المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية وعلاقتها بسرعة الرجل المصوبة لحظة التصويب علي مرمي كرة القدم

أ.م.د. أيمان مصطفى محمد أبو العلا
أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة
كلية التربية الرياضية للبنات
جامعة الإسكندرية

د. سامي حامد السيد بسيوني
دكتوراه في التدريب الرياضي وعلوم الحركة
كلية التربية الرياضية للبنات
جامعة الإسكندرية

المقدمة ومشكلة والبحث :

إن التطور العلمي فى الآونه الأخيره يسير نحو كيفيه تطبيق الأسس والقوانين والنظريات العلميه التى توصل إليها العلوم المختلفة المرتبطة والمتعلقة والمؤثرة على حركه الإنسان بشكل عام ، وعلى حركه الرياضيين بشكل خاص، والتي تساعد في بناء المعلومات المتكاملة للمهارات فتؤدي لتحقيق أعلي درجة من الكفاءه في الأداء المهاري .

ويُعدعلم الميكانيكا الحيوية في مقدمة هذه العلوم التي تسعي لدراسة و تحليل الأداء المهاري وذلك بهدف ايجاد حل كثير من مشكلات الأداء للوصول إلى المستويات العليا ، لذا فمن الضرورى استحداث و توظيف الطرق الميكانيكية (الحركية) وكذا الحلول التقنية المتقدمة لتسجيل و دراسة محددات و خصائص الحركة للكشف عن مميزات الأداء المهاري.

فتتمثل صعوبة الأداء المهاري في الشكل الذي يتخذه الجسم أثناء الأداء حيث أن المعلومات الفنية عن أى مهارة تعني كيفية الأداء في ضوء مجموعة من المعلومات البيوميكانيكية التي تساعد على تحديد الإجراءات الحركية المطلوبة لإنجاز الأداء بأعلى كفاءة ممكنة و بأقل جهد(٢٢:١)

و تعتبر رياضة كره القدم من الرياضات التي تطورت تطورا كبيرا في الاونة الاخيرة على مستوى العالم وبصورة سريعة حيث ظهر ذلك في كأس العالم بقطرعندما تم إستخدام تقنية حديثة خلال المباريات وهي الكره الذكية واستخدمت وقتها بهدف مساعدة تقنية الفيديو Referee Assistant Video(VAR) على ضبط حالات التسلل بأكبر دقة ممكنة.

فهذه التقنية تمكّن من جمع بيانات لكل لمسة بمعدل ٥٠٠ مرة في الثانية، يتم إرسالها فورًا للحكام في غرفة "الفار" لمساعدتهم في اتخاذ القرار المناسب، فاستخدام الكرة الذكية في التدريب تعمل علي تحسين أداء اللاعبين لمهارات الركل والتمرير والاستقبال عن طريق تحليل حركتهم وسرعتهم وتوجيهم فهي تقنية حديثة، حيث انها مزودة بتقنيات الاستشعار والاتصالات التي تسمح بجمع البيانات حول مخرجات للكرة من (سرعة للكره ، دوران ومسار طيران الكرة والسرعة والتوجيه والقوة والضغط ، وبالتالي تسمح بتبادل البيانات بين اللاعبين والمدرّبين بطرق أكثر فعالية، وأيضا تعمل علي تحسين الأحساس بسرعة الكرة خاصة عند أداء مهارة التصويب علي المرمي . (١٢)

حيث يعتبر التصويب من أهم المهارات الحاسمة والمهمة في كرة القدم ، فهو يمثل الحد الفاصل والحاسم في نتيجة المباراة حيث أن الاداء الخططي للعبة تكون عديمة الفائدة إذا لم تنتهي بالتصويب بطريقة أداء صحيحة وفعاله للسرعة والدقة المطلوبة لنجاح التصويب . (٧٩- ٨٤ :٥)

يذكرKellis (٢٠٠٧) أن التصويب يعتمد ميكانيكياً علي ثلاث مبادئ وهي النقل الحركي ، مجموع القوي ، وكيفيه الاستفاده من الروافع وتعمل هذه المبادئ مجتمعة معا على نقل القوة من الجسم إلى القدم لتوليد السرعة للكرة، وتعد سرعة الكرة وزاوية التصويب والدقة ثلاثة معايير بالغة الأهمية لتحقيق تصويب ناجح ويعد فهم وتحليل هذه المعايير أمرًا ضروريًا لمساعدة المدربين واللاعبين لنجاح التصويب. (١٥٤-١٦٥:٩)

يوضحHume, P. A., Keogh, J., & Reid, (٢٠٠٥)أن حركة أجزاء الجسم أثناء التصويب تعمل بصورة مترابطة وتؤثر على بعضها البعض، كما في معظم الأنشطة الرياضية التي تتضمن الرمي أو الضرب أو الركل، فمن المهم توليد أقصى سرعة وذلك يحدث عند أبعد نقطة في الجسم من خلال استخدام مبدأ الربط الحركي وجمع القوى بشكل حركي متسلسل . (٤٢٩-٤٤٩:٨)

يشير Ferdinands (٢٠١١) أن أستخدام السلسة الحركية في ركلة القدم يبدأ من الاقتراب، تليها لمسة القدم الثابتة على الأرض، وأخيراً حركة القدم والركبة المستخدَمة في الركلة حيث إذا تم الأداء بشكل صحيح، فإن الطاقة الحركية الناتجة تكون أكبر من مجموع الأجزاء المكونة للحركة , حيث تبدأ الحركة من الأجزاء الأكبر والأقرب، وصولاً إلى الأجزاء الأصغر والأبعد، مما يساعد على نقل كمية الحركة والقوي بشكل فعال فالركلات الناجحة والمؤثرة تستخدم القوة الطردية وحفظ كمية الحركة الزاوية لتحقيق أقصى سرعة للقدم عند تلامسها بالكرة، وبالتالي تحقيق أكبر سرعة للكرة وبهذه الطريقة، يتم استخدام مبدأ الربط الحركي للحركة السريعة التي تظهر عند الركلات الناجحة. (٢٤٩-٢٥١ :٧)

ويؤكد Augustus, S., Hudson, P. E., & Smith, N (٢٠٢١) أن تطبيق مبدأ الربط الحركي وجمع القوى أثناء التصويب لكرة القدم الذي يعمل علي زياده السرعة وذلك من خلال الاستفاده من الروافع والترابط بين المفاصل والعضلات والاوتار حيث يمثل هنا الرافعه من النوع الثالث فكلما كانت ذراع المقاومة أطول زادت القدرة على زيادة السرعة الزاوية والخطية فيمثل نظام الروافع في ركلة القدم من مفاصل الفخذ والركبة التي تعمل كمحور الاتكاز، وعظم الفخذ وعظام الساق (القصبة والشظية) التي تعمل كأذرع رافعة، بالإضافة إلى العضلات والأوتار التي تولد القوة عبر هذه المفاصل لذلك فإن تمديد القدم بالكامل أثناء التصويب أمر أساسي لزيادة سرعة القدم عند ملامستها للكرة . (٦:٢٢)

فيعتبر التصويب المهارة الرئيسية المستخدمة لتسجيل الأهداف ، ويتطلب التصويب ركل الكرة بسرعة ودقة عالية لتسديد الكرة على مسافات بعيدة من حارس المرمي أوالوصول إلى هدف دون الحد الأقصى في وقت أقل، وتعتبر مرحلة التلامس هي أهم عنصر في عملية التصويب فهي المرة الوحيدة التي يلامس فيها اللاعب الكرة بقوة لإنتاج مسار الطيران ومن المهم ضمان كفاءة التأثير العالية والتركيبة المناسبة من خصائص الطيران التي يتم نقلها إلى الكرة أثناء الركل لنجاح التصويب. (٤:٣)

والجدير بالذكر وفي حدود علم الباحثين ومن خلال الأطلاع علي الدراسات العلمية والمراجع وجد أن بعض الباحثين تناولوا تحليل التصويب بصورة عامة دون الخوض في التعرف علي مدي الترابط للمخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية وبين سرعة الرجل المصوبة خلال لحظتي المرجحة الامامية ولحظة لمس القدم للكرة وعلاقتها بسرعة الكرة وزاويه دورانها مما لها تأثير في التصويب علي المرمي وبالتالي يصعب علي حارس المرمي صدها ، فاكتساب المزيد من المعرفة حول مخرجات الكرة الذكية وتأثيرها علي فعالية التصويب يوفر إمكانية لمساعدة المدربين واللاعبين على تحسين تكنيك الركل وتعزيز الأداء المهاري، وعلاوة على ذلك يمكن أن تساعد هذه المعرفة في سد الثغرات في الأبحاث العلمية حول كرة القدم والتي قد تساعد في توجيه التنبؤات المستقبلية في التصويب الفعال وتكتيكات كرة القدم بصفة عامة، مما دعي الباحثان لإجراء هذه الدراسة لاكتمال منظومه المعلومات العلمية ولفتح أفاق جديدة للعاملين في مجالي علوم الحركة والتدريب الرياضي في تطوير الأداء المهاري وأملاً أن يكون بمثابة إضافة علمية جديدة .

هدف البحث :

يهدف البحث الي التعرف علي المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية وعلاقتها بسرعة الرجل المصوبة لحظة التصويب علي مرمي كرة القدم من خلال :

١- التعرف على أهم المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية و لسرعة الرجل المصوبة خلال لحظتي المرجحة الاماميه وأقصي سرعه للمس الكرة) لحظة التصويب على المرمى.
٢- تحديد العلاقة الارتباطية بين المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية وسرعة الرجل المصوبة خلال لحظتي المرجحة الاماميه وأقصي سرعه للمس الكرة) لحظة التصويب على المرمى.
٣- تحديد العلاقة الارتباطية بين المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية خلال لحظتي المرجحة الأمامية وأقصي سرعه للمس الكرة لحظة التصويب على أربع أركان المرمى.

تساؤلات البحث:

١- ما أهم المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية ولسرعة الرجل المصوبة خلال لحظتي المرجحة الاماميه وأقصي سرعه للمس الكرة) لحظة التصويب على المرمى ؟
٢- هل توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية وسرعة الرجل المصوبة خلال لحظتي المرجحة الاماميه وأقصي سرعه للمس الكرة) لحظة التصويب على المرمى ؟
٣- ما العلاقة الارتباطية بين المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية خلال لحظتي المرجحة الأمامية وأقصي سرعه للمس الكرة لحظة التصويب على أربع أركان المرمى ؟

إجراءات البحث :

استخدم الباحثان المنهج الوصفي القائم علي التحليل الحركي البيوميكانيكي لملائمه لطبيعة البحث.

