاوية حادة مع الأرض والسبب في ذلك هو إن الخطوات الأولى من الركض يجب أن تكون قصيرة كي يبقى مركز الثقل إلى الأمام وسرعته تزداد تدريجيا وتكون حركته في تعجيل موجب وعلى هذا يجب أن يستثمر الجسم إلى أن يصل إلى السرعة القصوى. وفقا لكلام ايتو وآخرين (1998)

ليس هناك ثمة علاقة بين أقصى زاوية للفخذ وأقصى زاوية للساق لكن كلما زادت سرعة العدو زادت أدنى زاوية للركبة. ويضيف إيتو وآخرون إلى أنه بينما حقق عداء والمسافات القصيرة مد سريع لمفصل الفخذ و بطيء للركبة إلا أن سرعة مد الكاحل القصوى لم تكن ذات صلة بسرعة العدو. ومن ثم ينبغي إعادة تقييم الإرشاد التدريبي الذي يوجه عدائي المسافات القصيرة لمد مفاصل الركبة والكاحل بالساق الداعمة بقوة. وفي هذا الصدد توضح حاجم شاني عودة بأن هذه العملية تتطلب استعمال اكبر قوة ممكنة باتجاه الحركة أي باتجاه العدو و يحاول العداء الخروج من مساند البداية بزاوية (45) درجة ثم تتدرج الزيادة حتى يصل الجسم إلى وضع الميل الذي تكون زاويته (70-80) درجة.

- كما نلاحظ أن عدد المتغيرات التي تشبعت على العامل الثالث بعد التدوير المتعامد وبطريقة تعظيم التباين وبقيمة (6.09) فأكثر بلغ (07) متغيرات تمثل نسبة (13.24) من المجموع الكلي للمتغيرات الخاضعة للتحليل والبالغ عددها (46) متغيرا (المتغيرات البيوميكانيكية الخاضعة للدراسة) وتراوحت تشبعات هذه المتغيرات ما بين (0.868) – (0.626) وجميع هذه التشبعات هي تشبعات موجبة، فقد تشبعت المتغيرات (طول الخطوة الاولى، السرعة الزاوية لمفصل الركبة في الخطوة1، اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الثاني، مدة الطيران في الخطوة الاولى، اقصى زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الامامية الثالثة، اقل زاوية للكاحل أثناء الارتكاز الاول، مدة الارتكاز أثناء وضعية الانطلاق).

وهذا ما أكدته ايمان شاكر محمود ان مرحلة تزايد السرعة في مسابقات المسافات القصيرة عامة يلعب فيها زمن الطيران و الارتكاز و بنسبه 40-45 بالمئة على قيم تزايد السرعة في سباق 100م. ووجدت انه يأثر زمن التوقف عند الارتكاز الكامل مع الارض كان أقل عند افضل العدائين بالعالم.

ويذكر حاجم شاني عودة بأنه يشكل تركيز القوى مع زيادة سرعتها إحدى الخصائص المميزة للتنظيم الجيد لإيقاع الحركة النسبية للحركات الدائرية المتكررة كما ان الزمن المستغرق لأداء الخطوة يتحدد بالزمن المستغرق خلال ملامسة الأرض أي زمن الارتكاز الأمامي والخلفي و الزمن المستغرق في الهواء أي زمن الطيران.

- وأن عدد المتغيرات التي تشبعت على العامل الرابع بعد التدوير المتعامد وبطريقة تعظيم التباين وبقيمة (6.04) فأكثر بلغ (07) متغيرات تمثل نسبة (13.14) من المجموع الكلي للمتغيرات الخاضعة للتحليل والبالغ عددها (46) متغيرا (المتغيرات البيوميكانيكية الخاضعة للدراسة) وتراوحت تشبعات هذه المتغيرات ما بين (0.845) – (0.638) وجميع هذه التشبعات هي تشبعات موجبة، فقد تشبعت المتغيرات (طول الخطوة الثانية، اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الثانية، مدة الارتكاز الاول، اقل زاوية للركبة في مرحلة المرجحة الخلفية الرابعة، طول الخطوة الثالثة، معدل طول الخطوات، زاوية الركبة أثناء الارتكاز الاول).

ويصفها ريسان خريبيط بأن الخطوة الأولى تكون قصيرة وسريعة لأن ميل الجذع وقرب مركز الثقل يحد من طولها وتساعد هذه الخطوة القصيرة على الحد من مرحلة الطيران كما يتوقف مقدار التعجيل الى حد كبير على طول الخطوات الاولى واسلوب ادائها فالخطوات القصيرة جدا لا تضمن زيادة سرعة الركض كما لاحظنا في دراستنا أن الخطوة الثانية كانت اكبر من الخطوة الاولى بنسبة "6.04%" وأن الخطوة الثالثة كانت اكبر من الخطوة الثانية بنسبة "8.52%"، ويذكر ميرو "mero" أن الخطوات الاولى بعد ترك المكعب تكون قصيرة وسريعة جدا حتى تحقق التردد العالي وقوة الدفع الجيد، ويذكر طلحة حسام الدين أن كسر الاتصال بين اليدين وسطح الارض سوف يؤدي الى تقليل مساحة قاعدة الارتكاز بالشكل الذي يجعل من قوة الوزن أساسا لعزم يكون في نفس اتجاه عزم رد فعل الرجلين.

من خلال ما سبق نستنتج أن المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الجري والانطلاق من مسند البداية تلخص في عدة عوامل أساسية والتي يجب على المدرب الرياضي مراعاتها وتطويرها من خلال التمرينات البدنية والمهارية لتحسين الاداء وللوصول الى الانطلاق الصحيح والاستفادة قدرة المستطاع من الجهد البدني للرياضي لتحقيق أحسن أداء فنلاحظ من خلال دراستنا هذه أن الخطوات الثلاث الاولى لها دور هام في التغلب على القصور الذاتي من خلال بذل قوة اكبر لتحقيق سرعة وتعجيل بدء اكبر للتغلب على القصور الذاتي طول الخطوات وتردد الخطوات عاملين مرتبطين ببعضهما البعض بحيث أن كلما زاد تردد الخطوات قل طول الخطوة وكلما زاد طول الخطوة نقص ترددها ونلاحظ هذا من خلال الخطوات الاولى بحيث كانت قصيرة لذا أثرت على مدة الطيران في الثلاث الخطوات الاولى وبدون أن ننسى أن انخفاض مستوى مركز الثقل وزاوية الجذع كان لهما تأثير في طول الخطوات الاولى لأن الانتقال من وضع الثبات الى أقصى سرعة يفرض على العداء أن يكون مائلا وهذا ما يؤثر أيضا على سرعته.

خاتمة واقتراحات

خاتمة واقتراحات:

من خلال دراستنا لموضوع التحليل والتقويم البيوميكانيكي لمهارة الجري في سباق المسافات القصيرة لعدائي النخبة في العاب القوى تبين لنا أهمية ودور بعض المتغيرات البيوميكانيكية التي لها تأثير على مهارة الجري باعتبار التحليل البيوميكانيكي الوسيلة الحديثة في التدريب الرياضي الحديث حيث توفر البيانات والمعلومات لكل من المدرب والرياضي للوقوف على تطوير وتحسين الاداء الحركي للعداء، فمن خلال التحليل البيوميكانيكي لمهارة الجري يتم اطلاع المدربين على تكنيك وكيفية تصحيح التكنيك للعدائين كما يستطيع العدائين التعرف على توجهات التدريب والأهداف المراد تحقيقها في الميدان، فبوجود تكنولوجيات التحليل الحركي من تجهيزات وبرمجيات يعتبر ضروريا لنقل المعلومات والأوامر واستقبال النتائج الخاصة بتكنيك اللاعب، فتشخيص الاخطاء ووضع البرامج والتمرينات التدريبية المهارية لتصحيحها يكون صعب او شبه مستحيل دون استخدام تكنولوجيات وبرمجيات التحليل الحركي المستخدمة في علم البيوميكانيك.

مما سبق يمكن القول أن التحليل والتقويم البيوميكانيكي لمهارة الجري في كل أجزاء المهارة (الانطلاق، مرحلة الدفع والخروج من مكعبات البدء، الخطوات الاولى للسباق ومرحلة التسارع، مرحلة الحفاظ على السرعة، مرحلة الوصول) وفي كل متغيرات المهارة (الزمن، الازاحة، زوايا الجسم "الكاحل-الركبة-الورك"، السرعة الزاوية، طول الخطوات، تردد الخطوات) له دور في تفكيك وتحليل كل مرحلة من هذه المراحل وكل متغير من المهارة وبهذا نؤكد على وجوب استخدام كل نادي رياضي وكل مدرب التحليل البيوميكانيكي كمرجع لتطوير المهارة وللوصول الى المستوى المطلوب.

وعلى ضوء النتائج المتحصل عليها و المستخلصة من نتائج بحثنا والدراسات النظرية ارتأينا ان نقدم بعض الاقتراحات والتي نتمنى ان تؤخذ بعين الاعتبار :

1- الاهتمام بالمتغيرات البيوميكانيكية من طرف المدربين لتحسين المهارة وتطوير الاداء.

2- على المدربين استخدام تكنولوجيات التحليل الحركي أثناء التدريب.

3- دراسة مهارة الانطلاق باستخدام منصة الدفع ومكعبات البدء لحساب القوة والمجسات الحسية للكاميرات ثلاثية الابعاد لدراسة أكبر عدد ممكن من المتغيرات البيوميكانيكية.

4- توجيه نتائج هذه الدراسة الى العاملين في مجال التدريب للإمكانية الاستفادة من هذه النتائج.

5- نقترح على الباحثين في هذا المجال بدراسة مراحل (تزايد السرعة حتى مسافة 60م والحفاظ على السرعة) للوقوف على المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في هذه المراحل.

قائمة المراجع

قائمة المراجع:

❖ **باللغة العربية:**

1. أوليغ كولودي وآخرون "ترجمة مالك حسن": العاب القوى، بدون طبعة، دار رادوغا، موسكو، روسيا، سنة 1986.
2. بدوى عبد العال بدوى وآخرون: علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق، الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية، مصر، سنة 2006.
3. حسين مردان: التحليل البيوميكانيكي للانطلاق من مسندي البداية في فعاليات المسابقات القصيرة لألعاب الساحة والميدان، مقالة علمية، موقع مكتبة الدكتور حسين مردان بتاريخ 2014/12/23، www.husseinmardan.com.
4. خالد عبد الحميد شافع: منظور علم الحركة للبدء في مسابقات العدو، الطبعة الاولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، مصر، سنة 2005.
5. صريح الفضلي: سلسلة محاضرات البيوميكانيك "الدكتوراه"، المحاضرة 4 "استخدام بعض القوانين الميكانيكية في تصميم برامج التعلم الحركي"، موقع الاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية www.iraqacad.org ، سنة 2005.
6. صريح عبد الكريم الفضلي: تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والاداء الحركي، دار دجلة، الطبعة الاولى، سنة 2010.
7. طلحة حسام الدين وآخرون: علم الحركة التطبيقي، الجزء 1، بدون طبعة، مركز الكتاب للنشر، مصر، سنة 2007.
8. عادل عبد البصير وآخرون: التحليل البيوميكانيكي والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، المكتبة المصرية للطباعة والنشر، الاسكندرية، سنة 2007.
9. عبد الرحمان عبد الحميد زاهر: ميكانيكية تدريب وتدريس مسابقات العاب القوى، الطبعة الاولى، مركز الكتاب للنشر، مصر، سنة 2009.
10. عمار بوحوش وآخرون: مناهج البحث العلمي وطرق إعداد البحوث، ديوان المطبوعات الجامعية، سنة 1995، الجزائر.
11. قاسم حسن حسين وإيمان شاكر محمود: الاسس الميكانيكية والتحليلية والفنية في فعاليات الميدان والمضمار، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، الاردن، سنة 2000.
12. كمال جميل الربضي: الجديد في ألعاب القوى، دار وائل للنشر، بيروت، سنة 2005.

13. محمد جابر بريقع وآخرون: المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي، ج1، منشأة المعارف، الاسكندرية، سنة 2002.
14. محمد صبحي حسانين: التحليل العاملي للقدرات البدنية في مجالات التربية البدنية والرياضية، دار الفكر العربي، الطبعة الثانية، القاهرة، سنة1996.
15. مصطفى كامل حمد وآخرون: مذكرة في مبادئ الميكانيكا الحيوية وعلم الحركة التطبيقي، بدون طبعة، مركز الكتاب للنشر، مصر، سنة 2007.
16. فراج عبد الحميد توفيق: النواحي الفنية لمسابقات العدو والجري والحواجز والمونع "التكنيك-العمل-العمل العضلي-الاصابات الشائعة-القانون الدولي"، موسوعة العاب القوى رقم03، الطبعة الاولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، مصر، سنة 2004.
17. ريسان خريبط مجيد، عبد الرحمن مصطفى الانصاري: ألعاب القوى، الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ودار الثقافة للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، الاردن، سنة 2002.
18. اسامة رياض: الطب الرياضي والعاب القوى، دار الفكر العربي، مصر، سنة 2003.

❖ **باللغات الاجنبية:**

19. Arthur E Chapman, Biomechanical Analysis of Fundamental Human MovementsHuman Kinetics, 2008.
20. Cees Oomens, Marcel Brekelmans, and Frank Baaijens, Biomechanics: Concepts and Computation Cambridge University Press, 2009.
21. Duane Knudson, Fundamentals of Biomechanics Springer Science & Business Media, 2007.
22. John Shepherd, The Complete Guide to Sports Training. Vol. 10Bloomsbury Publishing, 2006.
23. Nihat Özkaya, Margareta Nordin, David Goldsheyder, and Dawn Leger, Fundamentals of Biomechanics: Equilibrium, Motion, and Deformation Springer Science & Business Media, 2012.
24. Roger Bartlett, Introduction to Sports Biomechanics: Analysing Human Movement PatternsRoutledge, 2007.