عينه البحث :

تـم إختيـار عينـه البحـث بطريقـة عشـوائية مـن لاعبـي فريـق كـرة القـدم تحـت ١٦ سـنة بنـادي سـيمرنج (club Simmeringer sport) بفيينا النمسا ومسجلين بالدوري النمساوي حيث بلغ قوام العينة ١٥ لاعب ، عدد (١٣) لاعب للدراسة الأساسية و عدد (٢) لاعب من خارج العينه الاساسية ولذلك لاجراء الدراسة الاستطلاعية .

مجالات البحث :

المجال المكاني : تم التصوير بملاعب نادي سيمرنج (club Simmeringer sport) فيينا النمسا وملعب كلية علوم الرياضة جامعة فيينا .

وسائل وأدوات جمع البيانات المستخدمة في البحث:

الادوات والاجهزة المستخدمة :

- ❖ كرة قدم ذكية ماركة Adidas Smart Football Ball

<u>مواصفاتها كالاتي</u> :-

- المحيط: ٦٨.٦ سم / ٢٧ بوصة؛ القطر: ٢٢ سم / ٨.٦٦ بوصة؛ وزن مقاس ٥، كرة عالية الجودة ملتصقة حرارياً مكونة من ٣٢ لوحة مع حزمة مستشعر مدمجة.
- تتضمن قاعدة شاحن كرة الذكية.
- يستخرج المستشعر المدمج داخل الكرة المتغيرات التالية (السرعة والدوران والضرب ومسار الطيران) وينقل بيانات الركلة على الفور إلى برنامج تطبيق الكرة الذكية على جهاز Apple الذي يعمل بنظام التشغيل iOS 7 أو أعلى عبر البلوتوث ٤.٠ ، حيث يظهر التطبيق المصاحب ملاحظات فورية حول القوة والدوران والضرب والمسار الطيران .

- ❖ جهاز تابلت يعمل بنظام تشغيل اندرويد لتشغيل تطبيق برنامج الكرة الذكية .
- ❖ شريط قياس الطول .

أجهزة وبرامج التصوير والتحليل الحركي

- ❖ عدد (٣) كاميرات عالية السرعة ماركة Gopro hero 5 black 240 Hz USA
- ❖ برنامج التحليل الحركي كينوفيا موديل Kinovea 0.8.026
- ❖ برنامج التحليل الحركي فيديو تراكر موديل Tracker 5.0.6
- ❖ برنامج تطبيق الكرة الذكية MI Coach

الدراسة الاستطلاعية :

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية بملاعب كلية علوم الرياضه جامعه فيينا علي عدد (٢) لاعب من خارج العينه الاساسية وكانت بهدف :

- التعرف على الابعاد المناسبة لمواقع وضع الكاميرات بالنسبة لكلا من المرمي واللاعب وتحديد نقاط مفاصل اجزاء الجسم .
- كيفية تحديد المؤشرات التي يمكن الحصول عليها من برنامج التحليل كينوفيا وكيفية التعامل مع المحاولات التي تم تسجيلها .
- كيفية تحديد المخرجات التي يمكن الحصول عليها من تطبيق برنامج الكرة الذكية وكيفية التعامل مع المحاولات التي تم تسجيلها .

واسفرت نتائج تلك الدراسة علي:

- مدي ملائمة المكان للتصوير من حيث التوصيل للكهرباء والاضاءه والابعاد المناسبة لوضع الكاميرات في مجال التصوير
- تم تحديد أهم المؤشرات التي تستخرج من برنامج التحليل كينوفيا المناسبة لهدف البحث .
- تم تحديد المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية من خلال تطبيق برنامج الكرة الذكية المناسبة لهدف البحث .

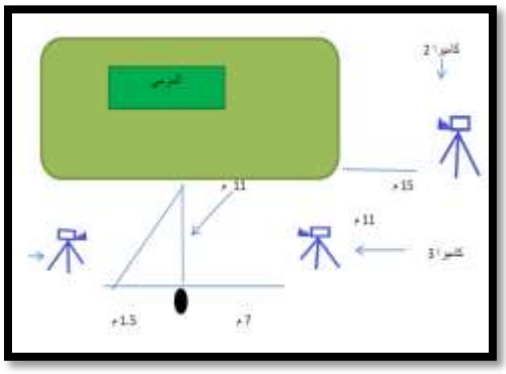
الدراسة الاساسية :

في ضوء ما أظهرته نتائج الدراسة الإستطلاعية وتحقيقاً لأهداف البحث فقد تعددت الخطوات الإجرائيه للدراسه الأساسيه علي النحو التالى:

١- **إعداد مكان التصوير**

وشملت هذه المرحلة تثبيت ومعايره الكاميرات في مجال التصوير بحيث تم وضع الكاميرا الاولي علي بُعد ١١ متر في مواجهة المرمي وعلي بعد ١.٥٠ متر من الجانب الايسر لنقطة الجزاء واستخدمت لتحديد إحداثيات الكرة الذكية لحظة عبورها المرمي ، أما الكاميرا الثانية تم وضعها علي بُعد ١٥ متر جانب المرمي وتم وضعها لتحديد لحظة دخول الكرة للمرمي وتم عمل التزامن بين الكاميرا الاولي والثانية من خلال تحديد لحظة اصطدام الكرة بالارض ولتحديد لحظة عبورها المرمي خلال مرحلة التصويب ، اما الكامير الثالثة فوضعت علي بُعد ٧ متر جانب الكرة لمتابعة الكرة خلال الانطلاق . (١١)

٢- **إعداد اللاعبين للتصوير**



وشملت هذه المرحلة احماء اللاعبين لمده ١٠ دقائق قبل التصويربأداء عده تصويبات علي المرمي ، ثم وتم وضع العلامات الارشاديه علي نقاط مفاصل اجزاء الجسم ، أثناء التصوير تم توضيح وشرح المطلوب للاعبين حيث قام كل لاعب بأداء ثلاث محاولات للتصويب علي كل ركن من اركان المرمي بعد تقسيم المرمي الي أربع أجزاء وكان الهدف من تقسيم المرمي هو معرفة مدي سرعة الرجل المصوبة وعلاقتها بدوران ومسار انطلاق الكرة يقود بها الي اي ركن من المرمي لحظه التصويب حيث يرمز section 1الي الركن الايمن العلوي من المرمي و section 2 الي الركن الايسر العلوي section 3 الي الركن الأيمن السفلي واخير section4 الركن الرابع وهو الركن الأيسر السفلي من المرمي وتم قياس سرعه الكرة ودورانها لحظة التصويب وتم إستخراج مخرجات الكرة الذكية من خلال تطبيق الكرة المشار اليه مسبقا ، وتم إجراء التحليل علي اللحظات التالية (المرجحة الأمامية للرجل المصوبة ، أقصي سرعة للمس الكرة) حيث أنهم من أهم لحظتي لمرحلة التصويب تم تحديد وتحليل (٣) ثلاث كادرات قبل ترك الرجل المصوبة الارض انتهاءً (٦) بست كادرات من لحظة لمس الكرة حتي التصويب .

المعالجات الاحصائية:

تم اجراء المعالجات الاحصائية باستخدام برنامج SPSS Version 25 وذلك عند مستوى ثقة (٠.٩٥) يقابلها مستوى دلالة (احتمالية خطأ) ٠.٠٥ وهى كالتالى :

- أقل قيمة.
- أكبر قيمة.
- المتوسط الحسابى .
- الانحراف المعيارى .
- معامل الإلتواء.
- معامل التفلطح.
- معامل إرتباط بيرسون.
- تحليل التباين one - way ANOVA
- اختبار توكى H.S.D

عرض ومناقشة النتائج :

من خلال عرض أهداف وتساؤلات البحث ومن واقع النتائج التي تم التوصل اليها ووفقا لخطوات التحليل الحركي الميكانيكي ، سوف يقوم الباحثان بعرض ومناقشه النتائج للإجابه علي تساؤلات البحث التالية:

١- ما أهم المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية ولسرعة الرجل المصوبة خلال لحظتي المرجحة الاماميه وأقصي سرعه للمس الكرة) لحظة التصويب على المرمى ؟

٢- هل توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية وسرعة الرجل المصوبة خلال لحظتي المرجحة الاماميه وأقصي سرعه للمس الكرة) لحظة التصويب على المرمى ؟

٣- ما العلاقة الارتباطية بين المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية خلال لحظتي المرجحة الأمامية وأقصي سرعه للمس الكرة لحظة التصويب على أربع أركان المرمى ؟

جدول رقم (١)

التوصيف الإحصائى للمؤشرات البيوميكانيكية لحظة (المرجحة الأمامية للرجل المصوبة) لمجموعة البحث* ن = ٣٩

الدلالات الإحصائية / المؤشرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	معامل الإلتواء	معامل التفلطح
سرعة الكرة الذكية	م/ث	41.00	70.00	56.05	7.04	-0.21	-0.74
عدد الدورانات	دوره	79.00	469.00	261.87	90.71	-0.26	-0.10
متوسط سرعة نقطة الكتف	م/ث	0.50	2.10	1.26	0.43	0.22	-0.88
متوسط سرعة نقطة الحوض	م/ث	1.38	3.20	2.31	0.43	-0.33	-0.29
متوسط سرعة نقطة الركبة	م/ث	3.75	7.74	5.35	0.84	0.35	0.40
متوسط سرعة نقطة الكعب	م/ث	7.63	11.65	9.48	1.15	0.13	-1.23
متوسط سرعة نقطة صبع القدم	م/ث	8.69	14.33	11.11	1.38	0.19	-0.57
متوسطا لسرعة الزاوية للحوض	م/ث	185.62	204.70	194.05	4.87	0.21	-0.86
متوسط السرعة الزاوية للركبة	م/ث	80.80	134.84	110.05	15.15	-0.24	-0.82
المدى الحركى لزاوية الحوض	درجة ستينيه	0.68	33.57	16.33	10.43	0.01	-1.37
المدى الحركى لزاوية الركبة	درجة ستينية	33.58	91.06	60.03	14.59	0.29	-0.57
زمن مرحلة المرجحة الأمامية	ث	0.07	0.11	0.09	0.01	0.19	-0.43
السرعة الافقية للكرة لحظة الانطلاق	م/ث	15.12	27.73	21.05	2.94	0.17	-0.16
السرعة الرأسية للكرة لحظة الانطلاق	م/ث	2.93	7.43	5.26	1.00	0.26	0.55
محصلة السرعة لحظة الانطلاق	م/ث	15.94	28.71	21.73	2.91	0.26	-0.03
متوسط السرعة الأفقية للكرة	م/ث	15.11	26.72	21.27	2.78	-0.12	-0.12
متوسط السرعة الرأسية للكرة	م/ث	3.14	7.57	5.32	1.02	0.20	0.37
محصلة متوسط السرعة	م/ث	15.99	27.72	21.96	2.73	-0.01	0.03
السرعة القصوى للكرة	م/ث	16.36	28.77	22.54	2.82	-0.01	0.08
زاوية انطلاق الكرة	درجة ستينيه	8.01	20.97	14.54	3.06	-0.02	-0.19

***حيث ن = ٣٩ فهى حاصل عدد العينه (١٣) لاعب في عدد ثلاث محاولات لكل لاعب**

يتضح من الجدول رقم (١) والخاص بالتوصيف الإحصائى لعينة البحث في المؤشرات البيوميكانيكة لحظة المرجحة الأمامية للرجل المصوبة أن البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة ، حيث تتراوح قيم معامل الالتواء فيها ما بين (-٠.٤٢ إلى ٠.٣٥) وهذه القيم تقترب من الصفر ، مما يؤكد اعتدالية البيانات الخاصة بعينة البحث.