❖ **المجلات والملتقيات العلمية باللغة العربية:**

25. اثير محمد صبري الجميلي: التحليل الحركي البيوميكانيكي لحامل الأرقام القياسية العالمية في سباقات عدوا المسافات القصيرة للرجال بألعاب المضمار والميدان، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، عدد خاص ببحوث

المؤتمر الثالث في البيوميكانيك والتحليل الحركي، المجلد 13، العدد 2، الجزء2، جامعة القادسية، العراق، سنة 2013.

26. ناهده حامد الوائلي: دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية للمسافات الفاصلة لعدو 100 متر وعلاقتها بالانجاز، اطروحة دكتوراه، كلية التربية البدنية والرياضية، جامعة بغداد، العراق، سنة 2010.

27. عدي جاسب حسن، عصام الدين شعبان علي: دراسة عاملية للمتغيرات الكينماتيكية للارتكاز الفردي والمزدوج في رمي الرمح، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، عدد خاص ببحوث المؤتمر الاول للبيوميكانيك، المجلد 09، العدد 03، جامعة القادسية، العراق، سنة 2009.

28. صريح الفضلي، حميد عبد النبي، ايهاب داخل: قياس السرعة وطول وتردد الخطوة كمؤشر لبعض القدرات البدنية في سباق 400م، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، عدد خاص ببحوث المؤتمر الاول للبيوميكانيك، المجلد 09، العدد 03، جامعة القادسية، العراق، سنة 2009.

29. صريح الفضلي، محمد عبادي، حسين حمزة جاسم: تحديد القدرات البدنية وفقا لمراحل ركض 100م من خلال المؤشرات البيوكينماتيكية، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، عدد خاص ببحوث المؤتمر الاول للبيوميكانيك، المجلد 09، العدد 03، جامعة القادسية، العراق، سنة 2009.

30. حاجم شاني عودة، يعرب عبد الباقي دايخ، ناهدة حامد مشكور: دراسة تحليلية تتبعية مقارنة في بعض المتغيرات البيوكينماتيكية وقيم تناقص السرعة في ضوء مؤشر التعجيل لأبطال العالم في عدو 100م للفترة مابين 1988-2009، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، عدد خاص ببحوث المؤتمر الثاني للبيوميكانيك، المجلد 11، العدد 01، الجزء01، جامعة القادسية، العراق، سنة 2010.

31. وديع ياسين التكريتي، ثلام يونس علاوي، عمر سمير آل ملاحمو: التحليل العاملي لمتغيرات زوايا مفاصل الجسم والجذع في رفعة الخطف، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، عدد خاص ببحوث المؤتمر الثاني للبيوميكانيك، المجلد 11، العدد 01، الجزء01، جامعة القادسية، العراق، سنة 2010.

32. وديع ياسين التكريتي، ثلام يونس علاوي، عمر سمير آل ملاحمو: التحليل العاملي للمتغيرات الكينتيكية للثقل في رفعة الخطف، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، عدد خاص ببحوث المؤتمر الثاني للبيوميكانيك، المجلد 11، العدد 01، الجزء01، جامعة القادسية، العراق، سنة 2010.

33. ايمان شاكر محمود، دراسة مقارنة لمنحنى الزمن بين أبطال 100م والعرب في بطولة العالم في برلين2009، مجلة مخبر علوم وتقنيات النشاط البدني الرياضي، العدد الثالث، جانفي 2012، جامعة الجزائر 03.

❖ المجلات والملتقيات العلمية باللغات الاجنبية:

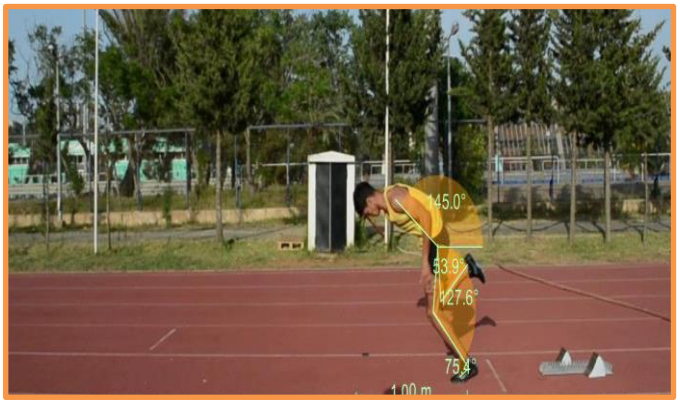
34. C. Réga F. Natta, 'Analyse Cinetique Et Cinematique: Du Depart De Sprint En Starting-Blocks - De La Foulee De Course a Vitesse Maximale', (France: Institut national du sport, de l'expertise et de la performance, 2000).
35. Jean Slawinski, Alice Bonnefoy, Guy Ontanon, Jean-Michel Leveque, Christian Miller, Annie Riquet, Laurence Cheze, and Raphaël Dumas, 'Segment-Interaction in Sprint Start: Analysis of 3d Angular Velocity and Kinetic Energy in Elite Sprinters', Journal of biomechanics, 43 (2010), 1494-502.
36. Simone Ciacci, Rocco Di Michele, and Franco Merni, 'Kinematic Analysis of the Braking and Propulsion Phases During the Support Time in Sprint Running', Gait & Posture, 31 (2010), 209-12.
37. Timothy A Exell, Marianne JR Gittoes, Gareth Irwin, and David G Kerwin, 'Gait Asymmetry: Composite Scores for Mechanical Analyses of Sprint Running', Journal of biomechanics, 45 (2012), 1108-11.
38. Weihua Shen, 'The Effects of Stride Length and Frequency on the Speeds of Elite Sprinters in 100 Meter Dash', in ISBS-Conference Proceedings Archive, 2000.

❖ مواقع الانترنات:

39. www.faa.dz
40. www.husseinmardan.com
41. www.iaaf.org
42. www.iraqacad.org
43. www.sndl.cerist.dz
44. www.kinovea.org

الملاحـــق

صور لأحد عدائي(Adlne) نادي نصيرة نونو في مرحلة الخروج من مكعبات البدء



141.3°
81.8
150.0°
1.00 m

118.1°
1.00 m

1.02 m
1.00 m

00:00:00.968

00:00:00.968

00:00:01.051

00:00:01.051

00:00:01.151

00:00:01.151

00:00:01.201

00:00:01.235

00:00:01.285

00:00:01.318

00:00:01.401

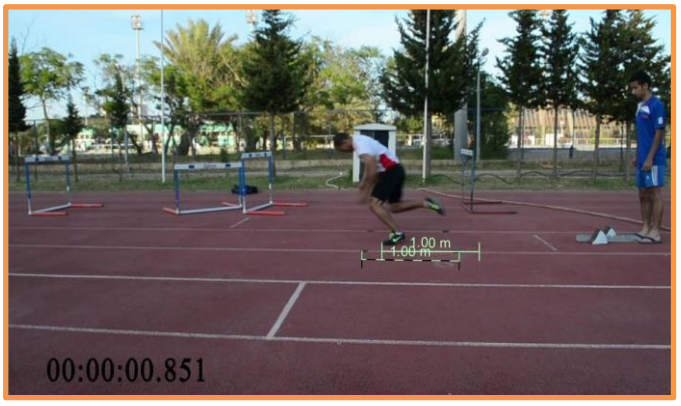
00:00:01.401

صور لأحد عدائي(El Aide) نادي نصيرة نونو في مرحلة الخروج من مكعبات البدء

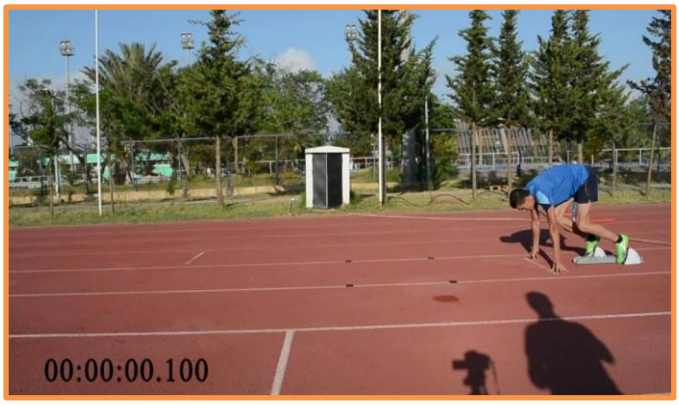
108.3°
1.00 m
00:00:00.751

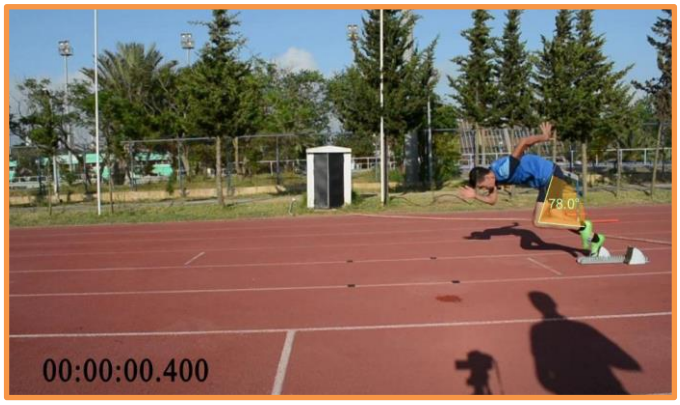
143.5°
151.1°
1.00 m
00:00:00.784

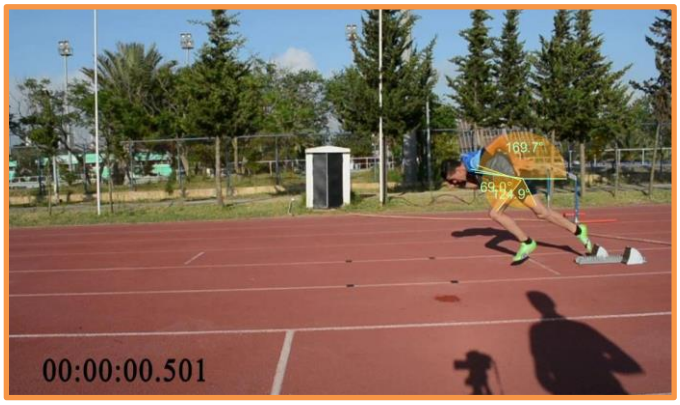
105.4°
1.00 m
00:00:00.817

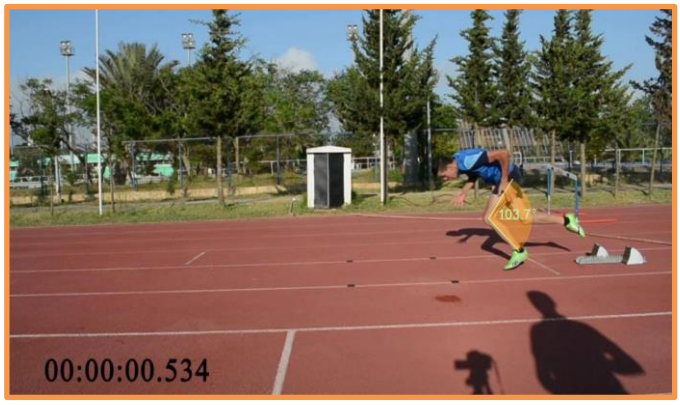

1.00 m
00:00:00.851

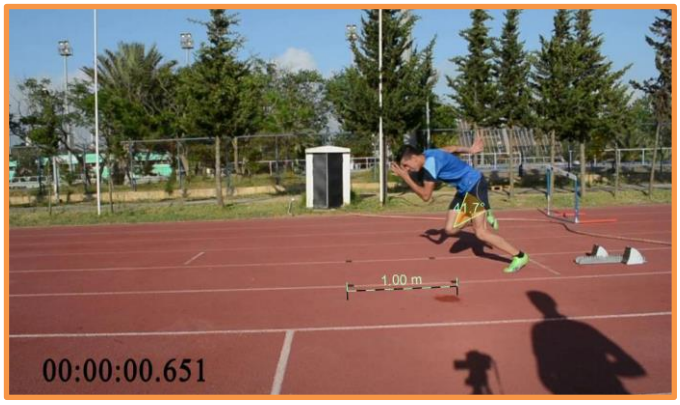
صور لأحد عدائي(Lotfi) نادي نصيرة نونو في مرحلة الخروج من مكعبات البدء