جدول رقم (٢)

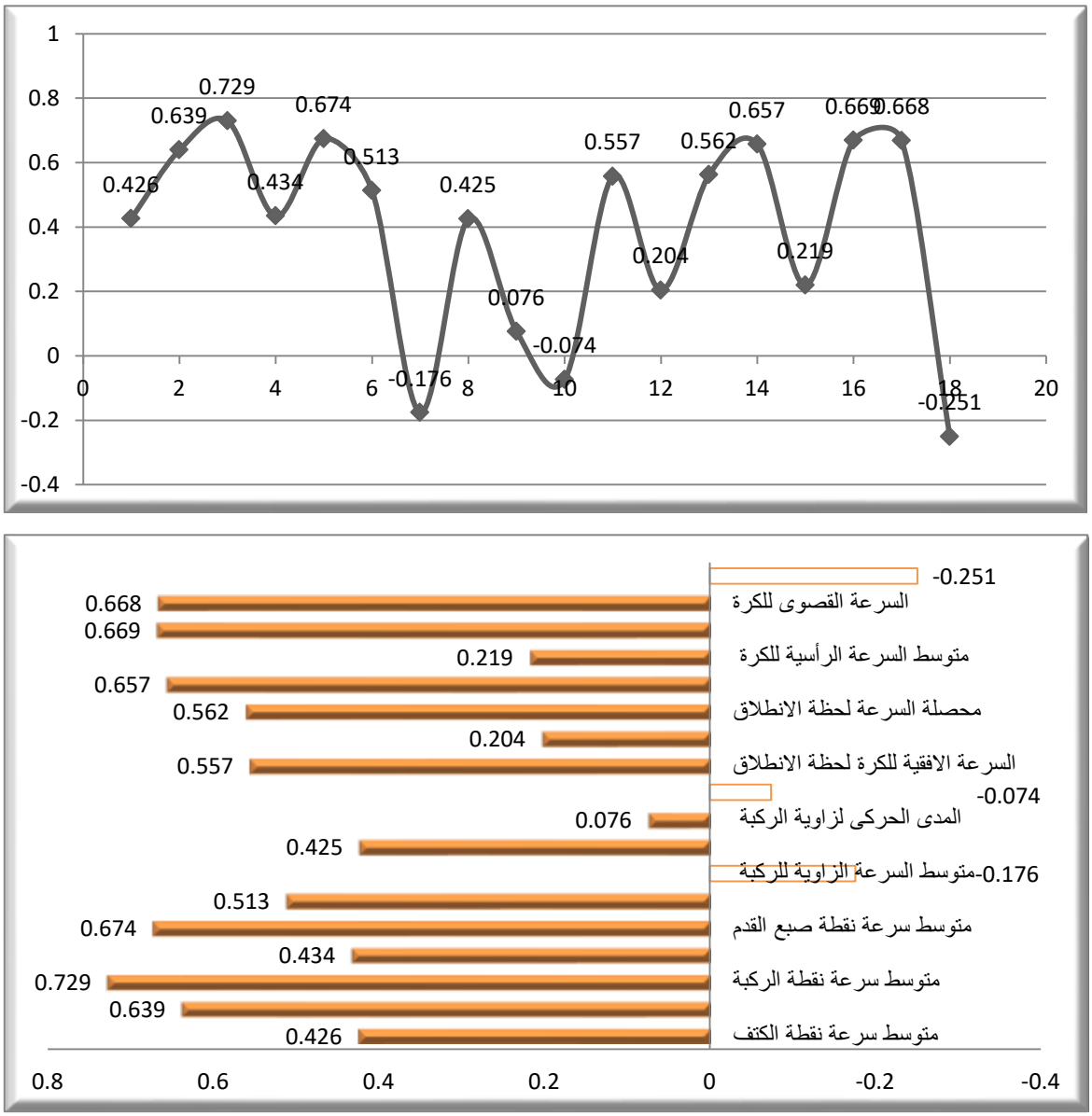
العلاقة بين المؤشرات البيوميكانيكية وكل من المخرجات البيوميكانيكية الكرة الذكية وعدد الدورانات لحظة (المرجحة الأمامية للرجل الراكلة) لعينة البحث ن=٣٩

المؤشرات البيوميكانيكية	متوسط سرعة نقطة الكتف	متوسط سرعة نقطة الحوض	متوسط سرعة نقطة الركبة	متوسط سرعة نقطة الكعب	متوسط سرعة نقطة صبع القدم	متوسط السرعة الزاوية للحوض	متوسط السرعة الزاوية للركبة	المدى الحركي لزاوية الحوض	المدى الحركي لزاوية الركبة	زمن مرحلة المرجحة الأمامية	السرعة الافقية للكرة لحظة الانطلاق	السرعة الرأسية للكرة لحظة الانطلاق	محصلة السرعة لحظة الانطلاق	متوسط السرعة الأفقية للكرة	متوسط السرعة الرأسية للكرة	محصلة متوسط السرعة	السرعة القصوى للكرة	زاوية انطلاق الكرة	سرعة الكرة الذكية	عدد الدورانات
متوسط سرعة نقطة الكتف	1																			
متوسط سرعة نقطة الحوض	0.641**	1																		
متوسط سرعة نقطة الركبة	0.449**	0.817**	1																	
متوسط سرعة نقطة الكعب	0.072	0.395*	0.672**	1																
متوسط سرعة نقطة صبع القدم	0.356*	0.576**	0.823**	0.832**	1															
متوسطا لسرعة الزاوية للحوض	0.751**	0.512**	0.350*	-0.021	0.194	1														
متوسط السرعة الزاوية للركبة	0.197	0.000	-0.171	0.097	-0.196	0.306	1													
المدى الحركى لزاوية الحوض	0.499**	0.218	0.089	-0.075	0.139	0.832**	0.350*	1												
المدى الحركى لزاوية الركبة	-0.368*	-0.116	-0.109	-0.219	-0.072	-0.266	-0.682**	-0.159	1											
زمن مرحلة المرجحة الأمامية	-0.070	-0.194	-0.434**	-0.772**	-0.544**	0.156	-0.282	0.244	0.563**	1										
السرعة الافقية للكرة لحظة الانطلاق	0.400*	0.632**	0.541**	0.212	0.355*	0.462**	0.016	0.329*	0.115	0.032	1									
السرعة الرأسية للكرة لحظة الانطلاق	-0.131	0.038	0.052	0.027	0.075	-0.038	-0.228	0.054	0.476**	0.275	0.207	1								
محصلة السرعة لحظة الانطلاق	0.381*	0.622**	0.536**	0.211	0.355*	0.449**	-0.001	0.326*	0.148	0.051	0.997**	0.284	1							
متوسط السرعة الأفقية للكرة	0.472**	0.724**	0.644**	0.271	0.468**	0.506**	-0.030	0.347*	0.071	-0.020	0.979**	0.139	0.970**	1						
متوسط السرعة الرأسية للكرة	-0.143	0.033	0.058	0.044	0.102	-0.071	-0.268	0.023	0.466**	0.262	0.115	0.985**	0.193	0.064	1					
محصلة متوسط السرعة	0.456**	0.720**	0.645**	0.274	0.473**	0.495**	-0.051	0.344*	0.108	-0.001	0.980**	0.224	0.978**	0.996**	0.150	1				
السرعة القصوى للكرة	0.472**	0.730**	0.659**	0.282	0.485**	0.504**	-0.049	0.346*	0.087	-0.016	0.976**	0.204	0.973**	0.996**	0.134	0.998**	1			
زاوية انطلاق الكرة	-0.433**	-0.449**	-0.364*	-0.141	-0.215	-0.380*	-0.192	-0.205	0.337*	0.211	-0.509**	0.727**	-0.439**	-0.566**	0.765**	-0.493**	-0.508**	1		
سرعة الكرة الذكية	0.426**	0.639**	0.729**	0.434**	0.674**	0.513**	-0.176	0.425**	0.076	-0.074	0.557**	0.204	0.562**	0.657**	0.219	0.669**	0.668**	-0.251	1	
عدد الدورانات	-0.307	-0.404*	-0.492**	-0.398*	-0.567**	-0.173	0.247	-0.068	-0.065	0.227	-0.092	-0.083	-0.096	-0.186	-0.118	-0.192	-0.193	0.028	-0.525**	1

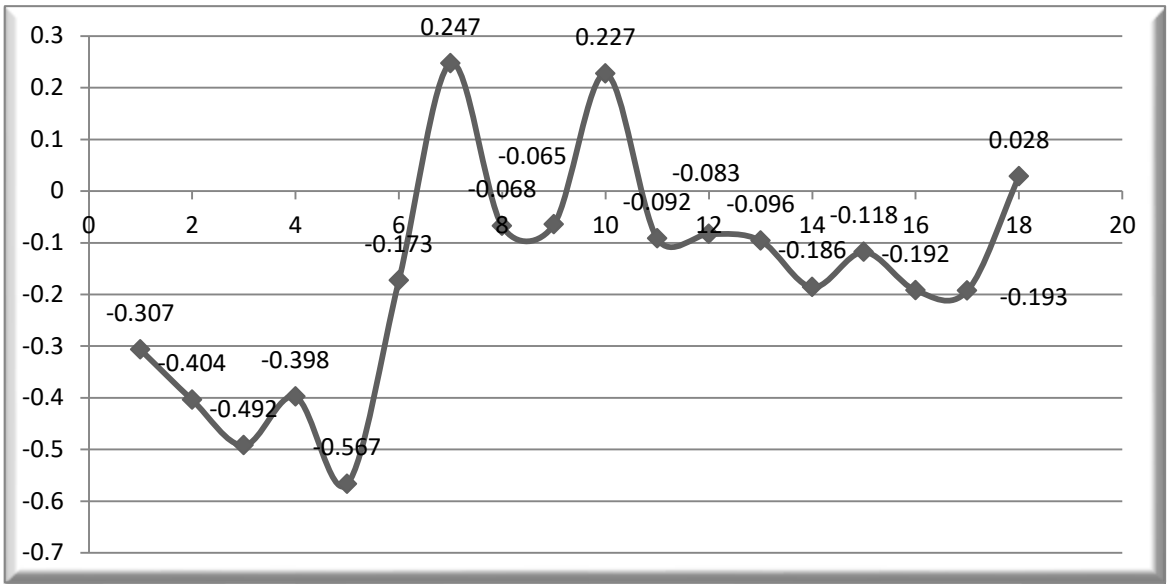
*معنوى عند مستوى ٠.٠٥ **معنوى عند مستوى ٠.٠١