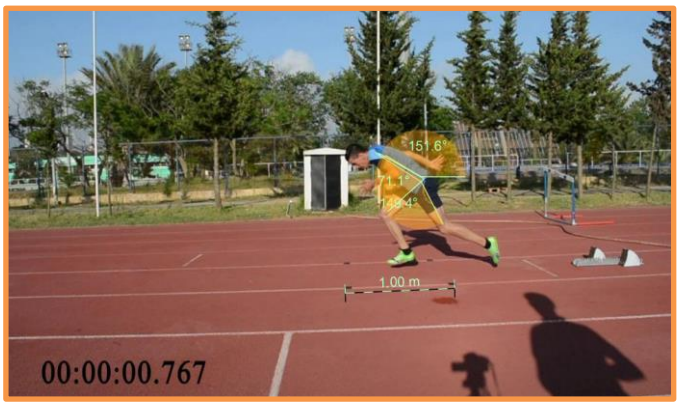




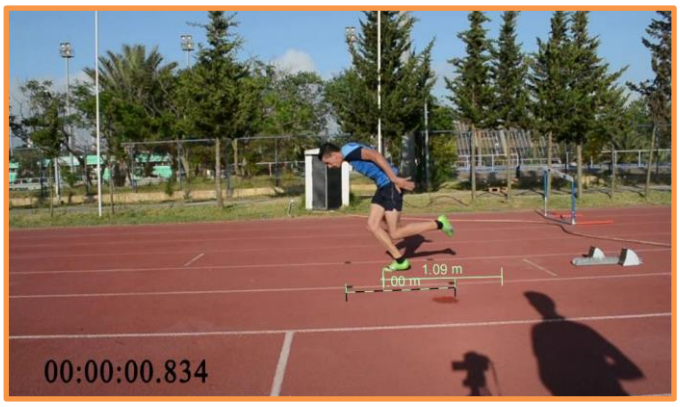







151.6°
71.1°
138.4°
1.00 m
00:00:00.767

141.8°
1.00 m
00:00:00.801


1.09 m
1.00 m
00:00:00.834

صور لأحد عدائي(Rida) نادي نصيرة نونو في مرحلة الخروج من مكعبات البدء

145.1°
70.4°
153.7°
1.00 m
00:00:00.817

111.2°
1.00 m
00:00:00.851

1.15 m
1.00 m
00:00:00.884

```
FACTOR
  /VARIABLES T01 A01 A03 D01 A04 A05 A08 A09 A10 D02 A11 A12 A15 A16 A17 D03
A18 A19 A22 A23 A24 D04 T34 T35 TF TF1 TF2 TF3 TF4 TC1 TC2 TC3 TC4 TC5 VF V10
 V20 Frequence D08 V02 V03 V04 V05 V06 V07 V08
  /MISSING LISTWISE
  /ANALYSIS T01 A01 A03 D01 A04 A05 A08 A09 A10 D02 A11 A12 A15 A16 A17 D03 A
18 A19 A22 A23 A24 D04 T34 T35 TF TF1 TF2 TF3 TF4 TC1 TC2 TC3 TC4 TC5 VF V10
V20 Frequence D08 V02 V03 V04 V05 V06 V07 V08
  /PRINT UNIVARIATE INITIAL CORRELATION SIG EXTRACTION ROTATION
  /FORMAT SORT BLANK(.60)
  /PLOT EIGEN
  /CRITERIA FACTORS(4) ITERATE(25)
  /EXTRACTION PC
  /CRITERIA ITERATE(25)
  /ROTATION VARIMAX
  /METHOD=CORRELATION.
```

Factor Analysis

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
الفعل رد زمن	.188750	.0564830	16
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	70.162500	14.6381636	16
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	107.025000	6.9243050	16
الاولى الخطوة طول	.926250	.1383655	16
الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	78.218750	6.7834326	16
الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	117.781312	31.6063184	16
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	50.706250	13.0241043	16
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	112.706250	8.0979396	16
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	113.212500	5.4936175	16
الثانية الخطوة طول	1.095625	.0774570	16
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	74.093750	11.0689637	16
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	122.193750	8.5848292	16
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	49.737500	6.3225390	16

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	105.875000	11.0573957	16
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	117.906250	6.8716295	16
الثالثة الخطوة طول	1.244375	.0593261	16
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	78.831250	7.9557710	16
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	123.050000	7.3871059	16
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	48.262500	7.9681763	16
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	107.568750	15.6506749	16
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	127.340000	5.4564702	16
الرابعة الخطوة طول	1.221333	.0556018	16
م10 في العداء زمن	1.9588	.21802	16
م20 في العداء زمن	3.1912	.26143	16
العداء زمن	4.4375	.28910	16
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.1088	.02569	16
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.0845	.02149	16
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.0949	.01694	16
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.1043	.02340	16
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.3229	.04951	16
الاول الارتكاز مدة	.1865	.02743	16
الثاني الارتكاز مدة	.1595	.02797	16
الثالث الارتكاز مدة	.1522	.02003	16
الرابع الارتكاز مدة	.1370	.02041	16
النهائية السرعة	6.7884	.45571	16
م10 عند السرعة	5.1774	.70015	16
م20 عند السرعة	6.3098	.55809	16
التردد	3.6984	.26472	16
الخطوات طول معدل	.5448	.01322	16
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	-16.2223	37.96950	16
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	52.8534	17.38888	16
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	72.1547	10.37686	16
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	90.9415	7.80532	16

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	10.3787	18.17458	16
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	31.9842	17.70135	16
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	43.9843	17.01852	16

Correlation Matrix

		الفعل رد زمن	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الاولى	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الاولى	الاولى الخطوة طول
Correlation	الفعل رد زمن	1.000	.073	.402	-.208
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.073	1.000	-.154	.202
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.402	-.154	1.000	-.127
	الاولى الخطوة طول	-.208	.202	-.127	1.000
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.052	-.329	-.131	-.676
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.082	.020	-.137	-.229
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.013	-.119	-.006	.492
	الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.044	.012	.376	.177
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.111	-.122	.317	.093
	الثانية الخطوة طول	.306	-.181	.099	-.066
	الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.118	.392	.071	.782
	الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.393	.042	.525	-.399
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	-.165	.111	-.089	.189
	الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.192	.450	.221	.087
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	-.130	.308	-.271	.619
	الثالثة الخطوة طول	.210	-.247	.113	-.233
	الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.016	-.154	-.405	.133
	الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.313	.268	.164	.068
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.357	-.044	.090	.339
	الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.023	.237	-.220	.234
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.404	.219	.430	.008
	الرابعة الخطوة طول	-.432	-.082	-.506	.543

Correlation Matrix

		أثناء للكاحل زاوية اقل الارتكاز الاول	أثناء الركبة زاوية الارتكاز الاول	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الثانية
Correlation	الفعل رد زمن	-.052	-.082	.013
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	-.329	.020	-.119
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	-.131	-.137	-.006
	الاولى الخطوة طول	-.676	-.229	.492
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	1.000	.308	-.507
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.308	1.000	-.619
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	-.507	-.619	1.000
	الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	-.358	-.212	-.121
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	-.239	-.243	.007
	الثانية الخطوة طول	.031	-.440	.533
	الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.443	-.067	.193
	الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.010	.221	-.457
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.110	-.095	.434
	الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	-.364	.069	-.114
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	-.389	.006	.060
	الثالثة الخطوة طول	-.025	-.502	.417
	الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.126	.381	-.216
	الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.132	-.130	.005
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	-.431	-.195	.617
	الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	-.020	.184	-.236
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	-.270	-.218	.326
	الرابعة الخطوة طول	-.294	.208	.190

Correlation Matrix

		للكاحل زاوية اقصى بعد الارتكاز الاول	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الثانية	الثانية الخطوة طول
Correlation	الفعل رد زمن	.044	.111	.306
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.012	-.122	-.181
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.376	.317	.099
	الاولى الخطوة طول	.177	.093	-.066
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.358	-.239	.031
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.212	-.243	-.440
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	-.121	.007	.533
	الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	1.000	.539	.020
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.539	1.000	.234
	الثانية الخطوة طول	.020	.234	1.000
	الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.188	-.129	-.145
	الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.613	.473	-.139
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	-.620	-.321	.136
	الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.585	.117	-.076
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.195	-.362	-.407
	الثالثة الخطوة طول	.233	-.034	.740
	الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.079	-.188	-.442
	الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.576	.364	.184
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	-.039	-.247	.471
	الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.181	-.156	-.235
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.280	.456	.494
	الرابعة الخطوة طول	-.224	.052	-.296

Correlation Matrix

		أثناء للكاحل زاوية اقل الارتكاز الثاني	أثناء الركبة زاوية الارتكاز الثاني	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الثالثة
Correlation	الفعل رد زمن	.118	.393	-.165
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.392	.042	.111
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.071	.525	-.089
	الاولى الخطوة طول	.782	-.399	.189
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.443	-.010	.110
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.067	.221	-.095
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.193	-.457	.434
	الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.188	.613	-.620
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	-.129	.473	-.321
	الثانية الخطوة طول	-.145	-.139	.136
	الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	1.000	-.223	.161
	الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.223	1.000	-.524
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.161	-.524	1.000
	الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.166	.616	-.479
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.706	-.194	-.178
	الثالثة الخطوة طول	-.244	-.064	-.222
	الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.122	.017	-.435
	الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.243	.500	-.371
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.438	-.331	.110
	الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.391	.045	-.286
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.016	.398	-.111
	الرابعة الخطوة طول	.234	-.451	.298

Correlation Matrix

		للكاحل زاوية اقصى بعد الارتكاز الثاني	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الثالثة	الثالثة الخطوة طول
Correlation	الفعل رد زمن	.192	-.130	.210
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.450	.308	-.247
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.221	-.271	.113
	الاولى الخطوة طول	.087	.619	-.233
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.364	-.389	-.025
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.069	.006	-.502
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	-.114	.060	.417
	الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.585	.195	.233
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.117	-.362	-.034
	الثانية الخطوة طول	-.076	-.407	.740
	الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.166	.706	-.244
	الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.616	-.194	-.064
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	-.479	-.178	-.222
	الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	1.000	.372	.053
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.372	1.000	-.193
	الثالثة الخطوة طول	.053	-.193	1.000
	الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.008	.495	-.124
	الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.591	.167	.228
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	-.063	.198	.527
	الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.398	.666	-.227
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.546	-.202	.265
	الرابعة الخطوة طول	-.458	.190	-.476

Correlation Matrix

		أثناء للكاحل زاوية اقل الارتكاز الثالث	أثناء الركبة زاوية الارتكاز الثالث	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الرابعة
Correlation	الفعل رد زمن	-.016	.313	.357
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	-.154	.268	-.044
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	-.405	.164	.090
	الاولى الخطوة طول	.133	.068	.339
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.126	-.132	-.431
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.381	-.130	-.195
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	-.216	.005	.617
	الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.079	.576	-.039
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	-.188	.364	-.247
	الثانية الخطوة طول	-.442	.184	.471
	الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.122	.243	.438
	الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.017	.500	-.331
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	-.435	-.371	.110
	الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.008	.591	-.063
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.495	.167	.198
	الثالثة الخطوة طول	-.124	.228	.527
	الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	1.000	.128	.113
	الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.128	1.000	.104
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.113	.104	1.000
	الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.159	.020	-.090
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	-.500	.523	.200
	الرابعة الخطوة طول	.368	-.390	.059

Correlation Matrix

		للكاحل زاوية اقصى بعد الارتكاز الثالث	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الرابعة	الرابعة الخطوة طول
Correlation	الفعل رد زمن	.023	.404	-.432
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.237	.219	-.082
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	-.220	.430	-.506
	الاولى الخطوة طول	.234	.008	.543
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.020	-.270	-.294
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.184	-.218	.208
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	-.236	.326	.190
	الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.181	.280	-.224
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	-.156	.456	.052
	الثانية الخطوة طول	-.235	.494	-.296
	الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.391	.016	.234
	الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.045	.398	-.451
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	-.286	-.111	.298
	الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.398	.546	-.458
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.666	-.202	.190
	الثالثة الخطوة طول	-.227	.265	-.476
	الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.159	-.500	.368
	الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.020	.523	-.390
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	-.090	.200	.059
	الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	1.000	.069	.047
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.069	1.000	-.410
	الرابعة الخطوة طول	.047	-.410	1.000

Correlation Matrix

		م10 في العداء زمن	م20 في العداء زمن	العداء زمن	في الطيران مدة الخطوة الاولى
Correlation	الفعل رد زمن	.017	.127	.344	.078
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	-.120	.244	.324	.340
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.401	.309	.271	-.082
	الاولى الخطوة طول	-.335	-.254	-.413	.769
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.025	-.161	-.083	-.437
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.087	-.036	.024	-.163
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	-.072	-.005	-.005	.305
	الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.114	.138	-.016	.127
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.026	.044	-.219	.315
	الثانية الخطوة طول	.062	.210	.180	.053
	الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.495	-.342	-.351	.623
	الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.342	.303	.341	-.156
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	-.250	-.270	-.065	.196
	الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.400	.566	.496	.182
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	-.246	-.137	-.210	.265
	الثالثة الخطوة طول	.197	.303	.331	-.343
	الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.263	-.322	-.227	-.117
	الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.197	.038	.061	.290
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	-.237	-.116	.008	.114
	الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.041	.106	-.110	.107
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.322	.512	.353	.283
	الرابعة الخطوة طول	-.432	-.545	-.596	.327

Correlation Matrix

		في الطيران مدة الخطوة الثانية	في الطيران مدة الخطوة الثالثة	في الطيران مدة الخطوة الرابعة
Correlation	الفعل رد زمن	.372	-.360	.386
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	-.095	.003	-.171
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.716	.279	.477
	الاولى الخطوة طول	-.169	-.009	-.150
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.031	.020	.170
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.165	-.171	-.351
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	-.129	-.054	.316
	الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.293	.255	.146
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.171	.511	.332
	الثانية الخطوة طول	-.124	.033	.550
	الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.012	-.273	-.035
	الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.396	.290	.276
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	-.350	.004	.107
	الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.253	.231	.148
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	-.066	-.247	-.215
	الثالثة الخطوة طول	.130	-.141	.354
	الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.063	-.363	-.364
	الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.292	.190	.509
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	-.070	-.599	.097
	الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	-.118	-.266	-.075
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.291	.217	.621
	الرابعة الخطوة طول	-.556	-.231	-.504

Correlation Matrix

		أثناء الارتكاز مدة وضعية الانطلاق	الاول الارتكاز مدة	الثاني الارتكاز مدة	الثالث الارتكاز مدة
Correlation	الفعل رد زمن	.142	.572	-.001	.456
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	-.146	-.158	.085	-.119
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.032	.394	-.485	-.135
	الاولى الخطوة طول	-.631	-.080	.217	-.275
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.329	-.033	-.080	-.012
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.129	-.356	-.112	-.087
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	-.111	.406	.340	.118
	الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.093	-.224	-.147	-.096
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	-.105	.203	.016	-.310
	الثانية الخطوة طول	.155	.692	.612	.283
	الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.348	-.094	.112	-.067
	الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.237	-.046	-.404	-.112
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	-.263	.247	.239	-.176
	الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	-.023	-.154	-.210	-.180
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	-.143	-.502	-.085	-.058
	الثالثة الخطوة طول	.498	.346	.287	.525
	الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.076	-.496	-.124	.178
	الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.261	-.028	-.072	-.125
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.118	.362	.429	.609
	الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	-.052	-.456	-.009	.038
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.059	.394	.031	-.056
	الرابعة الخطوة طول	-.420	-.348	.290	-.066