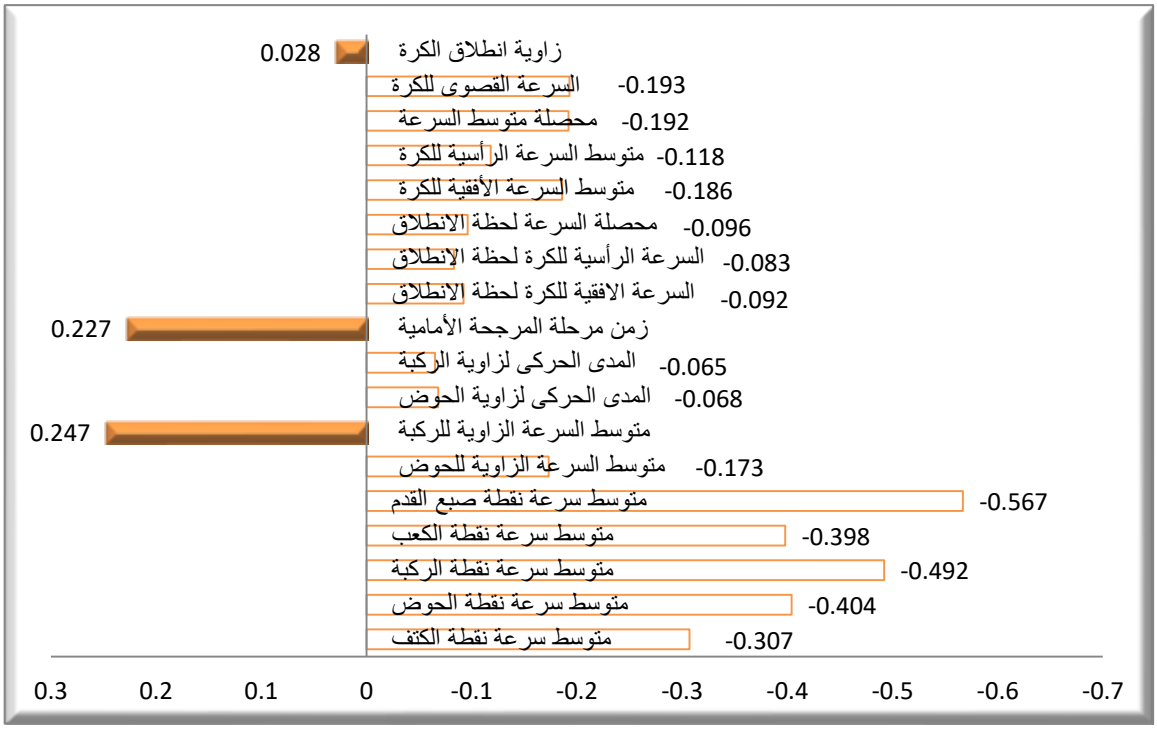
يتضح من الجدول رقم (٢) الخاص بالعلاقة بين مخرجات الكرة الذكية والمؤشرات البيوميكانيكة في سرعة الكرة الذكية وعدد الدورانات لحظة (المرجحة الأمامية للرجل المصوبة) لعينة البحث وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين معظم المؤشرات قيد البحث وكل من سرعة الكرة الذكية وعدد الدورانات لحظة (المرجحة الأمامية للرجل المصوبة) لعينة البحث حيث تراوحت قيمة (ر) المحسوبة ما بين (٠.٣٩٨ ، ٠.٧٢٩) وهذه القيم أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ وعند مستوى ٠.٠١ حيث كانت على النحو التالى:

- يوجد علاقة طردية بين سرعة الكرة الذكية وكل من (متوسط سرعة نقطة الكتف- متوسط سرعة نقطة الحوض- متوسط سرعة نقطة الركبة- متوسط سرعة نقطة الكعب- متوسط سرعة نقطة صبع القدم- متوسط السرعة الزاوية للحوض- المدى الحركى لزاوية الحوض- السرعة الافقية للكرة لحظة الانطلاق- محصلة السرعة لحظة الانطلاق- متوسط السرعة الأفقية للكرة- محصلة متوسط السرعة- السرعة القصوى للكرة)
- يوجد علاقة عكسية بين عدد الدورنات وكل من (متوسط سرعة نقطة الحوض- متوسط سرعة نقطة الركبة- متوسط سرعة نقطة الكعب- متوسط سرعة نقطة صبع القدم)



الشكل البيانى رقم (١) الخاص بالعلاقة بين المؤشرات البيوميكانيكية وسرعة الكرة الذكية لحظة (المرجحة الأمامية للرجل الراكلة) لعينة البحث





الشكل البيانى رقم (٢) الخاص بالعلاقة بين المؤشرات البيوميكانيكية وعدد الدورانات لحظة (المرجحة الأمامية للرجل الراكلة) لعينة البحث

جدول رقم (٣)

التوصيف الإحصائى للمخرجات البيوميكانيكية الكرة الذكية وللمؤشرات البيوميكانيكية لحظة أقصي سرعة للمس الكرة لمجموعة البحث ن = ٣٩

الدلالات الإحصائية / المؤشرات	وحدة القياس	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	معامل الإلتواء	معامل التفلطح
سرعة الكرة الذكية	م/ث	41.00	70.00	56.05	7.04	-0.21	-0.74
عدد الدورانات	دورة	79.00	469.00	261.87	90.71	-0.26	-0.10
متوسط سرعة نقطة الكتف	م/ث	1.58	3.44	2.36	0.48	0.40	-0.33
متوسط سرعة نقطة الحوض	م/ث	2.19	4.35	3.27	0.56	-0.15	-0.66
متوسط سرعة نقطة الركبة	م/ث	4.49	8.89	6.57	1.05	0.19	-0.31
متوسط سرعة نقطة الكعب	م/ث	11.20	16.70	13.81	1.25	-0.20	-0.02
متوسط سرعة نقطة صبع القدم	م/ث	11.51	20.43	14.85	1.95	0.91	1.47
السرعة الافقية للكرة	م/ث	15.12	27.73	21.05	2.94	0.17	-0.16
السرعة الرأسية للكرة	م/ث	2.93	7.43	5.26	1.00	0.26	0.55
محصلة السرعة	م/ث	15.94	28.71	21.73	2.91	0.26	-0.03
متوسط السرعة الأفقية للكرة	م/ث	15.11	26.72	21.27	2.78	-0.12	-0.12
متوسط السرعة الرأسية للكرة	م/ث	3.14	7.57	5.32	1.02	0.20	0.37
محصلة متوسط السرعة	م/ث	15.99	27.72	21.96	2.73	-0.01	0.03
السرعة القصوى للكرة	م/ث	16.36	28.77	22.54	2.82	-0.01	0.08
زاوية انطلاق الكرة	درجة ستينيه	8.01	20.97	14.54	3.06	-0.02	-0.19

يتضح من الجدول رقم (٣) والخاص بالتوصيف الإحصائى لعينة البحث للمخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية وللمؤشرات البيوميكانيكية لحظة (أقصى سرعة للمس الكرة) لمجموعة البحث أن البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة ، حيث تتراوح قيم معامل الالتواء فيها ما بين (-٠.٤٢ إلى ٠.٩١) وهذه القيم تقترب من الصفر ، مما يؤكد اعتدالية البيانات الخاصة بعينة البحث.

جدول رقم (٤)

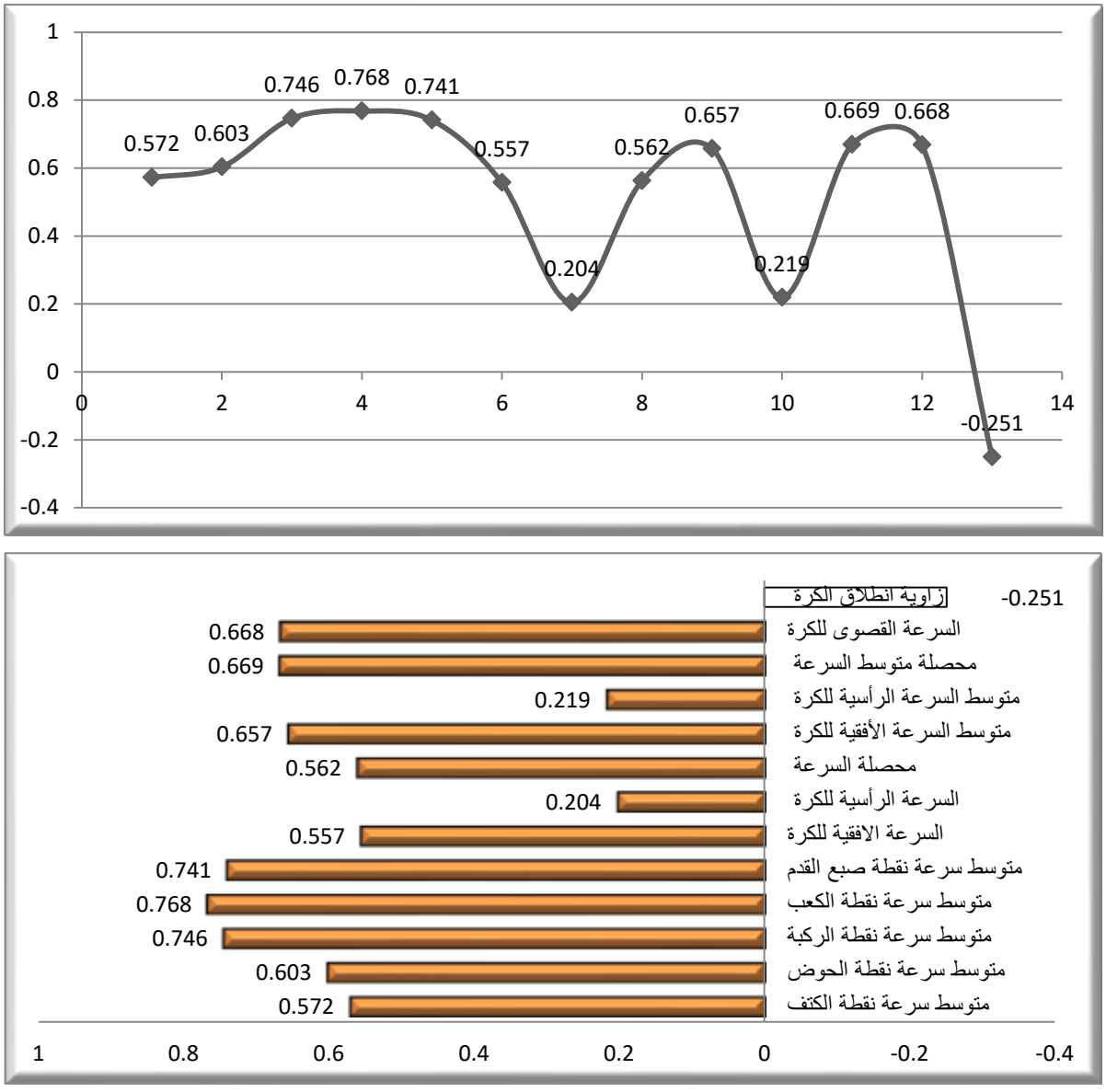
العلاقة بين مخرجات الكرة الذكية البيوميكانيكية لكل من سرعة الكرة الذكية وعدد الدورانات والمؤشرات البيوميكانيكة للحظة (أقصى سرعة للمس الكرة) لعينة البحث ن=٣٩