Correlation Matrix

		الرابع الارتكاز مدة	النهائية السرعة	م10 عند السرعة	م20 عند السرعة
Correlation	الفعل رد زمن	.016	-.325	.065	-.080
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.209	-.334	.114	-.228
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	-.264	-.261	-.329	-.291
	الاولى الخطوة طول	.062	.403	.303	.246
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.352	.077	-.005	.138
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.082	-.006	-.041	.057
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	-.092	.009	.049	.004
	الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.020	.014	-.048	-.115
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	-.115	.227	.065	-.003
	الثانية الخطوة طول	-.089	-.179	-.023	-.184
	الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.028	.343	.480	.347
	الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.078	-.323	-.231	-.258
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	-.193	.071	.186	.242
	الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.043	-.502	-.350	-.536
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.020	.187	.187	.120
	الثالثة الخطوة طول	-.001	-.334	-.177	-.293
	الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.063	.236	.277	.330
	الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.406	-.055	.277	.013
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.165	.009	.270	.147
	الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.087	.084	-.076	-.112
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	-.197	-.346	-.240	-.457
	الرابعة الخطوة طول	.247	.607	.405	.538

Correlation Matrix

		التردد	الخطوات طول معدل	الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 1	الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 2
Correlation	الفعل رد زمن	-.370	-.183	.581	.424
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	-.243	.175	-.711	.050
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	-.275	-.080	.502	.279
	الاولى الخطوة طول	.567	.560	-.432	-.559
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.018	-.262	.292	.388
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.173	-.496	-.114	.321
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.242	.712	.047	-.813
	الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	-.055	-.193	.039	.272
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.091	-.354	.146	.370
	الثانية الخطوة طول	-.053	.367	.315	-.181
	الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.483	.483	-.279	-.238
	الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.522	-.647	.308	.682
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.239	.514	-.212	-.557
	الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	-.471	-.009	-.184	.178
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.291	.334	-.352	-.287
	الثالثة الخطوة طول	-.234	.258	.364	-.184
	الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.085	-.400	.008	.049
	الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.076	-.053	.037	.260
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.162	.485	.222	-.449
	الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.103	.059	-.191	.088
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	-.271	.170	.142	.063
	الرابعة الخطوة طول	.569	-.003	-.389	-.414

Correlation Matrix

		الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 3	الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 4	الزاوية السرعة لمفصل الكاحل في الخطوة 1
Correlation	الفعل رد زمن	.407	.350	.660
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.146	.184	.174
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.059	.398	.477
	الاولى الخطوة طول	.178	-.352	.202
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.311	.116	-.619
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.066	-.129	-.383
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	-.129	-.143	.253
	الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.475	.254	.627
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	-.019	.562	.416
	الثانية الخطوة طول	-.126	.234	.283
	الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.395	-.311	.319
	الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.296	.635	.501
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	-.717	-.222	-.423
	الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.571	.497	.530
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.669	-.379	.148
	الثالثة الخطوة طول	.180	.003	.358
	الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.492	-.522	.026
	الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.481	.439	.565
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.263	-.406	.458
	الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.543	.071	.039
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.138	.770	.543
	الرابعة الخطوة طول	-.300	-.563	-.317

Correlation Matrix

		الزاوية السرعة لمفصل الكاحل في الخطوة 2	الزاوية السرعة لمفصل الكاحل في الخطوة 3
Correlation	الفعل رد زمن	.489	.337
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.048	.268
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.294	.057
	الاولى الخطوة طول	-.599	.045
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.081	.059
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	-.027	-.052
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	-.135	-.106
	الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.248	.131
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.214	-.032
	الثانية الخطوة طول	.298	.127
	الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.524	.300
	الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.686	.133
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	-.461	-.156
	الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.599	.391
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	-.339	.336
	الثالثة الخطوة طول	.388	-.020
	الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	-.177	-.286
	الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.412	.074
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	-.113	.011
	الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	-.062	.840
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.588	.404
	الرابعة الخطوة طول	-.734	-.277

Correlation Matrix

		الفعل رد زمن	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الاولى	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الاولى	الاولى الخطوة طول
	م10 في العداء زمن	.017	-.120	.401	-.335
	م20 في العداء زمن	.127	.244	.309	-.254
	العداء زمن	.344	.324	.271	-.413
	الاولى الخطوة في الطيران مدة	.078	.340	-.082	.769
	الثانية الخطوة في الطيران مدة	.372	-.095	.716	-.169
	الثالثة الخطوة في الطيران مدة	-.360	.003	.279	-.009
	الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.386	-.171	.477	-.150
	الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.142	-.146	.032	-.631
	الاول الارتكاز مدة	.572	-.158	.394	-.080
	الثاني الارتكاز مدة	-.001	.085	-.485	.217
	الثالث الارتكاز مدة	.456	-.119	-.135	-.275
	الرابع الارتكاز مدة	.016	.209	-.264	.062
	النهائية السرعة	-.325	-.334	-.261	.403
	م10 عند السرعة	.065	.114	-.329	.303
	م20 عند السرعة	-.080	-.228	-.291	.246
	التردد	-.370	-.243	-.275	.567
	الخطوات طول معدل	-.183	.175	-.080	.560
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.581	-.711	.502	-.432
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.424	.050	.279	-.559
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.407	.146	.059	.178
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.350	.184	.398	-.352
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.660	.174	.477	.202
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.489	.048	.294	-.599
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.337	.268	.057	.045
Sig. (1-tailed)	الفعل رد زمن		.394	.061	.220
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.394		.285	.226
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.061	.285		.320
	الاولى الخطوة طول	.220	.226	.320	
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.424	.107	.315	.002
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.381	.470	.306	.196

Correlation Matrix

		أثناء للكاحل زاوية اقل الارتكاز الاول	أثناء الركبة زاوية الارتكاز الاول	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الثانية
	م10 في العداء زمن	-.025	.087	-.072
	م20 في العداء زمن	-.161	-.036	-.005
	العداء زمن	-.083	.024	-.005
	الاولى الخطوة في الطيران مدة	-.437	-.163	.305
	الثانية الخطوة في الطيران مدة	-.031	-.165	-.129
	الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.020	-.171	-.054
	الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.170	-.351	.316
	الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.329	-.129	-.111
	الاول الارتكاز مدة	-.033	-.356	.406
	الثاني الارتكاز مدة	-.080	-.112	.340
	الثالث الارتكاز مدة	-.012	-.087	.118
	الرابع الارتكاز مدة	-.352	.082	-.092
	النهائية السرعة	.077	-.006	.009
	م10 عند السرعة	-.005	-.041	.049
	م20 عند السرعة	.138	.057	.004
	التردد	-.018	-.173	.242
	الخطوات طول معدل	-.262	-.496	.712
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.292	-.114	.047
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.388	.321	-.813
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	-.311	-.066	-.129
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.116	-.129	-.143
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	-.619	-.383	.253
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.081	-.027	-.135
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.059	-.052	-.106
Sig. (1-tailed)	الفعل رد زمن	.424	.381	.481
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.107	.470	.330
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.315	.306	.491
	الاولى الخطوة طول	.002	.196	.026
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل		.123	.023
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.123		.005

Correlation Matrix

		للكاحل زاوية اقصى بعد الارتكاز الاول	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الثانية	الثانية الخطوة طول
	م10 في العداء زمن	.114	.026	.062
	م20 في العداء زمن	.138	.044	.210
	العداء زمن	-.016	-.219	.180
	الاولى الخطوة في الطيران مدة	.127	.315	.053
	الثانية الخطوة في الطيران مدة	.293	.171	-.124
	الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.255	.511	.033
	الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.146	.332	.550
	الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.093	-.105	.155
	الاول الارتكاز مدة	-.224	.203	.692
	الثاني الارتكاز مدة	-.147	.016	.612
	الثالث الارتكاز مدة	-.096	-.310	.283
	الرابع الارتكاز مدة	.020	-.115	-.089
	النهائية السرعة	.014	.227	-.179
	م10 عند السرعة	-.048	.065	-.023
	م20 عند السرعة	-.115	-.003	-.184
	التردد	-.055	.091	-.053
	الخطوات طول معدل	-.193	-.354	.367
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.039	.146	.315
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.272	.370	-.181
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.475	-.019	-.126
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.254	.562	.234
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.627	.416	.283
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.248	.214	.298
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.131	-.032	.127
Sig. (1-tailed)	الفعل رد زمن	.436	.341	.124
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.483	.327	.251
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.076	.116	.357
	الاولى الخطوة طول	.256	.366	.404
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.087	.186	.455
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.215	.183	.044

Correlation Matrix

		أثناء للكاحل زاوية اقل الارتكاز الثاني	أثناء الركبة زاوية الارتكاز الثاني	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الثالثة
	م10 في العداء زمن	-.495	.342	-.250
	م20 في العداء زمن	-.342	.303	-.270
	العداء زمن	-.351	.341	-.065
	الاولى الخطوة في الطيران مدة	.623	-.156	.196
	الثانية الخطوة في الطيران مدة	-.012	.396	-.350
	الثالثة الخطوة في الطيران مدة	-.273	.290	.004
	الرابعة الخطوة في الطيران مدة	-.035	.276	.107
	الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	-.348	.237	-.263
	الاول الارتكاز مدة	-.094	-.046	.247
	الثاني الارتكاز مدة	.112	-.404	.239
	الثالث الارتكاز مدة	-.067	-.112	-.176
	الرابع الارتكاز مدة	-.028	-.078	-.193
	النهائية السرعة	.343	-.323	.071
	م10 عند السرعة	.480	-.231	.186
	م20 عند السرعة	.347	-.258	.242
	التردد	.483	-.522	.239
	الخطوات طول معدل	.483	-.647	.514
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	-.279	.308	-.212
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	-.238	.682	-.557
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.395	.296	-.717
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	-.311	.635	-.222
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.319	.501	-.423
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	-.524	.686	-.461
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.300	.133	-.156
Sig. (1-tailed)	الفعل رد زمن	.332	.066	.271
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.067	.439	.341
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.397	.018	.372
	الاولى الخطوة طول	.000	.063	.242
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.043	.486	.343
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.402	.205	.364

Correlation Matrix

		للكاحل زاوية اقصى بعد الارتكاز الثاني	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الثالثة	الثالثة الخطوة طول
	م10 في العداء زمن	.400	-.246	.197
	م20 في العداء زمن	.566	-.137	.303
	العداء زمن	.496	-.210	.331
	الاولى الخطوة في الطيران مدة	.182	.265	-.343
	الثانية الخطوة في الطيران مدة	.253	-.066	.130
	الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.231	-.247	-.141
	الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.148	-.215	.354
	الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	-.023	-.143	.498
	الاول الارتكاز مدة	-.154	-.502	.346
	الثاني الارتكاز مدة	-.210	-.085	.287
	الثالث الارتكاز مدة	-.180	-.058	.525
	الرابع الارتكاز مدة	.043	.020	-.001
	النهائية السرعة	-.502	.187	-.334
	م10 عند السرعة	-.350	.187	-.177
	م20 عند السرعة	-.536	.120	-.293
	التردد	-.471	.291	-.234
	الخطوات طول معدل	-.009	.334	.258
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	-.184	-.352	.364
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.178	-.287	-.184
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.571	.669	.180
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.497	-.379	.003
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.530	.148	.358
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.599	-.339	.388
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.391	.336	-.020
Sig. (1-tailed)	الفعل رد زمن	.238	.316	.217
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.040	.123	.179
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.206	.155	.338
	الاولى الخطوة طول	.375	.005	.192
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.083	.068	.464
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.400	.492	.024

Correlation Matrix

		أثناء للكاحل زاوية اقل الارتكاز الثالث	أثناء الركبة زاوية الارتكاز الثالث	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الرابعة
	م10 في العداء زمن	-.263	-.197	-.237
	م20 في العداء زمن	-.322	.038	-.116
	العداء زمن	-.227	.061	.008
	الاولى الخطوة في الطيران مدة	-.117	.290	.114
	الثانية الخطوة في الطيران مدة	-.063	.292	-.070
	الثالثة الخطوة في الطيران مدة	-.363	.190	-.599
	الرابعة الخطوة في الطيران مدة	-.364	.509	.097
	الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.076	.261	.118
	الاول الارتكاز مدة	-.496	-.028	.362
	الثاني الارتكاز مدة	-.124	-.072	.429
	الثالث الارتكاز مدة	.178	-.125	.609
	الرابع الارتكاز مدة	.063	-.406	.165
	النهائية السرعة	.236	-.055	.009
	م10 عند السرعة	.277	.277	.270
	م20 عند السرعة	.330	.013	.147
	التردد	.085	-.076	.162
	الخطوات طول معدل	-.400	-.053	.485
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.008	.037	.222
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.049	.260	-.449
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.492	.481	.263
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	-.522	.439	-.406
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.026	.565	.458
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	-.177	.412	-.113
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	-.286	.074	.011
Sig. (1-tailed)	الفعل رد زمن	.476	.119	.087
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.284	.158	.436
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.060	.272	.370
	الاولى الخطوة طول	.312	.402	.099
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.321	.313	.048
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.073	.316	.234