المؤشرات البيوميكانيكية	متوسط سرعة نقطة الكتف	متوسط سرعة نقطة الحوض	متوسط سرعة نقطة الركبة	متوسط سرعة نقطة الكعب	متوسط سرعة نقطة صبع القدم	السرعة الافقية للكرة	السرعة الرأسية للكرة	محصلة السرعة	متوسط السرعة الأفقية للكرة	متوسط السرعة الرأسية للكرة	محصلة متوسط السرعة	السرعة القصوى للكرة	زاوية انطلاق الكرة	سرعة الكرة الذكية	عدد الدورانات
متوسط سرعة نقطة الكتف	1														
متوسط سرعة نقطة الحوض	0.810**	1													
متوسط سرعة نقطة الركبة	0.642**	0.743**	1												
متوسط سرعة نقطة الكعب	0.711**	0.807**	0.825**	1											
متوسط سرعة نقطة صبع القدم	0.523**	0.673**	0.823**	0.793**	1										
السرعة الافقية للكرة	0.528**	0.571**	0.559**	0.558**	0.512**	1									
السرعة الرأسية للكرة	0.078	-0.114	0.237	-0.081	0.030	0.207	1								
محصلة السرعة	0.525**	0.551**	0.568**	0.540**	0.504**	0.997**	0.284	1							
متوسط السرعة الأفقية للكرة	0.598**	0.670**	0.645**	0.666**	0.643**	0.979**	0.139	0.970**	1						
متوسط السرعة الرأسية للكرة	0.072	-0.126	0.244	-0.079	0.043	0.115	0.985**	0.193	0.064	1					
محصلة متوسط السرعة	0.600**	0.654**	0.662**	0.652**	0.640**	0.980**	0.224	0.978**	0.996**	0.150	1				
السرعة القصوى للكرة	0.623**	0.670**	0.674**	0.667**	0.649**	0.976**	0.204	0.973**	0.996**	0.134	0.998**	1			
زاوية انطلاق الكرة	-0.340*	-0.533**	-0.218	-0.505**	-0.373*	-0.509**	0.727**	-0.439**	-0.566**	0.765**	-0.493**	-0.508**	1		
سرعة الكرة الذكية	0.572**	0.603**	0.746**	0.768**	0.741**	0.557**	0.204	0.562**	0.657**	0.219	0.669**	0.668**	-0.251	1	
عدد الدورانات	-0.251	-0.378*	-0.522**	-0.485**	-0.588**	-0.092	-0.083	-0.096	-0.186	-0.118	-0.192	-0.193	0.028	-0.525**	1

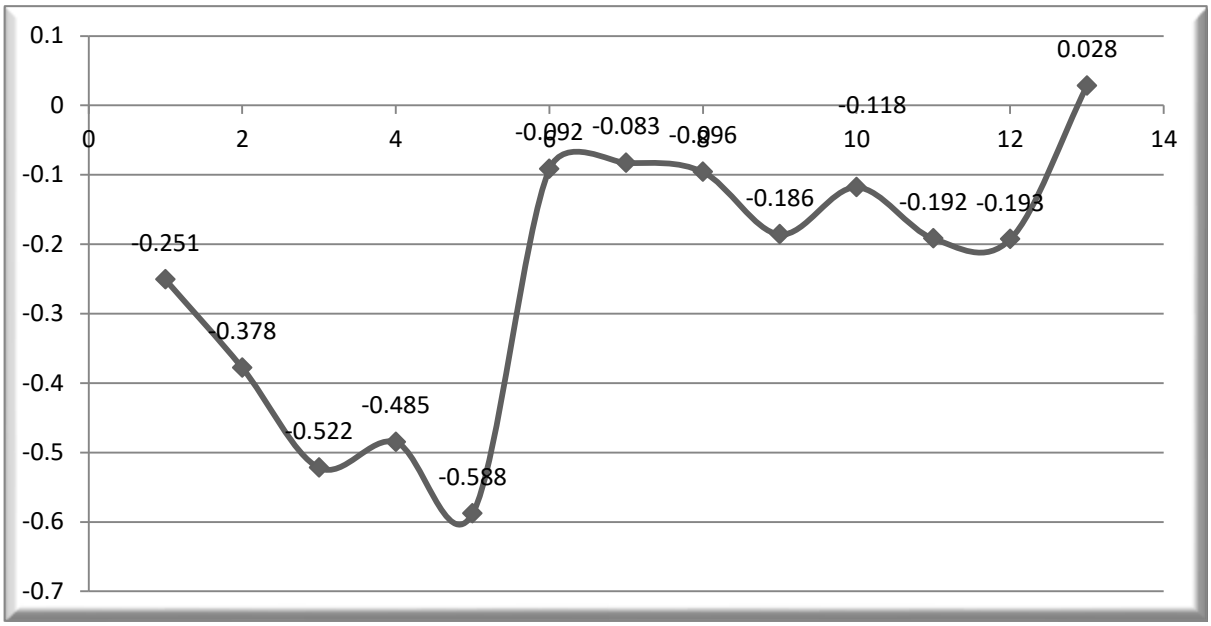
*معنوى عند مستوى ٠.٠٥ **معنوى عند مستوى ٠.٠١

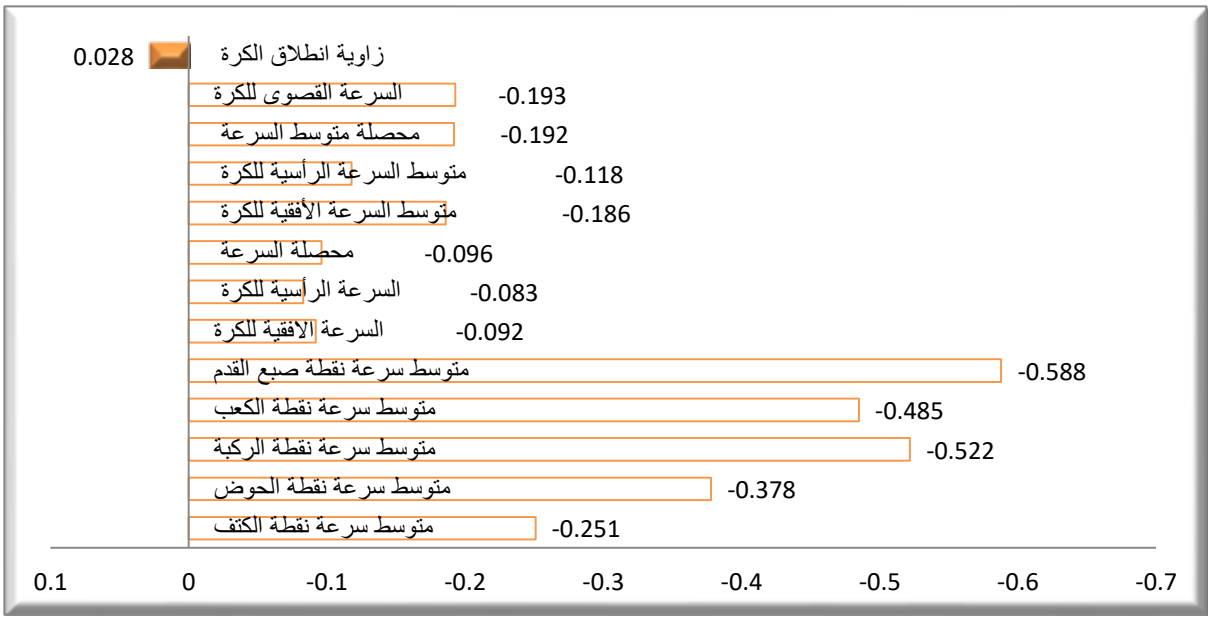
يتضح من الجدول رقم (٤) الخاص بالعلاقة مخرجات الكرة الذكية البيومكانيكية لكل من سرعة الكرة الذكية وعدد الدورانات والمؤشرات البيوميكانيكة للحظة (أقصى سرعة للمس الكرة) لعينة البحث وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين معظم المؤشرات قيد البحث وكل من سرعة الكرة الذكية وعدد الدورانات لمرحلة (أقصى سرعة) لعينة البحث حيث تراوحت قيمة (ر) المحسوبة ما بين (٠.٣٧٨ ، ٠.٧٦٨) وهذه القيم أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ وعند مستوى ٠.٠١ حيث كانت على النحو التالى:

- يوجد علاقة طردية بين سرعة الكرة الذكية وكل من (متوسط سرعة نقطة الكتف- متوسط سرعة نقطة الحوض- متوسط سرعة نقطة الركبة- متوسط سرعة نقطة الكعب- متوسط سرعة نقطة إصبع القدم- السرعة الافقية للكرة - محصلة السرعة- متوسط السرعة الأفقية للكرة- محصلة متوسط السرعة- السرعة القصوى للكرة)
- يوجد علاقة عكسية بين عدد الدورانات وكل من (متوسط سرعة نقطة الحوض- متوسط سرعة نقطة الركبة- متوسط سرعة نقطة الكعب- متوسط سرعة نقطة صبع القدم)



الشكل البيانى رقم (٣) الخاص بالعلاقة بين مخرجات الكرة الذكية البيومكانيكية لسرعة الكرة الذكية والمؤشرات البيوميكانيكة للحظة (أقصى سرعة للمس الكرة) لعينة البحث





الشكل البيانى رقم (٤) الخاص بالعلاقة بين مخرجات الكرة الذكية البيوميكانيكية لعدد الدورانات والمؤشرات البيوميكانيكة للحظة (أقصى سرعة للمس الكرة) لعينة البحث

جدول (٥)

الدلالات الإحصائية الخاصة بسرعة الكرة الذكية ودورانها لحظة المرجحة الأمامية للرجل المصوبة خلال التصويب في اربع اركان المرمي*ن = ١٥٦

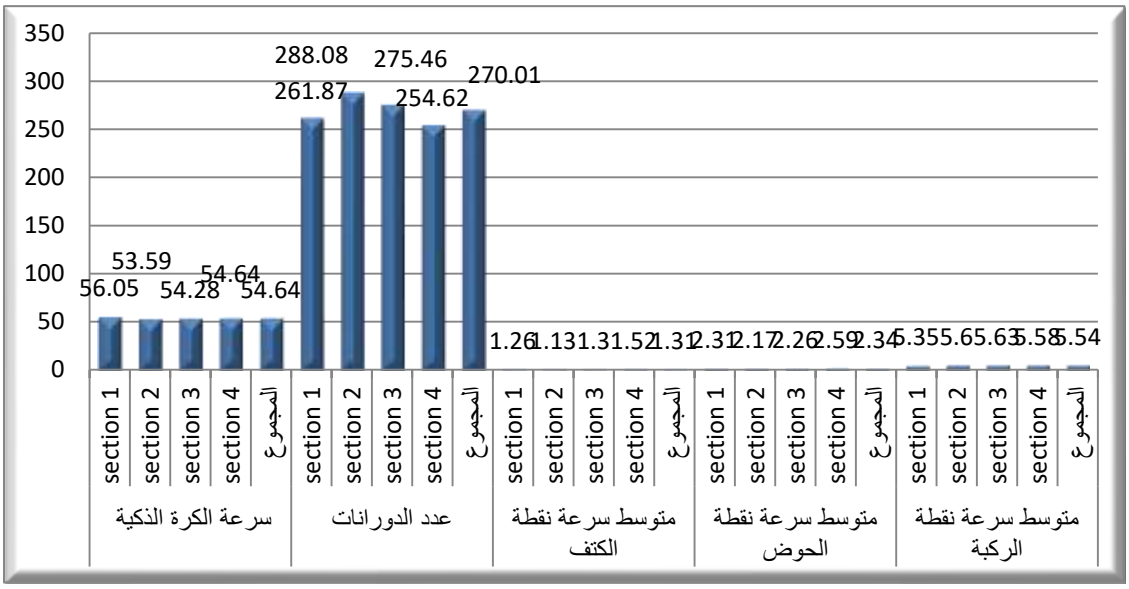
المؤشرات	المجموعات	العينة	المتوسط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
سرعة الكرة الذكية	section 1	39	56.05	7.04	41.00	70.00	0.94	0.42
	section 2	39	53.59	6.14	41.00	67.00		
	section 3	39	54.28	6.53	41.00	68.00		
	section 4	39	54.64	7.00	39.00	71.00		
	المجموع	156	54.64	6.68	39.00	71.00		
عدد الدورانات	section 1	39	261.87	90.71	79.00	469.00	0.88	0.45
	section 2	39	288.08	92.80	71.00	520.00		
	section 3	39	275.46	106.09	69.00	462.00		
	section 4	39	254.62	104.59	55.00	500.00		
	المجموع	156	270.01	98.67	55.00	520.00		
متوسط سرعة نقطة الكتف	section 1	39	1.26	0.43	0.50	2.10	*4.56	0.00
	section 2	39	1.13	0.47	0.48	2.26		
	section 3	39	1.30	0.54	0.60	2.91		
	section 4	39	1.52	0.46	0.51	2.31		
	المجموع	156	1.31	0.49	0.48	2.91		
متوسط سرعة نقطة الحوض	section 1	39	2.31	0.43	1.38	3.20	*4.81	0.00
	section 2	39	2.17	0.45	1.29	3.12		
	section 3	39	2.26	0.56	1.15	3.51		
	section 4	39	2.59	0.58	1.04	3.56		
	المجموع	156	2.34	0.53	1.04	3.56		
متوسط سرعة نقطة الركبة	section 1	39	5.35	0.84	3.75	7.74	1.03	0.38
	section 2	39	5.60	0.77	3.80	7.01		
	section 3	39	5.63	0.76	3.86	7.61		
	section 4	39	5.58	0.84	3.88	7.40		
	المجموع	156	5.54	0.80	3.75	7.74		
متوسط سرعة نقطة الكعب	section 1	39	9.48	1.15	7.63	11.65	*53.67	0.00
	section 2	39	11.94	1.15	9.04	14.45		
	section 3	39	12.50	1.36	8.84	15.76		
	section 4	39	10.16	1.22	7.80	13.56		
	المجموع	156	11.02	1.74	7.63	15.76		
متوسط سرعة نقطة صبع القدم	section 1	39	11.11	1.38	8.69	14.33	*87.76	0.00
	section 2	39	14.93	1.41	12.16	18.59		
	section 3	39	15.20	1.69	10.70	21.28		
	section 4	39	11.32	1.44	8.36	15.11		
	المجموع	156	13.14	2.43	8.36	21.28		
متوسط السرعة الزاوية للحوض	section 1	39	194.05	4.87	185.62	204.70	2.13	0.10
	section 2	39	193.55	4.14	185.79	204.85		
	section 3	39	196.80	8.82	188.47	225.06		
	section 4	39	195.72	6.81	184.97	214.38		
	المجموع	156	195.03	6.49	184.97	225.06		
متوسط السرعة الزاوية للركبة	section 1	39	110.05	15.15	80.80	134.84	*12.82	0.00
	section 2	39	100.14	11.03	83.66	121.14		
	section 3	39	100.80	12.09	78.13	128.31		
	section 4	39	116.45	15.79	87.91	144.41		
	المجموع	156	106.86	15.15	78.13	144.41		
المدى الحركى لزاوية الحوض	section 1	39	16.33	10.43	0.68	33.57	0.02	1.00
	section 2	39	15.92	9.49	0.17	31.53		
	section 3	39	15.77	9.10	0.24	31.85		
	section 4	39	15.88	10.98	0.07	38.38		
	المجموع	156	15.97	9.93	0.07	38.38		
المدى الحركى لزاوية الركبة	section 1	39	60.03	14.59	33.58	91.06	*7.96	0.00
	section 2	39	51.84	12.79	26.50	80.11		

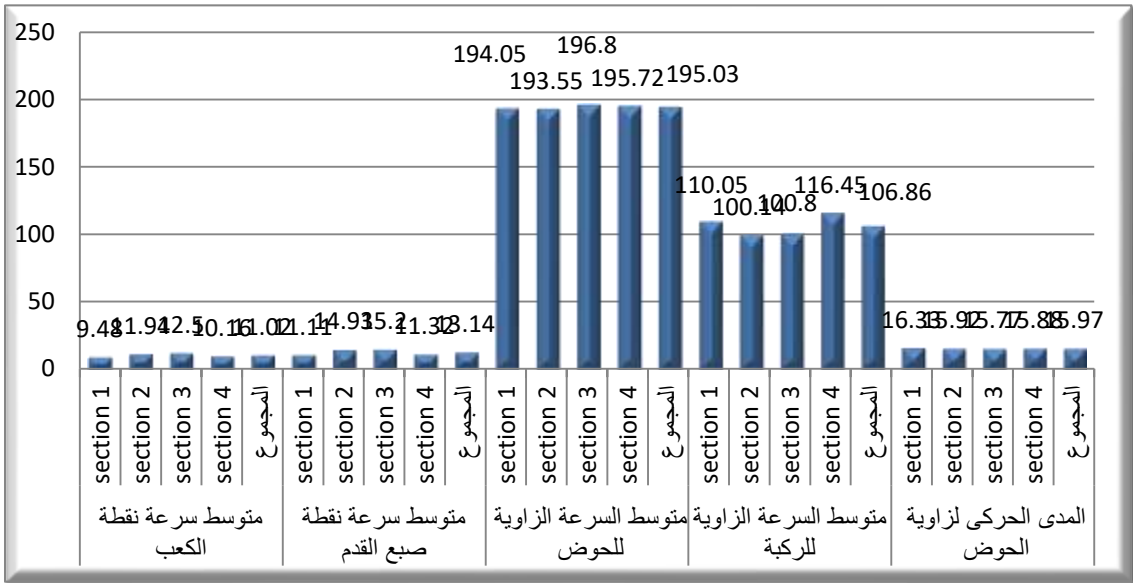
المؤشرات	المجموعات	العينة	المتوسط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
	section 3	39	46.50	10.24	26.41	63.36		
	section 4	39	51.56	11.54	16.55	77.53		
	المجموع	156	52.48	13.20	16.55	91.06		
زمن مرحلة المرجحة الأمامية	section 1	39	0.09	0.01	0.07	0.11	*35.38	0.00
	section 2	39	0.07	0.01	0.04	0.10		
	section 3	39	0.06	0.01	0.04	0.09		
	section 4	39	0.08	0.01	0.06	0.12		
	المجموع	156	0.08	0.02	0.04	0.12		
السرعة الافقية للكرة لحظة الانطلاق	section 1	39	21.05	2.94	15.12	27.73	0.70	0.55
	section 2	39	20.46	3.00	14.19	26.55		
	section 3	39	20.81	2.70	16.55	27.10		
	section 4	39	21.39	3.12	17.08	32.44		
	المجموع	156	20.93	2.93	14.19	32.44		
السرعة الرأسية للكرة لحظة الانطلاق	section 1	39	5.26	1.00	2.93	7.43	*54.44	0.00
	section 2	39	6.15	1.06	4.04	8.58		
	section 3	39	4.01	1.17	2.14	7.41		
	section 4	39	3.18	1.21	0.53	6.00		
	المجموع	156	4.65	1.59	0.53	8.58		
محصلة السرعة لحظة الانطلاق	section 1	39	21.73	2.91	15.94	28.71	0.25	0.86
	section 2	39	21.38	3.02	14.76	27.90		
	section 3	39	21.22	2.72	16.99	27.57		
	section 4	39	21.66	3.11	17.40	32.60		
	المجموع	156	21.50	2.92	14.76	32.60		
متوسط السرعة الأفقية للكرة	section 1	39	21.27	2.78	15.11	26.72	1.07	0.37
	section 2	39	20.43	2.82	14.63	26.39		
	section 3	39	20.88	2.50	17.37	27.71		
	section 4	39	21.46	2.92	16.76	31.96		
	المجموع	156	21.01	2.76	14.63	31.96		
متوسط السرعة الرأسية للكرة	section 1	39	5.32	1.02	3.14	7.57	*63.57	0.00
	section 2	39	6.23	0.97	4.10	8.59		
	section 3	39	3.98	1.12	2.20	6.99		
	section 4	39	3.16	1.17	0.78	5.69		
	المجموع	156	4.67	1.59	0.78	8.59		
محصلة متوسط السرعة	section 1	39	21.96	2.73	15.99	27.72	0.50	0.68
	section 2	39	21.38	2.82	15.26	27.75		
	section 3	39	21.29	2.50	17.80	28.18		
	section 4	39	21.72	2.90	17.26	32.12		
	المجموع	156	21.59	2.73	15.26	32.12		
السرعة القصوى للكرة	section 1	39	22.54	2.82	16.36	28.77	0.47	0.69
	section 2	39	21.94	2.90	15.62	28.40		
	section 3	39	21.88	2.57	18.20	28.84		
	section 4	39	22.33	3.00	17.76	32.98		
	المجموع	156	22.17	2.81	15.62	32.98		
زاوية انطلاق الكرة	section 1	39	14.54	3.06	8.01	20.97	*56.13	0.00
	section 2	39	17.35	2.98	10.29	23.77		
	section 3	39	11.15	3.19	6.08	18.24		
	section 4	39	8.63	3.47	1.28	16.65		
	المجموع	156	12.92	4.57	1.28	23.77		