Correlation Matrix

		للكاحل زاوية اقصى بعد الارتكاز الثالث	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الرابعة	الرابعة الخطوة طول
	م10 في العداء زمن	.041	.322	-.432
	م20 في العداء زمن	.106	.512	-.545
	العداء زمن	-.110	.353	-.596
	الاولى الخطوة في الطيران مدة	.107	.283	.327
	الثانية الخطوة في الطيران مدة	-.118	.291	-.556
	الثالثة الخطوة في الطيران مدة	-.266	.217	-.231
	الرابعة الخطوة في الطيران مدة	-.075	.621	-.504
	الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	-.052	.059	-.420
	الاول الارتكاز مدة	-.456	.394	-.348
	الثاني الارتكاز مدة	-.009	.031	.290
	الثالث الارتكاز مدة	.038	-.056	-.066
	الرابع الارتكاز مدة	.087	-.197	.247
	النهائية السرعة	.084	-.346	.607
	م10 عند السرعة	-.076	-.240	.405
	م20 عند السرعة	-.112	-.457	.538
	التردد	.103	-.271	.569
	الخطوات طول معدل	.059	.170	-.003
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	-.191	.142	-.389
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.088	.063	-.414
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.543	.138	-.300
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.071	.770	-.563
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.039	.543	-.317
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	-.062	.588	-.734
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.840	.404	-.277
Sig. (1-tailed)	الفعل رد زمن	.466	.060	.047
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.188	.208	.382
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.206	.048	.023
	الاولى الخطوة طول	.191	.488	.015
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.470	.156	.134
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.247	.209	.220

Correlation Matrix

		م10 في العداء زمن	م20 في العداء زمن	العداء زمن	في الطيران مدة الخطوة الاولى
	م10 في العداء زمن	1.000	.891	.729	-.345
	م20 في العداء زمن	.891	1.000	.838	-.207
	العداء زمن	.729	.838	1.000	-.295
	الاولى الخطوة في الطيران مدة	-.345	-.207	-.295	1.000
	الثانية الخطوة في الطيران مدة	.451	.413	.337	-.093
	الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.349	.339	.109	.104
	الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.126	.206	.151	-.016
	الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	-.117	-.062	.058	-.713
	الاول الارتكاز مدة	.091	.150	.236	.188
	الثاني الارتكاز مدة	-.424	-.260	-.213	.259
	الثالث الارتكاز مدة	-.170	-.132	.094	-.345
	الرابع الارتكاز مدة	.008	.023	.091	.037
	النهائية السرعة	-.737	-.852	-.999	.293
	م10 عند السرعة	-.987	-.870	-.703	.350
	م20 عند السرعة	-.903	-.996	-.831	.219
	التردد	-.735	-.794	-.948	.408
	الخطوات طول معدل	-.149	-.008	-.053	.393
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.123	-.077	.000	-.370
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.053	.060	.057	-.197
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	-.048	.103	.030	.050
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.403	.514	.362	.094
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.011	.180	.218	.245
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.536	.623	.677	-.288
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.111	.242	.068	.122
Sig. (1-tailed)	الفعل رد زمن	.476	.320	.096	.387
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.329	.181	.111	.099
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.062	.122	.155	.382
	الاولى الخطوة طول	.102	.171	.056	.000
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.463	.276	.380	.045
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.375	.447	.466	.273

Correlation Matrix

		في الطيران مدة الخطوة الثانية	في الطيران مدة الخطوة الثالثة	في الطيران مدة الخطوة الرابعة
	م10 في العداء زمن	.451	.349	.126
	م20 في العداء زمن	.413	.339	.206
	العداء زمن	.337	.109	.151
	الاولى الخطوة في الطيران مدة	-.093	.104	-.016
	الثانية الخطوة في الطيران مدة	1.000	.219	.395
	الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.219	1.000	.344
	الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.395	.344	1.000
	الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.037	-.224	.299
	الاول الارتكاز مدة	.125	.078	.406
	الثاني الارتكاز مدة	-.791	-.284	-.136
	الثالث الارتكاز مدة	-.172	-.844	-.189
	الرابع الارتكاز مدة	-.423	-.426	-.774
	النهائية السرعة	-.340	-.125	-.151
	م10 عند السرعة	-.420	-.344	-.081
	م20 عند السرعة	-.414	-.353	-.183
	التردد	-.377	-.129	-.103
	الخطوات طول معدل	-.178	-.046	.143
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.384	-.165	.481
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.317	.092	.048
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.292	-.276	.042
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.364	.505	.578
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.336	-.103	.303
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.308	.199	.378
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	-.012	-.224	.222
Sig. (1-tailed)	الفعل رد زمن	.078	.086	.070
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.363	.495	.264
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.001	.148	.031
	الاولى الخطوة طول	.266	.487	.289
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.455	.471	.265
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.271	.263	.091

Correlation Matrix

		أثناء الارتكاز مدة وضعية الانطلاق	الاول الارتكاز مدة	الثاني الارتكاز مدة	الثالث الارتكاز مدة
	م10 في العداء زمن	-.117	.091	-.424	-.170
	م20 في العداء زمن	-.062	.150	-.260	-.132
	العداء زمن	.058	.236	-.213	.094
	الاولى الخطوة في الطيران مدة	-.713	.188	.259	-.345
	الثانية الخطوة في الطيران مدة	.037	.125	-.791	-.172
	الثالثة الخطوة في الطيران مدة	-.224	.078	-.284	-.844
	الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.299	.406	-.136	-.189
	الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	1.000	-.124	-.043	.501
	الاول الارتكاز مدة	-.124	1.000	.325	.171
	الثاني الارتكاز مدة	-.043	.325	1.000	.383
	الثالث الارتكاز مدة	.501	.171	.383	1.000
	الرابع الارتكاز مدة	-.160	.020	.432	.513
	النهائية السرعة	-.050	-.226	.217	-.076
	م10 عند السرعة	.143	-.046	.432	.193
	م20 عند السرعة	.085	-.129	.282	.156
	التردد	-.130	-.129	.314	-.088
	الخطوات طول معدل	-.225	.259	.344	-.034
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.411	.490	-.165	.382
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.248	.021	-.258	.032
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.217	-.160	-.147	.268
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.112	.285	-.224	-.292
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.128	.339	.037	.302
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.391	.314	-.136	.161
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.060	-.002	.107	.165
Sig. (1-tailed)	الفعل رد زمن	.300	.010	.499	.038
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.295	.279	.378	.331
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.453	.065	.028	.310
	الاولى الخطوة طول	.004	.385	.209	.151
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.107	.451	.385	.483
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.317	.088	.339	.374

Correlation Matrix

		الرابع الارتكاز مدة	النهائية السرعة	م10 عند السرعة	م20 عند السرعة
	م10 في العداء زمن	.008	-.737	-.987	-.903
	م20 في العداء زمن	.023	-.852	-.870	-.996
	العداء زمن	.091	-.999	-.703	-.831
	الاولى الخطوة في الطيران مدة	.037	.293	.350	.219
	الثانية الخطوة في الطيران مدة	-.423	-.340	-.420	-.414
	الثالثة الخطوة في الطيران مدة	-.426	-.125	-.344	-.353
	الرابعة الخطوة في الطيران مدة	-.774	-.151	-.081	-.183
	الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	-.160	-.050	.143	.085
	الاول الارتكاز مدة	.020	-.226	-.046	-.129
	الثاني الارتكاز مدة	.432	.217	.432	.282
	الثالث الارتكاز مدة	.513	-.076	.193	.156
	الرابع الارتكاز مدة	1.000	-.084	-.004	-.016
	النهائية السرعة	-.084	1.000	.717	.848
	م10 عند السرعة	-.004	.717	1.000	.895
	م20 عند السرعة	-.016	.848	.895	1.000
	التردد	-.095	.942	.688	.780
	الخطوات طول معدل	-.066	.033	.067	-.022
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	-.230	.018	-.064	.095
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.032	-.052	.028	-.026
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.079	-.041	.077	-.079
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	-.274	-.364	-.338	-.478
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.154	-.205	.083	-.127
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.012	-.668	-.455	-.582
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.068	-.090	-.124	-.233
Sig. (1-tailed)	الفعل رد زمن	.476	.109	.405	.384
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.219	.103	.337	.198
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.162	.165	.107	.137
	الاولى الخطوة طول	.410	.061	.127	.180
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.090	.388	.493	.305
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.381	.492	.440	.417

Correlation Matrix

		التردد	الخطوات طول معدل	الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 1	الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 2
	م10 في العداء زمن	-.735	-.149	.123	.053
	م20 في العداء زمن	-.794	-.008	-.077	.060
	العداء زمن	-.948	-.053	.000	.057
	الاولى الخطوة في الطيران مدة	.408	.393	-.370	-.197
	الثانية الخطوة في الطيران مدة	-.377	-.178	.384	.317
	الثالثة الخطوة في الطيران مدة	-.129	-.046	-.165	.092
	الرابعة الخطوة في الطيران مدة	-.103	.143	.481	.048
	الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	-.130	-.225	.411	.248
	الاول الارتكاز مدة	-.129	.259	.490	.021
	الثاني الارتكاز مدة	.314	.344	-.165	-.258
	الثالث الارتكاز مدة	-.088	-.034	.382	.032
	الرابع الارتكاز مدة	-.095	-.066	-.230	.032
	النهائية السرعة	.942	.033	.018	-.052
	م10 عند السرعة	.688	.067	-.064	.028
	م20 عند السرعة	.780	-.022	.095	-.026
	التردد	1.000	.366	-.080	-.302
	الخطوات طول معدل	.366	1.000	-.255	-.758
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	-.080	-.255	1.000	.313
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	-.302	-.758	.313	1.000
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	-.061	-.064	.176	.266
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	-.414	-.222	.182	.490
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	-.200	-.011	.307	.190
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	-.735	-.318	.377	.450
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	-.022	.178	.048	.202
Sig. (1-tailed)	الفعل رد زمن	.079	.248	.009	.051
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.182	.258	.001	.427
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.151	.384	.024	.148
	الاولى الخطوة طول	.011	.012	.047	.012
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.473	.164	.136	.069
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.261	.025	.337	.113

Correlation Matrix

		الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 3	الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 4	الزاوية السرعة لمفصل الكاحل في الخطوة 1
	م10 في العداء زمن	-.048	.403	.011
	م20 في العداء زمن	.103	.514	.180
	العداء زمن	.030	.362	.218
	الاولى الخطوة في الطيران مدة	.050	.094	.245
	الثانية الخطوة في الطيران مدة	.292	.364	.336
	الثالثة الخطوة في الطيران مدة	-.276	.505	-.103
	الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.042	.578	.303
	الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.217	.112	.128
	الاول الارتكاز مدة	-.160	.285	.339
	الثاني الارتكاز مدة	-.147	-.224	.037
	الثالث الارتكاز مدة	.268	-.292	.302
	الرابع الارتكاز مدة	.079	-.274	.154
	النهائية السرعة	-.041	-.364	-.205
	م10 عند السرعة	.077	-.338	.083
	م20 عند السرعة	-.079	-.478	-.127
	التردد	-.061	-.414	-.200
	الخطوات طول معدل	-.064	-.222	-.011
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.176	.182	.307
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.266	.490	.190
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	1.000	.044	.617
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.044	1.000	.306
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.617	.306	1.000
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.276	.725	.439
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.434	.395	.230
Sig. (1-tailed)	الفعل رد زمن	.059	.092	.003
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.295	.248	.260
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.414	.063	.031
	الاولى الخطوة طول	.255	.091	.226
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.120	.335	.005
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.404	.317	.072

Correlation Matrix

		الزاوية السرعة لمفصل الكاحل في الخطوة 2	الزاوية السرعة لمفصل الكاحل في الخطوة 3
	م10 في العداء زمن	.536	.111
	م20 في العداء زمن	.623	.242
	العداء زمن	.677	.068
	الاولى الخطوة في الطيران مدة	-.288	.122
	الثانية الخطوة في الطيران مدة	.308	-.012
	الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.199	-.224
	الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.378	.222
	الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.391	.060
	الاول الارتكاز مدة	.314	-.002
	الثاني الارتكاز مدة	-.136	.107
	الثالث الارتكاز مدة	.161	.165
	الرابع الارتكاز مدة	.012	.068
	النهائية السرعة	-.668	-.090
	م10 عند السرعة	-.455	-.124
	م20 عند السرعة	-.582	-.233
	التردد	-.735	-.022
	الخطوات طول معدل	-.318	.178
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.377	.048
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.450	.202
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.276	.434
	في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.725	.395
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.439	.230
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	1.000	.202
	في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.202	1.000
Sig. (1-tailed)	الفعل رد زمن	.027	.101
	المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	.430	.158
	مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	.134	.417
	الاولى الخطوة طول	.007	.434
	الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.383	.414
	الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.461	.424

Correlation Matrix

	الفعل رد زمن	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الاولى	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الاولى	الاولى الخطوة طول
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.481	.330	.491	.026
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.436	.483	.076	.256
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.341	.327	.116	.366
الثانية الخطوة طول	.124	.251	.357	.404
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.332	.067	.397	.000
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.066	.439	.018	.063
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.271	.341	.372	.242
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.238	.040	.206	.375
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.316	.123	.155	.005
الثالثة الخطوة طول	.217	.179	.338	.192
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.476	.284	.060	.312
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.119	.158	.272	.402
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.087	.436	.370	.099
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.466	.188	.206	.191
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.060	.208	.048	.488
الرابعة الخطوة طول	.047	.382	.023	.015
م10 في العداء زمن	.476	.329	.062	.102
م20 في العداء زمن	.320	.181	.122	.171
العداء زمن	.096	.111	.155	.056
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.387	.099	.382	.000
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.078	.363	.001	.266
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.086	.495	.148	.487
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.070	.264	.031	.289
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.300	.295	.453	.004
الاول الارتكاز مدة	.010	.279	.065	.385
الثاني الارتكاز مدة	.499	.378	.028	.209
الثالث الارتكاز مدة	.038	.331	.310	.151
الرابع الارتكاز مدة	.476	.219	.162	.410
النهائية السرعة	.109	.103	.165	.061
م10 عند السرعة	.405	.337	.107	.127
م20 عند السرعة	.384	.198	.137	.180

Correlation Matrix

	أثناء للكاحل زاوية اقل الارتكاز الاول	أثناء الركبة زاوية الارتكاز الاول	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الثانية
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.023	.005	
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.087	.215	.328
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.186	.183	.490
الثانية الخطوة طول	.455	.044	.017
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.043	.402	.237
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.486	.205	.038
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.343	.364	.046
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.083	.400	.337
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.068	.492	.413
الثالثة الخطوة طول	.464	.024	.054
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.321	.073	.211
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.313	.316	.493
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.048	.234	.005
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.470	.247	.189
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.156	.209	.109
الرابعة الخطوة طول	.134	.220	.240
م10 في العداء زمن	.463	.375	.395
م20 في العداء زمن	.276	.447	.493
العداء زمن	.380	.466	.493
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.045	.273	.126
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.455	.271	.317
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.471	.263	.422
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.265	.091	.117
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.107	.317	.342
الاول الارتكاز مدة	.451	.088	.060
الثاني الارتكاز مدة	.385	.339	.099
الثالث الارتكاز مدة	.483	.374	.332
الرابع الارتكاز مدة	.090	.381	.368
النهائية السرعة	.388	.492	.487
م10 عند السرعة	.493	.440	.429
م20 عند السرعة	.305	.417	.494

Correlation Matrix

	للكاحل زاوية اقصى بعد الارتكاز الاول	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الثانية	الثانية الخطوة طول
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.328	.490	.017
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى		.016	.471
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.016		.191
الثانية الخطوة طول	.471	.191	
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.243	.317	.296
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.006	.032	.303
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.005	.113	.307
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.009	.333	.389
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.234	.084	.059
الثالثة الخطوة طول	.192	.450	.001
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.385	.243	.043
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.010	.083	.248
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.443	.179	.033
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.251	.282	.190
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.147	.038	.026
الرابعة الخطوة طول	.203	.424	.133
م10 في العداء زمن	.338	.462	.410
م20 في العداء زمن	.305	.436	.218
العداء زمن	.476	.207	.252
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.320	.118	.422
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.135	.263	.324
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.170	.021	.452
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.294	.105	.014
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.366	.349	.283
الاول الارتكاز مدة	.202	.226	.001
الثاني الارتكاز مدة	.294	.476	.006
الثالث الارتكاز مدة	.362	.121	.144
الرابع الارتكاز مدة	.470	.335	.372
النهائية السرعة	.480	.199	.254
م10 عند السرعة	.430	.406	.467
م20 عند السرعة	.336	.495	.247

Correlation Matrix

	أثناء للكاحل زاوية اقل الارتكاز الثاني	أثناء الركبة زاوية الارتكاز الثاني	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الثالثة
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.237	.038	.046
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.243	.006	.005
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.317	.032	.113
الثانية الخطوة طول	.296	.303	.307
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل		.204	.276
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.204		.019
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.276	.019	
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.270	.006	.030
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.001	.236	.254
الثالثة الخطوة طول	.181	.408	.204
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.326	.475	.046
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.182	.024	.079
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.045	.105	.343
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.067	.434	.141
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.476	.064	.341
الرابعة الخطوة طول	.191	.040	.131
م10 في العداء زمن	.026	.098	.176
م20 في العداء زمن	.097	.127	.156
العداء زمن	.091	.098	.405
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.005	.282	.233
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.482	.065	.092
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.153	.138	.495
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.449	.150	.347
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.093	.188	.162
الاول الارتكاز مدة	.365	.432	.178
الثاني الارتكاز مدة	.340	.061	.186
الثالث الارتكاز مدة	.402	.340	.257
الرابع الارتكاز مدة	.460	.387	.237
النهائية السرعة	.096	.111	.397
م10 عند السرعة	.030	.195	.245
م20 عند السرعة	.094	.167	.184

Correlation Matrix

	للكاحل زاوية اقصى بعد الارتكاز الثاني	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الثالثة	الثالثة الخطوة طول
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.337	.413	.054
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.009	.234	.192
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.333	.084	.450
الثانية الخطوة طول	.389	.059	.001
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.270	.001	.181
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.006	.236	.408
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.030	.254	.204
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى		.078	.422
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.078		.237
الثالثة الخطوة طول	.422	.237	
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.488	.026	.323
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.008	.268	.198
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.409	.231	.018
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.063	.002	.199
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.014	.227	.161
الرابعة الخطوة طول	.037	.241	.031
م10 في العداء زمن	.062	.179	.232
م20 في العداء زمن	.011	.306	.127
العداء زمن	.025	.218	.105
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.250	.161	.097
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.172	.403	.316
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.195	.178	.301
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.293	.212	.089
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.466	.298	.025
الاول الارتكاز مدة	.285	.024	.094
الثاني الارتكاز مدة	.217	.378	.141
الثالث الارتكاز مدة	.252	.416	.018
الرابع الارتكاز مدة	.438	.470	.498
النهائية السرعة	.024	.244	.103
م10 عند السرعة	.092	.244	.256
م20 عند السرعة	.016	.330	.135

Correlation Matrix

	أثناء للكاحل زاوية اقل الارتكاز الثالث	أثناء الركبة زاوية الارتكاز الثالث	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الرابعة
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.211	.493	.005
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.385	.010	.443
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.243	.083	.179
الثانية الخطوة طول	.043	.248	.033
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.326	.182	.045
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.475	.024	.105
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.046	.079	.343
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.488	.008	.409
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.026	.268	.231
الثالثة الخطوة طول	.323	.198	.018
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل		.318	.339
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.318		.350
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.339	.350	
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.278	.471	.370
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.024	.019	.229
الرابعة الخطوة طول	.080	.068	.414
م10 في العداء زمن	.162	.232	.188
م20 في العداء زمن	.112	.445	.334
العداء زمن	.199	.412	.489
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.333	.138	.337
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.408	.136	.398
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.083	.241	.007
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.083	.022	.360
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.391	.164	.332
الاول الارتكاز مدة	.025	.459	.084
الثاني الارتكاز مدة	.324	.396	.049
الثالث الارتكاز مدة	.255	.322	.006
الرابع الارتكاز مدة	.409	.059	.271
النهائية السرعة	.189	.420	.487
م10 عند السرعة	.150	.149	.156
م20 عند السرعة	.106	.482	.293

Correlation Matrix

	للكاحل زاوية اقصى بعد الارتكاز الثالث	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الرابعة	الرابعة الخطوة طول
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.189	.109	.240
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.251	.147	.203
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.282	.038	.424
الثانية الخطوة طول	.190	.026	.133
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.067	.476	.191
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.434	.064	.040
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.141	.341	.131
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.063	.014	.037
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.002	.227	.241
الثالثة الخطوة طول	.199	.161	.031
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.278	.024	.080
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.471	.019	.068
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.370	.229	.414
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى		.399	.431
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.399		.057
الرابعة الخطوة طول	.431	.057	
م10 في العداء زمن	.441	.112	.047
م20 في العداء زمن	.347	.021	.015
العداء زمن	.343	.090	.007
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.347	.144	.108
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.332	.137	.013
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.159	.210	.195
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.391	.005	.023
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.425	.413	.053
الاول الارتكاز مدة	.038	.065	.093
الثاني الارتكاز مدة	.487	.455	.138
الثالث الارتكاز مدة	.445	.418	.404
الرابع الارتكاز مدة	.375	.232	.178
النهائية السرعة	.378	.095	.006
م10 عند السرعة	.389	.186	.060
م20 عند السرعة	.340	.038	.016

Correlation Matrix

	م10 في العداء زمن	م20 في العداء زمن	العداء زمن	في الطيران مدة الخطوة الاولى
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.395	.493	.493	.126
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.338	.305	.476	.320
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.462	.436	.207	.118
الثانية الخطوة طول	.410	.218	.252	.422
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.026	.097	.091	.005
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.098	.127	.098	.282
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.176	.156	.405	.233
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.062	.011	.025	.250
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.179	.306	.218	.161
الثالثة الخطوة طول	.232	.127	.105	.097
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.162	.112	.199	.333
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.232	.445	.412	.138
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.188	.334	.489	.337
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.441	.347	.343	.347
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.112	.021	.090	.144
الرابعة الخطوة طول	.047	.015	.007	.108
م10 في العداء زمن		.000	.001	.095
م20 في العداء زمن	.000		.000	.221
العداء زمن	.001	.000		.133
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.095	.221	.133	
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.040	.056	.101	.366
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.092	.099	.344	.351
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.322	.222	.288	.476
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.333	.409	.415	.001
الاول الارتكاز مدة	.369	.290	.190	.243
الثاني الارتكاز مدة	.051	.165	.214	.166
الثالث الارتكاز مدة	.265	.313	.365	.095
الرابع الارتكاز مدة	.489	.467	.369	.446
النهائية السرعة	.001	.000	.000	.135
م10 عند السرعة	.000	.000	.001	.092
م20 عند السرعة	.000	.000	.000	.207

Correlation Matrix

	في الطيران مدة الخطوة الثانية	في الطيران مدة الخطوة الثالثة	في الطيران مدة الخطوة الرابعة
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.317	.422	.117
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.135	.170	.294
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.263	.021	.105
الثانية الخطوة طول	.324	.452	.014
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.482	.153	.449
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.065	.138	.150
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.092	.495	.347
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.172	.195	.293
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.403	.178	.212
الثالثة الخطوة طول	.316	.301	.089
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.408	.083	.083
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.136	.241	.022
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.398	.007	.360
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.332	.159	.391
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.137	.210	.005
الرابعة الخطوة طول	.013	.195	.023
م10 في العداء زمن	.040	.092	.322
م20 في العداء زمن	.056	.099	.222
العداء زمن	.101	.344	.288
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.366	.351	.476
الثانية الخطوة في الطيران مدة		.208	.065
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.208		.096
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.065	.096	
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.446	.202	.130
الاول الارتكاز مدة	.322	.388	.059
الثاني الارتكاز مدة	.000	.143	.308
الثالث الارتكاز مدة	.263	.000	.241
الرابع الارتكاز مدة	.051	.050	.000
النهائية السرعة	.098	.322	.288
م10 عند السرعة	.053	.096	.382
م20 عند السرعة	.056	.090	.249

Correlation Matrix

	أثناء الارتكاز مدة وضعية الانطلاق	الاول الارتكاز مدة	الثاني الارتكاز مدة	الثالث الارتكاز مدة
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.342	.060	.099	.332
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.366	.202	.294	.362
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.349	.226	.476	.121
الثانية الخطوة طول	.283	.001	.006	.144
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.093	.365	.340	.402
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.188	.432	.061	.340
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.162	.178	.186	.257
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.466	.285	.217	.252
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.298	.024	.378	.416
الثالثة الخطوة طول	.025	.094	.141	.018
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.391	.025	.324	.255
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.164	.459	.396	.322
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.332	.084	.049	.006
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.425	.038	.487	.445
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.413	.065	.455	.418
الرابعة الخطوة طول	.053	.093	.138	.404
م10 في العداء زمن	.333	.369	.051	.265
م20 في العداء زمن	.409	.290	.165	.313
العداء زمن	.415	.190	.214	.365
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.001	.243	.166	.095
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.446	.322	.000	.263
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.202	.388	.143	.000
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.130	.059	.308	.241
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة		.324	.438	.024
الاول الارتكاز مدة	.324		.110	.263
الثاني الارتكاز مدة	.438	.110		.071
الثالث الارتكاز مدة	.024	.263	.071	
الرابع الارتكاز مدة	.277	.470	.048	.021
النهائية السرعة	.427	.200	.210	.389
م10 عند السرعة	.299	.433	.047	.237
م20 عند السرعة	.378	.317	.145	.282

Correlation Matrix

	الرابع الارتكاز مدة	النهائية السرعة	م10 عند السرعة	م20 عند السرعة
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.368	.487	.429	.494
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.470	.480	.430	.336
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.335	.199	.406	.495
الثانية الخطوة طول	.372	.254	.467	.247
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.460	.096	.030	.094
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.387	.111	.195	.167
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.237	.397	.245	.184
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.438	.024	.092	.016
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.470	.244	.244	.330
الثالثة الخطوة طول	.498	.103	.256	.135
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.409	.189	.150	.106
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.059	.420	.149	.482
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.271	.487	.156	.293
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.375	.378	.389	.340
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.232	.095	.186	.038
الرابعة الخطوة طول	.178	.006	.060	.016
م10 في العداء زمن	.489	.001	.000	.000
م20 في العداء زمن	.467	.000	.000	.000
العداء زمن	.369	.000	.001	.000
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.446	.135	.092	.207
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.051	.098	.053	.056
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.050	.322	.096	.090
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.000	.288	.382	.249
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.277	.427	.299	.378
الاول الارتكاز مدة	.470	.200	.433	.317
الثاني الارتكاز مدة	.048	.210	.047	.145
الثالث الارتكاز مدة	.021	.389	.237	.282
الرابع الارتكاز مدة		.379	.494	.477
النهائية السرعة	.379		.001	.000
م10 عند السرعة	.494	.001		.000
م20 عند السرعة	.477	.000	.000	

Correlation Matrix

	التردد	الخطوات طول معدل	الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 1	الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 2
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.183	.001	.431	.000
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.420	.237	.443	.154
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.369	.089	.295	.079
الثانية الخطوة طول	.423	.081	.117	.251
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.029	.029	.148	.188
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.019	.003	.123	.002
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.186	.021	.216	.012
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.033	.486	.247	.255
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.137	.103	.091	.140
الثالثة الخطوة طول	.192	.168	.083	.248
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.377	.062	.489	.428
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.390	.423	.446	.166
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.275	.028	.204	.041
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.353	.414	.240	.373
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.155	.264	.301	.408
الرابعة الخطوة طول	.011	.496	.068	.055
م10 في العداء زمن	.001	.291	.326	.423
م20 في العداء زمن	.000	.489	.388	.412
العداء زمن	.000	.423	.500	.417
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.058	.066	.079	.232
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.075	.255	.071	.116
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.317	.433	.271	.368
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.353	.299	.030	.430
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.316	.201	.057	.177
الاول الارتكاز مدة	.317	.166	.027	.469
الثاني الارتكاز مدة	.118	.096	.270	.167
الثالث الارتكاز مدة	.372	.451	.072	.453
الرابع الارتكاز مدة	.363	.404	.196	.454
النهائية السرعة	.000	.452	.473	.425
م10 عند السرعة	.002	.403	.407	.459
م20 عند السرعة	.000	.468	.363	.461