***ن =١٥٦ وهي عدد محاولات العينه (٣٩ محاولة) في مؤشرات كل ركن من اركان المرمي**

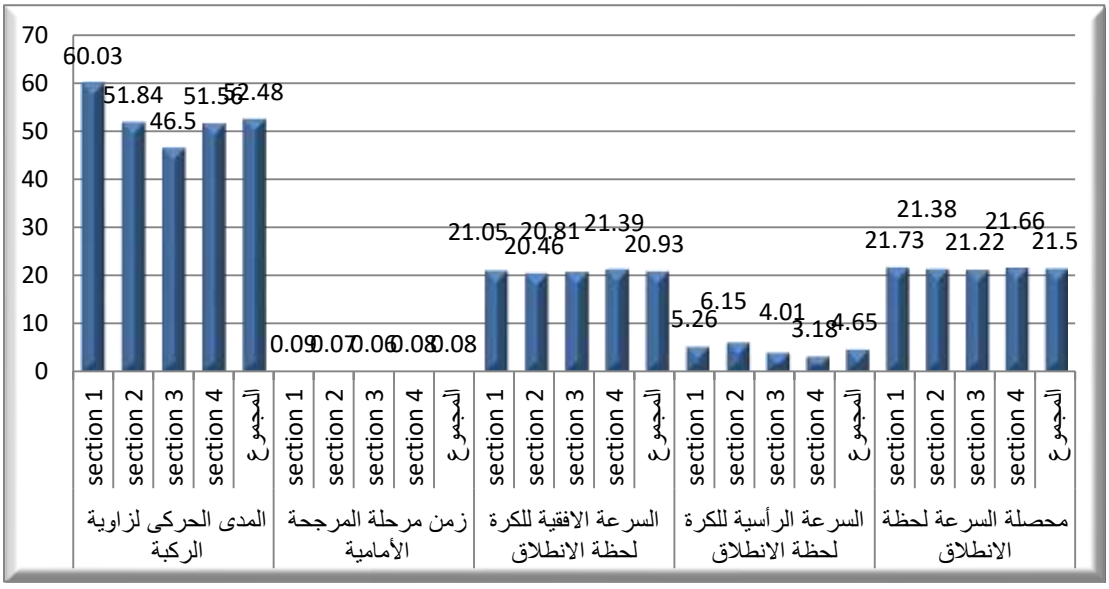
*** قيمة (ف) الجدولية معنوى عند مستوى ٠.٠٥**

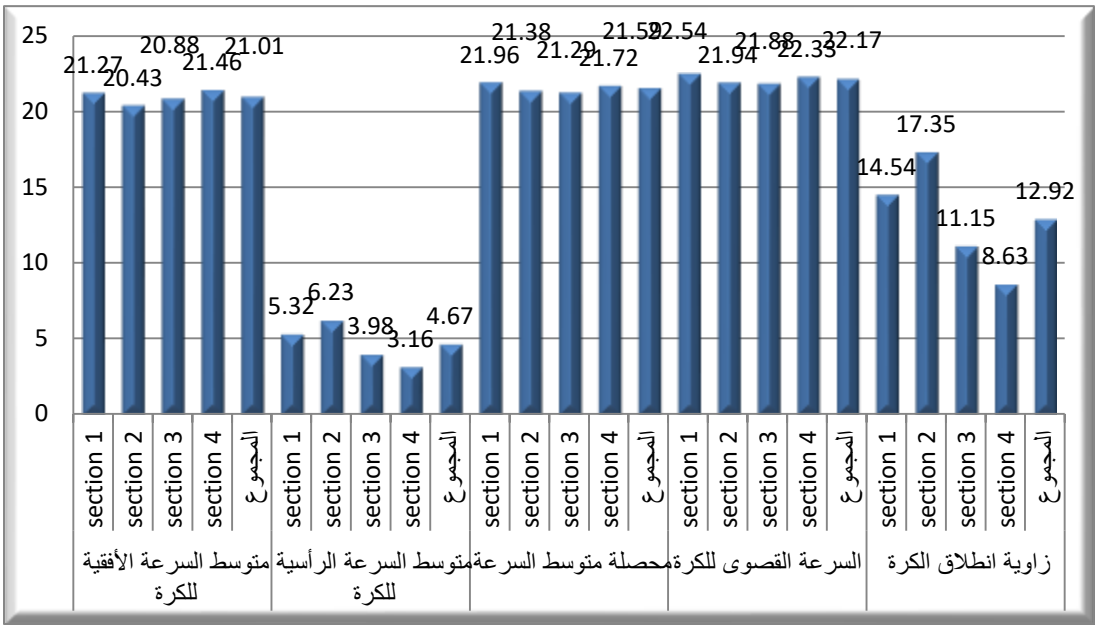
يتضح من جدول (٥) الخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بمخرجات البيوميكانيكة لكل من سرعة الكرة الذكية ودورانها لحظة المرجحة الأمامية للرجل المصوبة خلال التصويب علي اركان المرمي قيد البحث وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ٠.٠٥ فى معظم المؤشرات حيث كانت قيمة ف المحسوبة أكبر من قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ وقيمة مستوى المعنوية أقل من ٠.٠٥





الشكل البيانى رقم (٥) الخاص بالمتوسطات الحسابية للمؤشرات البيوميكانيكية قيد البحث لحظة المرجحة الأمامية للرجل المصوبة خلال التصويب في اربع اركان المرمي





تابع الشكل البيانى رقم (٦) الخاص بالمتوسطات الحسابية للمؤشرات البيوميكانيكية قيد البحث لحظة المرجحة الأمامية للرجل المصوبة خلال التصويب في اربع اركان المرمي

جدول (٦)

اختبار توكي H.S.D عند مستوى ٠.٠٥ لتحديد معنوية واتجاه الفروق فى المتغيرات المعنوية المستخلصة من تحليل التباين فى اتجاه واحد ن = ١٥٦

المؤشرات	المجموعات	المتوسط الحسابى	معنوية الفروق بين المتوسطات					
			section 2		section 3		section 4	
متوسط سرعة نقطة الكتف	section 1	1.26	٠.١٢٩	٠.٦٢٦	٠.٠٣٨	٠.٩٨٥	٠.٢٦١	٠.٠٧٦
	section 2	1.13			٠.١٦٧	٠.٤٠٧	*٠.٣٩١	٠.٠٠٢
	section 3	1.30					٠.٢٢٣	٠.١٦٦
	section 4	1.52						
متوسط سرعة نقطة الحوض	section 1	2.31	٠.١٣٨	٠.٦٢٥	٠.٠٤٩	٠.٩٧٤	٠.٢٧٥	٠.٠٨٢
	section 2	2.17			٠.٠٨٩	٠.٨٦٥	*٠.٤١٣	٠.٠٠٢
	section 3	2.26					*٠.٣٢٤	٠.٠٢٧
	section 4	2.59						
متوسط سرعة نقطة الكعب	section 1	9.48	*٢.٤٦٠	٠.٠٠٠	*٣.٠٢٦	٠.٠٠٠	٠.٦٧٩	٠.٠٧٢
	section 2	11.94			٠.٥٦٥	٠.١٧٧	*١.٧٨١	٠.٠٠٠
	section 3	12.50					*٢.٣٤٧	٠.٠٠٠
	section 4	10.16						
متوسط سرعة نقطة صبع القدم	section 1	11.11	*٣.٨٢١	٠.٠٠٠	*٤.٠٩٤	٠.٠٠٠	٠.٢١٠	٠.٩٢٣
	section 2	14.93			٠.٢٧٣	٠.٨٤٨	*٣.٦١٠	٠.٠٠٠
	section 3	15.20					*٣.٨٨٤	٠.٠٠٠
	section 4	11.32						
متوسط السرعة الزاوية للركبة	section 1	110.05	*٩.٩١٩	٠.٠٠٩	*٩.٢٥٥	٠.٠١٧	٦.٣٩١	٠.١٦٩
	section 2	100.14			٠.٦٦٤	٠.٩٩٦	*١٦.٣١٠	٠.٠٠٠
	section 3	100.80					*١٥.٦٤٦	٠.٠٠٠
	section 4	116.45						
المدى الحركي لزاوية الركبة	section 1	60.03	*٨.١٨٢	٠.٠٢١	*١٣.٥٣١	٠.٠٠٠	*٨.٤٦٧	٠.٠١٦
	section 2	51.84			٥.٣٤٨	٠.٢٣٠	٠.٢٨٤	١.٠٠٠
	section 3	46.50					٥.٠٦٣	٠.٢٧٥
	section 4	51.56						
زمن مرحلة المرجحة الأمامية	section 1	0.09	*٠.٠١٦	٠.٠٠٠	*٠.٠٢٤	٠.٠٠٠	٠.٠٠٣	٠.٤٥٠
	section 2	0.07			*٠.٠٠٧	٠.٠٣٢	*٠.٠١٢	٠.٠٠٠
	section 3	0.06					*٠.٠٢٠	٠.٠٠٠
	section 4	0.08						
السرعة الرأسية للكرة لحظة الانطلاق	section 1	5.26	*٠.٨٨٢	٠.٠٠٣	*١.٢٥٥	٠.٠٠٠	*٢.٠٨٨	٠.٠٠٠
	section 2	6.15			*٢.١٣٧	٠.٠٠٠	*٢.٩٧٠	٠.٠٠٠
	section 3	4.01					*٠.٨٣٢	٠.٠٠٧
	section 4	3.18						
متوسط السرعة الرأسية للكرة	section 1	5.32	*٠.٩٠٥	٠.٠٠٢	*١.٣٣٦	٠.٠٠٠	*٢.١٦٤	٠.٠٠٠
	section 2	6.23			*٢.٢٤٢	٠.٠٠٠	*٣.٠٦٩	٠.٠٠٠
	section 3	3.98					*٠.٨٢٧	٠.٠٠٥
	section 4	3.16						
زاوية انطلاق الكرة	section 1	14.54	*٢.٨١٠	٠.٠٠١	*٣.٣٨١	٠.٠٠٠	*٥.٩٠١	٠.٠٠٠
	section 2	17.35			*٦.١٩١	٠.٠٠٠	*٨.٧١١	٠.٠٠٠
	section 3	11.15					*٢.٥٢٠	٠.٠٠٣
	section 4	8.63						

***معنوى عند مستوى دلالة أقل من ٠.٠٥**

المعنوية المستخلصة من تحليل التباين فى اتجاه واحد أنه توجد فروق بين المجموعات حيث كانت على النحو التالى: يتضح من جدول (٦) الخاص يوضح اختبار توكي H.S.D عند مستوى ٠.٠٥ لتحديد معنوية واتجاه الفروق فى المؤشرات.