Correlation Matrix

	الزاوية السرعة لمفصل الكاحل في الخطوة 1	الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 4	الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 3
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.172	.299	.317
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.005	.171	.032
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.054	.012	.473
الثانية الخطوة طول	.145	.192	.321
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.115	.120	.065
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.024	.004	.133
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.051	.205	.001
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.017	.025	.010
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.293	.074	.002
الثالثة الخطوة طول	.087	.496	.253
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.463	.019	.026
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.011	.045	.030
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.037	.059	.163
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.443	.398	.015
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.015	.000	.306
الرابعة الخطوة طول	.116	.012	.130
م10 في العداء زمن	.483	.061	.431
م20 في العداء زمن	.252	.021	.352
العداء زمن	.209	.084	.457
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.180	.365	.427
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.102	.083	.136
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.352	.023	.151
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.127	.009	.438
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.318	.340	.210
الاول الارتكاز مدة	.100	.143	.276
الثاني الارتكاز مدة	.446	.203	.293
الثالث الارتكاز مدة	.128	.137	.158
الرابع الارتكاز مدة	.285	.152	.386
النهائية السرعة	.223	.083	.440
م10 عند السرعة	.380	.100	.389
م20 عند السرعة	.320	.030	.386

Correlation Matrix

	الزاوية السرعة لمفصل الكاحل في الخطوة 2	الزاوية السرعة لمفصل الكاحل في الخطوة 3
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	.310	.348
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.177	.314
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	.213	.454
الثانية الخطوة طول	.131	.320
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.019	.129
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.002	.312
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	.036	.282
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.007	.067
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	.099	.102
الثالثة الخطوة طول	.069	.471
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	.256	.141
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.056	.393
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	.338	.484
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	.410	.000
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.008	.061
الرابعة الخطوة طول	.001	.150
م10 في العداء زمن	.016	.341
م20 في العداء زمن	.005	.183
العداء زمن	.002	.401
الاولى الخطوة في الطيران مدة	.140	.327
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.123	.482
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	.229	.202
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	.074	.204
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	.067	.413
الاول الارتكاز مدة	.118	.496
الثاني الارتكاز مدة	.308	.347
الثالث الارتكاز مدة	.275	.270
الرابع الارتكاز مدة	.483	.401
النهائية السرعة	.002	.371
م10 عند السرعة	.038	.324
م20 عند السرعة	.009	.192

Correlation Matrix

	الفعل رد زمن	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الاولى	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الاولى	الاولى الخطوة طول
التردد	.079	.182	.151	.011
الخطوات طول معدل	.248	.258	.384	.012
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.009	.001	.024	.047
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.051	.427	.148	.012
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.059	.295	.414	.255
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.092	.248	.063	.091
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.003	.260	.031	.226
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.027	.430	.134	.007
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.101	.158	.417	.434

Correlation Matrix

	أثناء للكاحل زاوية اقل الارتكاز الاول	أثناء الركبة زاوية الارتكاز الاول	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الثانية
التردد	.473	.261	.183
الخطوات طول معدل	.164	.025	.001
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.136	.337	.431
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.069	.113	.000
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.120	.404	.317
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.335	.317	.299
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.005	.072	.172
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.383	.461	.310
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.414	.424	.348

Correlation Matrix

	للكاحل زاوية اقصى بعد الارتكاز الاول	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الثانية	الثانية الخطوة طول
التردد	.420	.369	.423
الخطوات طول معدل	.237	.089	.081
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.443	.295	.117
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.154	.079	.251
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.032	.473	.321
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.171	.012	.192
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.005	.054	.145
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.177	.213	.131
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.314	.454	.320

Correlation Matrix

	أثناء للكاحل زاوية اقل الارتكاز الثاني	أثناء الركبة زاوية الارتكاز الثاني	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الثالثة
التردد	.029	.019	.186
الخطوات طول معدل	.029	.003	.021
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.148	.123	.216
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.188	.002	.012
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.065	.133	.001
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.120	.004	.205
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.115	.024	.051
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.019	.002	.036
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.129	.312	.282

Correlation Matrix

	للكاحل زاوية اقصى بعد الارتكاز الثاني	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الثالثة	الثالثة الخطوة طول
التردد	.033	.137	.192
الخطوات طول معدل	.486	.103	.168
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.247	.091	.083
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.255	.140	.248
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.010	.002	.253
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.025	.074	.496
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.017	.293	.087
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.007	.099	.069
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.067	.102	.471

Correlation Matrix

	أثناء للكاحل زاوية اقل الارتكاز الثالث	أثناء الركبة زاوية الارتكاز الثالث	في للركبة زاوية اقل مرحلة المرجحة الخلفية الرابعة
التردد	.377	.390	.275
الخطوات طول معدل	.062	.423	.028
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.489	.446	.204
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.428	.166	.041
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.026	.030	.163
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.019	.045	.059
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.463	.011	.037
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.256	.056	.338
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.141	.393	.484

Correlation Matrix

	للكاحل زاوية اقصى بعد الارتكاز الثالث	للركبة زاوية اقصى في مرحلة المرجحة الامامية الرابعة	الرابعة الخطوة طول
التردد	.353	.155	.011
الخطوات طول معدل	.414	.264	.496
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.240	.301	.068
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.373	.408	.055
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.015	.306	.130
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.398	.000	.012
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.443	.015	.116
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.410	.008	.001
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.000	.061	.150

Correlation Matrix

	م10 في العداء زمن	م20 في العداء زمن	العداء زمن	في الطيران مدة الخطوة الاولى
التردد	.001	.000	.000	.058
الخطوات طول معدل	.291	.489	.423	.066
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.326	.388	.500	.079
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.423	.412	.417	.232
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.431	.352	.457	.427
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.061	.021	.084	.365
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.483	.252	.209	.180
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.016	.005	.002	.140
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.341	.183	.401	.327

Correlation Matrix

	في الطيران مدة الخطوة الثانية	في الطيران مدة الخطوة الثالثة	في الطيران مدة الخطوة الرابعة
التردد	.075	.317	.353
الخطوات طول معدل	.255	.433	.299
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.071	.271	.030
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.116	.368	.430
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.136	.151	.438
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.083	.023	.009
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.102	.352	.127
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.123	.229	.074
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.482	.202	.204

Correlation Matrix

	أثناء الارتكاز مدة وضعية الانطلاق	الاول الارتكاز مدة	الثاني الارتكاز مدة	الثالث الارتكاز مدة
التردد	.316	.317	.118	.372
الخطوات طول معدل	.201	.166	.096	.451
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.057	.027	.270	.072
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.177	.469	.167	.453
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.210	.276	.293	.158
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.340	.143	.203	.137
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.318	.100	.446	.128
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.067	.118	.308	.275
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.413	.496	.347	.270

Correlation Matrix

	الرابع الارتكاز مدة	النهائية السرعة	م10 عند السرعة	م20 عند السرعة
التردد	.363	.000	.002	.000
الخطوات طول معدل	.404	.452	.403	.468
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.196	.473	.407	.363
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.454	.425	.459	.461
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.386	.440	.389	.386
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.152	.083	.100	.030
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.285	.223	.380	.320
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.483	.002	.038	.009
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.401	.371	.324	.192

Correlation Matrix

	التردد	الخطوات طول معدل	الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 1	الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 2
التردد		.082	.384	.128
الخطوات طول معدل	.082		.170	.000
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.384	.170		.119
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.128	.000	.119	
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.411	.407	.257	.159
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.055	.205	.250	.027
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.228	.483	.123	.241
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.001	.115	.075	.040
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.468	.254	.429	.227

Correlation Matrix

	الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 3	الزاوية السرعة لمفصل الركبة في الخطوة 4	الزاوية السرعة لمفصل الكاحل في الخطوة 1
التردد	.411	.055	.228
الخطوات طول معدل	.407	.205	.483
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.257	.250	.123
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.159	.027	.241
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3		.435	.005
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.435		.125
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.005	.125	
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.151	.001	.045
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.047	.065	.196

Correlation Matrix

	الزاوية السرعة لمفصل الكاحل في الخطوة 2	الزاوية السرعة لمفصل الكاحل في الخطوة 3
التردد	.001	.468
الخطوات طول معدل	.115	.254
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.075	.429
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.040	.227
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.151	.047
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.001	.065
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	.045	.196
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2		.226
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	.226	

Communalities

	Initial	Extraction
الفعل رد زمن	1.000	.564
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى	1.000	.382
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى	1.000	.381
الاولى الخطوة طول	1.000	.908
الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	1.000	.558
الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية	1.000	.430
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية	1.000	.811
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	1.000	.533
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية	1.000	.160
الثانية الخطوة طول	1.000	.773
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	1.000	.778
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	1.000	.782
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة	1.000	.643
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	1.000	.848
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة	1.000	.694
الثالثة الخطوة طول	1.000	.575
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل	1.000	.480
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية	1.000	.562
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة	1.000	.626
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى	1.000	.395
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	1.000	.693
الرابعة الخطوة طول	1.000	.685
م10 في العداء زمن	1.000	.806
م20 في العداء زمن	1.000	.889
العداء زمن	1.000	.726
الاولى الخطوة في الطيران مدة	1.000	.581
الثانية الخطوة في الطيران مدة	1.000	.394
الثالثة الخطوة في الطيران مدة	1.000	.307
الرابعة الخطوة في الطيران مدة	1.000	.486
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة	1.000	.500

Communalities

	Initial	Extraction
الاول الارتكاز مدة	1.000	.651
الثاني الارتكاز مدة	1.000	.422
الثالث الارتكاز مدة	1.000	.397
الرابع الارتكاز مدة	1.000	.035
النهائية السرعة	1.000	.738
م10 عند السرعة	1.000	.791
م20 عند السرعة	1.000	.889
التردد	1.000	.749
الخطوات طول معدل	1.000	.783
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	1.000	.712
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	1.000	.735
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	1.000	.733
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	1.000	.586
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1	1.000	.854
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	1.000	.815
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3	1.000	.238

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	11.107	24.145	24.145	11.107	24.145	24.145
2	6.310	13.717	37.861	6.310	13.717	37.861
3	5.706	12.404	50.266	5.706	12.404	50.266
4	4.956	10.774	61.040	4.956	10.774	61.040
5	4.445	9.663	70.703			
6	2.668	5.799	76.502			
7	2.513	5.464	81.966			
8	2.124	4.617	86.583			
9	1.797	3.906	90.489			
10	1.175	2.555	93.044			
11	.920	2.000	95.044			
12	.793	1.723	96.767			
13	.597	1.299	98.066			
14	.498	1.083	99.149			
15	.391	.851	100.000			
16	6.400E-16	1.391E-15	100.000			
17	6.113E-16	1.329E-15	100.000			
18	6.032E-16	1.311E-15	100.000			
19	5.025E-16	1.092E-15	100.000			
20	4.689E-16	1.019E-15	100.000			
21	4.022E-16	8.743E-16	100.000			
22	3.194E-16	6.943E-16	100.000			
23	2.543E-16	5.529E-16	100.000			
24	2.134E-16	4.640E-16	100.000			
25	2.047E-16	4.450E-16	100.000			
26	1.701E-16	3.698E-16	100.000			
27	1.266E-16	2.753E-16	100.000			
28	7.290E-17	1.585E-16	100.000			
29	4.320E-17	9.390E-17	100.000			
30	1.563E-17	3.397E-17	100.000			
31	-1.981E-17	-4.305E-17	100.000			
32	-4.246E-17	-9.231E-17	100.000			
33	-5.639E-17	-1.226E-16	100.000			
34	-1.569E-16	-3.411E-16	100.000			
35	-1.811E-16	-3.938E-16	100.000			
36	-1.904E-16	-4.140E-16	100.000			
37	-2.081E-16	-4.524E-16	100.000			

Total Variance Explained

Component	Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	8.842	19.222	19.222
2	7.096	15.427	34.648
3	6.092	13.244	47.892
4	6.048	13.147	61.040
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

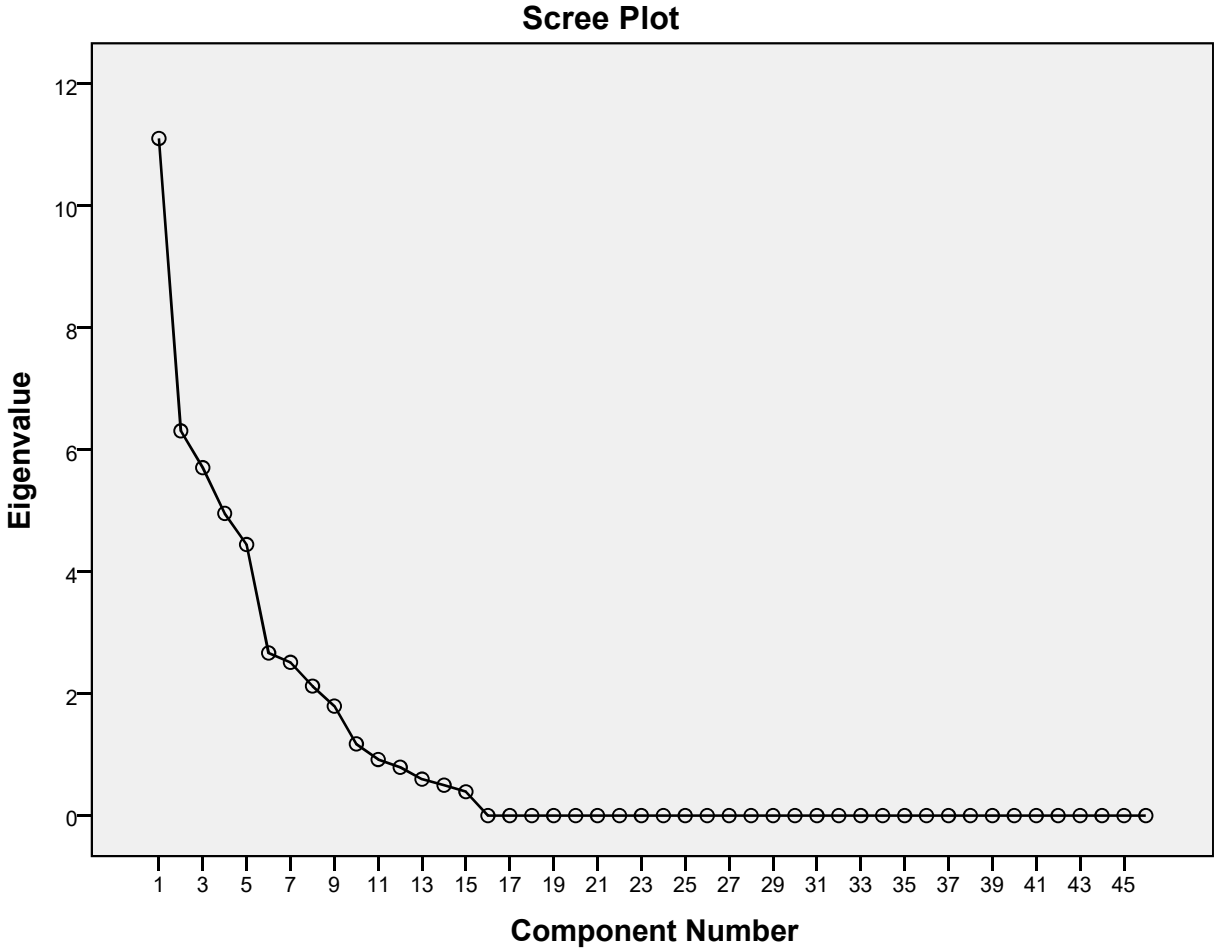
Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
38	-2.277E-16	-4.950E-16	100.000			
39	-3.360E-16	-7.304E-16	100.000			
40	-3.616E-16	-7.862E-16	100.000			
41	-4.117E-16	-8.949E-16	100.000			
42	-4.741E-16	-1.031E-15	100.000			
43	-4.839E-16	-1.052E-15	100.000			
44	-5.626E-16	-1.223E-15	100.000			
45	-6.221E-16	-1.352E-15	100.000			
46	-6.729E-16	-1.463E-15	100.000			

Total Variance Explained

Component	Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			

Extraction Method: Principal Component Analysis.


Scree Plot
Eigenvalue
12
10
8
6
4
2
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45
Component Number

Component Matrix[a]

	Component			
	1	2	3	4
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.887			
التردد	-.809			
الرابعة الخطوة طول	-.807			
م20 في العداء زمن	.794			
م20 عند السرعة	-.766			
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4	.757			
العداء زمن	.757			
النهائية السرعة	-.756			
م10 في العداء زمن	.736			
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية	.708			
م10 عند السرعة	-.663			
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة	.610			
الثانية الخطوة في الطيران مدة	.606			
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى				
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى				
الرابعة الخطوة في الطيران مدة				
الفعل رد زمن				
الثاني الارتكاز مدة				
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية				
الرابع الارتكاز مدة				
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1		.722		
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة		.680		
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية		.675		
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل		.630		
الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل		-.623		
الاولى الخطوة طول		.621		
الخطوات طول معدل		.614		
الاولى الخطوة في الطيران مدة				
الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية				
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية				

Component Matrix[a]

	Component			
	1	2	3	4
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3				
الثانية الخطوة طول			-.655	
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3			.649	
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة			.643	
الاول الارتكاز مدة			-.631	
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى			.600	
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة				
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى				
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل				
الثالثة الخطوة طول				
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1				.700
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة				.637
الثالث الارتكاز مدة				
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2				
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى				
الثالثة الخطوة في الطيران مدة				

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 4 components extracted.

Rotated Component Matrix[a]

	Component			
	1	2	3	4
م20 عند السرعة	-.931			
م20 في العداء زمن	.924			
م10 في العداء زمن	.891			
م10 عند السرعة	-.881			
النهائية السرعة	-.840			
العداء زمن	.829			
التردد	-.795			
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2	.604			
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 4				
الرابعة الخطوة طول				
الثالثة الخطوة في الطيران مدة				
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1		.827		
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3		.810		
الثالث الارتكاز أثناء الركبة زاوية		.735		
الاول الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى		.703		
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثالثة		-.693		
الثاني الارتكاز أثناء الركبة زاوية		.691		
الثاني الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى		.662		
الفعل رد زمن		.607		
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 2				
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الرابعة				
الثانية الخطوة في الطيران مدة				
في الكاحل لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 3				
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الاولى				
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثانية				
الاولى الخطوة طول			.868	
في الركبة لمفصل الزاوية السرعة الخطوة 1			-.710	

Rotated Component Matrix[a]

	Component			
	1	2	3	4
الثاني الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل			.705	
الاولى الخطوة في الطيران مدة			.698	
مرحلة في للركبة زاوية اقصى المرجحة الامامية الثالثة			.689	
الاول الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل			-.654	
الانطلاق وضعية أثناء الارتكاز مدة			-.626	
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الاولى				
الثالث الارتكاز بعد للكاحل زاوية اقصى				
الثالث الارتكاز مدة				
الرابع الارتكاز مدة				
الثانية الخطوة طول				.845
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الثانية				.823
الاول الارتكاز مدة				.747
المرجحة مرحلة في للركبة زاوية اقل الخلفية الرابعة				.681
الثالثة الخطوة طول				.642
الخطوات طول معدل				.639
الاول الارتكاز أثناء الركبة زاوية				-.638
الرابعة الخطوة في الطيران مدة				
الثاني الارتكاز مدة				
الثالث الارتكاز أثناء للكاحل زاوية اقل				

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.[a]

a. Rotation converged in 8 iterations.

```
ERROR : (2) No error.
```

```
C:\Program Files (x86)\IBM\SPSS\Statistics\22\Python\python.exe: can't open f
ile 'C:\Users\MDK\Desktop\1123445': [Errno 2] No such file or directory
```

```
ERROR : (2) No error.
```

```
C:\Program Files (x86)\IBM\SPSS\Statistics\22\Python\python.exe: can't open f
ile 'C:\Users\MDK\Desktop\1123445': [Errno 2] No such file or directory
```

```
ERROR : (2) No error.
```

```
C:\Program Files (x86)\IBM\SPSS\Statistics\22\Python\python.exe: can't open f
ile 'C:\Users\MDK\Desktop\1123445': [Errno 2] No such file or directory
```

```
ERROR : (2) No error.
```

```
C:\Program Files (x86)\IBM\SPSS\Statistics\22\Python\python.exe: can't open f
ile 'C:\Users\MDK\Desktop\1123445': [Errno 2] No such file or directory
```

```
ERROR : (2) No error.
```

```
C:\Program Files (x86)\IBM\SPSS\Statistics\22\Python\python.exe: can't open f
ile 'C:\Users\MDK\Desktop\1123445': [Errno 2] No such file or directory
```

```
ERROR : (2) No error.
```

```
C:\Program Files (x86)\IBM\SPSS\Statistics\22\Python\python.exe: can't open f
ile 'C:\Users\MDK\Desktop\1123445': [Errno 2] No such file or directory
```

```
ERROR : (2) No error.
```

```
C:\Program Files (x86)\IBM\SPSS\Statistics\22\Python\python.exe: can't open f
ile 'C:\Users\MDK\Desktop\1123445': [Errno 2] No such file or directory
```

```
ERROR : (2) No error.
```

```
C:\Program Files (x86)\IBM\SPSS\Statistics\22\Python\python.exe: can't open f
ile 'C:\Users\MDK\Desktop\1123445': [Errno 2] No such file or directory
```

ملخص الدراسة:

تهدف هذه الدراسة الى ايجاد العوامل البيوميكانيكية التي تؤثر على مهارة الجري في سباقات السرعة لدى لاعبي النخبة في العاب القوى.

وتعد سباقات السرعة من أهم فعاليات ألعاب القوى والساحة والميدان بل وأصبحت حكرا على الدول المتطورة والتي تعطي أهمية علمية للمجال الرياضي بشكل عام، كما أن التكنولوجيا والعلوم الطبيعية أصبحت من أسس تطوير سباق السرعة ونذكر من أهمها علم الميكانيكا الحيوية بفرعيها الكينماتيكا والكيناتيكا، وهذا ما أدى الى صراع تحطيم الارقام القياسية وخاصة في سباق 100م. بحيث أصبحت تفاصيل دقيقة تفصل بين رياضي وآخر حيث ظهر الاتجاه الحديث الذي وضع التدريبات نوعية مرتبطة بأي مسابقة كما لابد وأن يكون مشتقا من الاداء الفني للمسابقة نفسها بعد إجراء التحليل البيوميكانيكي لأبطال العالم الذين حققوا أرقاما قياسية في مسابقاتهم، وذلك بتقسيم الاداء الفني إلى مراحل ووضع تدريبات يؤديها اللاعب لكل مرحلة من مراحل الاداء الفني.

ومن أجل الوصول الى تحقيق هذا الهدف تم استخدام مجموعة من الطرق والوسائل، تكان المنهج الوصفي هو المنهج المناسب لهذه الدراسة، اما أدوات جمع البيانات فقد استعمل الباحث شبكة ملاحظة عن طريق التحليل السينمائي وبرامج التحليل الحركي Kinovia – photoshop – After Effect وبعد جمع المعلومات حول أفراد العينة الذين يعتبرون نخبة سباق السرعة 100م بنادي نصيرة نونو ببلوزداد الجزائر العاصمة.

واستخدم الباحث التحليل العاملي لتحليل المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الجري في سباق السرعة 100م، ووفي الاخير توصل الباحث الى اربع عوامل بيوميكانيكية مؤثرة على مهارة الجري (عامل التسارع وتردد الخطوات ، عامل السرعة الزاوية، عامل اتصال العداء بالأرض والطيران، عامل طول الخطوات).

الكلمات الدالة: التحليل البيوميكانيكي، المتغيرات البيوميكانيكية، مهارة الجري، سباق السرعة.

Abstract:

This study aims to find biomechanical factors that affect the skill of sprint for the elite players in athletic games.

Sprints is one of the most important events of athletic games and track and field games and even become monopolised by the developed countries which give scientific importance to the field of sports in general, and the technology and the natural sciences has become one of the foundations of the development of sprint speed from which we can mention biomechanics and natural sciences two branches both became one of the basics to develop sprints from which we have kinematics and kinetic, and this is what led to the challenge to break records, especially in the 100m race. So that there were accurate details that separates between the athlete and another where modern setting showed which put the exercises quality associated with any contest direction and should be derived from the technical performance of the same competition after making biomechanical analysis of world champions who have achieved record figures in their Competitions , by dividing the technical performance of the stages and the development of training performed by the player for each stage of the technical performance stages.

In order to reach this goal, a range of ways and means were used, the descriptive approach is the right approach to this study, as for the data collection tools the researcher has used observation network through film and kinetic analysis programs **Kinovia - photoshop - After** Effect and after collecting information about individuals who are considered elite sprint speed of 100 m club champion Nuno Beloazdad of Algiers.

The researcher used factor analysis to analyze the biomechanical variables to the skill of running in a race speed of 100 m, and in the latter, the researcher reached to four biomechanical factors that affect the skill of running (acceleration factor and frequency steps, angular velocity factor, runner to land and flying connectivity factor, steps length factor).

Key words: biomechanic analysis, biomechanical variables, the skill of running, sprint speed.

Résumé:

Cette étude vise à chercher les facteurs biomécaniques influençant la compétence de course dans le sprint chez les joueurs d'élite de l'athlétisme.

Aujourd'hui, le sprint est considéré parmi les jeux les plus importants de l'athlétisme et du sport en général. Il est devenu monopolisé par les pays développés qui donnent une importance scientifique au sport en général, et au sprint d'une façon particulière. Comme on peut dire que la technologie et les sciences naturelles sont devenus parmi les fondements du développement du sprint à nos jours en citant la biomécanique avec ses deux branches : la cinématique et la kinétique, ce qui a conduit de battre des records, en particulier dans la course de 100m ce qui a laissé les détails infimes séparent entre un athlète et un autre. Récemment, le type d'entrainnement est devenu dépendant de la compétition en question, comme il doit être issu de cette dernière après avoir fait l'analyse biomécanique aux champions du monde qui ont atteint des records durant leurs compétitions, en divisant la performance technique à des étapes en mettant des entraînnements spécifiques à chacune de ces étapes que le joueur doit en pratiquer.

Afin d'atteindre cet objectif, on a utilisé un ensemble de méthodes et de moyens dont l'approche descriptive était la bonne approche pour cette étude. Alors que pour les outils de collecte de données, le chercheur a utilisé un réseau de remarques par le moyen de l'analyse cinématique et les programmes de l'analyse kinétique **Kinovia - photoshop** – **AfterEffect** après la collecte des informations sur les individus de l'échantillon considérés comme l'élite du sprint de 100 m du club Nacira **Nounou à Belouezdad -Alger-** .

Le chercheur a utilisé l'analyse factorielle pour analyser les variables biomécaniques de la compétence de course dans le sprint de 100. Finalement, le chercheur a pu arriver à quatre facteurs biomécaniques influençant la compétence de la course (facteur d'accélération et de la fréquence des mesures, facteur de vitesse angulaire, le facteur mettant en rapport le contact du sprinter avec la terre et l'aviation, ainsi que le facteur lié à la longueur des pas).

Mots clés: l'analyse biomécanique, les variables biomécaniques, la compétence de la course, le sprint.