- **متوسط سرعة نقطة الكتف**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 و section 4
- **متوسط سرعة نقطة الحوض**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 2 و section 4 ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4

- **متوسط سرعة نقطة الكعب**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وsection 4 ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4 .
- **متوسط سرعة نقطة صبع القدم**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وsection 4 ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4
- **متوسط السرعة الزاوية للركبة**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وsection 4 ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4
- **المدى الحركى لزاوية الركبة**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3 -section 4)
- **زمن مرحلة المرجحة الأمامية**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وكل من (section 3-section 4) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4 .
- **السرعة الرأسية للكرة لحظة الانطلاق**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3 -section 4) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وكل من (section 3-section 4) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4 .
- **متوسط السرعة الرأسية للكرة**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3 -section 4) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وكل من (section 3-section 4) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4 .
- **زاوية انطلاق الكرة**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3 -section 4) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وكل من (section 3-section 4) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4 .

جدول (٧)

الدلالات الإحصائية الخاصة بسرعة الكرة الذكية ودورانها لحظة (أقصى سرعة لحظة للمس الكرة)

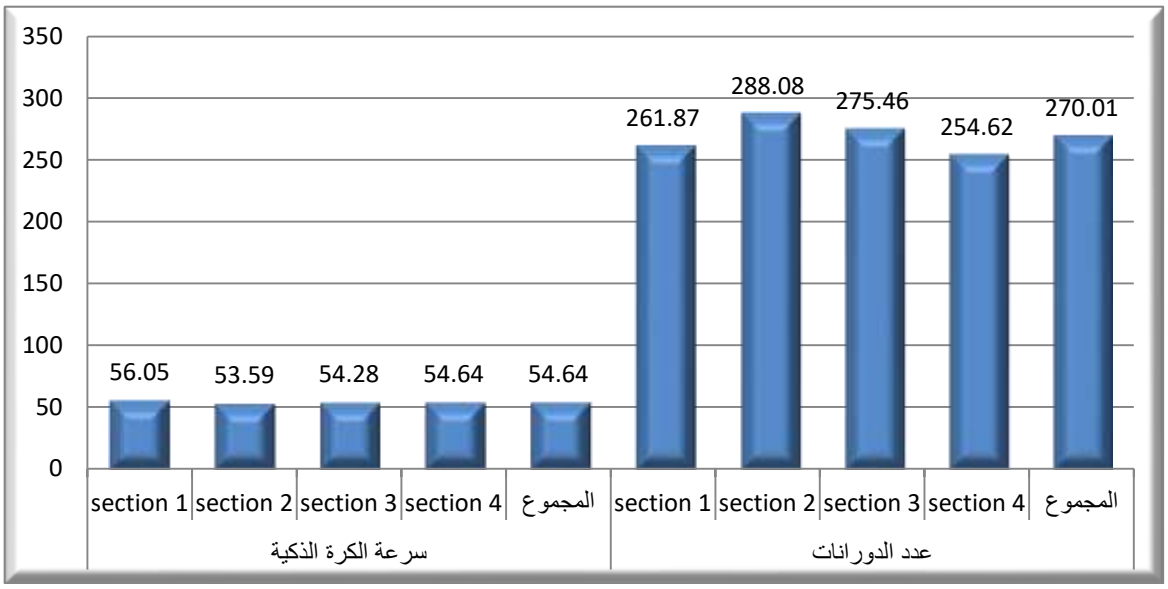
خلال التصويب في اربع اركان المرمي قيد البحث ن = ١٥٦

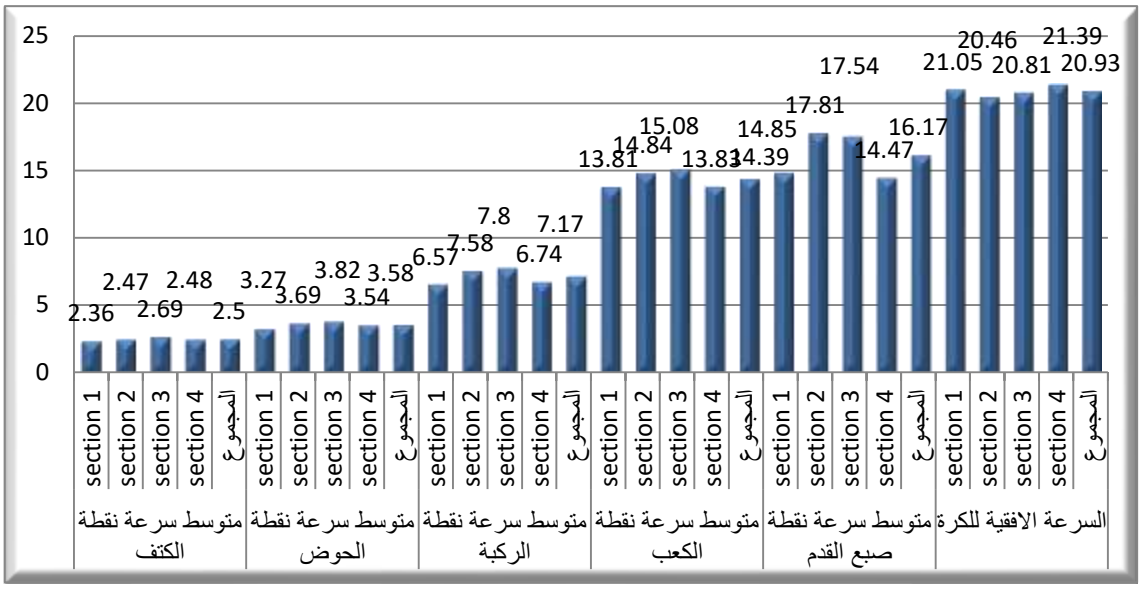
المؤشرات	المجموعات	العينة	المتوسط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
سرعة الكرة الذكية	section 1	39	56.05	7.04	41.00	70.00	0.94	0.42
	section 2	39	53.59	6.14	41.00	67.00		
	section 3	39	54.28	6.53	41.00	68.00		
	section 4	39	54.64	7.00	39.00	71.00		
	المجموع	156	54.64	6.68	39.00	71.00		
عدد الدورانات	section 1	39	261.87	90.71	79.00	469.00	0.88	0.45
	section 2	39	288.08	92.80	71.00	520.00		
	section 3	39	275.46	106.09	69.00	462.00		
	section 4	39	254.62	104.59	55.00	500.00		
	المجموع	156	270.01	98.67	55.00	520.00		
متوسط سرعة نقطة الكتف	section 1	39	2.36	0.48	1.58	3.44	*2.96	0.03
	section 2	39	2.47	0.43	1.71	3.42		
	section 3	39	2.69	0.50	1.75	3.69		
	section 4	39	2.48	0.57	1.66	3.97		
	المجموع	156	2.50	0.51	1.58	3.97		
متوسط سرعة نقطة الحوض	section 1	39	3.27	0.56	2.19	4.35	*7.24	0.00
	section 2	39	3.69	0.53	2.36	4.78		
	section 3	39	3.82	0.60	2.37	5.33		
	section 4	39	3.54	0.53	2.57	4.65		
	المجموع	156	3.58	0.59	2.19	5.33		
متوسط سرعة نقطة الركبة	section 1	39	6.57	1.05	4.49	8.89	*13.41	0.00
	section 2	39	7.58	1.03	5.18	9.68		
	section 3	39	7.80	1.01	4.89	10.34		
	section 4	39	6.74	1.05	5.01	9.59		
	المجموع	156	7.17	1.15	4.49	10.34		
متوسط سرعة نقطة الكعب	section 1	39	13.81	1.25	11.20	16.70	*12.92	0.00
	section 2	39	14.84	1.14	12.33	16.89		
	section 3	39	15.08	1.02	12.86	17.54		
	section 4	39	13.83	1.20	10.84	17.63		
	المجموع	156	14.39	1.28	10.84	17.63		
متوسط سرعة نقطة صبع القدم	section 1	39	14.85	1.95	11.51	20.43	*30.20	0.00
	section 2	39	17.81	1.89	14.56	22.77		
	section 3	39	17.54	2.09	13.90	23.08		
	section 4	39	14.47	2.02	11.15	22.10		
	المجموع	156	16.17	2.49	11.15	23.08		
السرعة الافقية للكرة	section 1	39	21.05	2.94	15.12	27.73	0.70	0.55
	section 2	39	20.46	3.00	14.19	26.55		
	section 3	39	20.81	2.70	16.55	27.10		
	section 4	39	21.39	3.12	17.08	32.44		
	المجموع	156	20.93	2.93	14.19	32.44		
السرعة الرأسية للكرة	section 1	39	5.26	1.00	2.93	7.43	*54.44	0.00
	section 2	39	6.15	1.06	4.04	8.58		
	section 3	39	4.01	1.17	2.14	7.41		
	section 4	39	3.18	1.21	0.53	6.00		
	المجموع	156	4.65	1.59	0.53	8.58		
محصلة السرعة	section 1	39	21.73	2.91	15.94	28.71	0.25	0.86
	section 2	39	21.38	3.02	14.76	27.90		
	section 3	39	21.22	2.72	16.99	27.57		
	section 4	39	21.66	3.11	17.40	32.60		
	المجموع	156	21.50	2.92	14.76	32.60		

المؤشرات	المجموعات	العينة	المتوسط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
متوسط السرعة الأفقية للكرة	section 1	39	21.27	2.78	15.11	26.72	1.07	0.37
	section 2	39	20.43	2.82	14.63	26.39		
	section 3	39	20.88	2.50	17.37	27.71		
	section 4	39	21.46	2.92	16.76	31.96		
	المجموع	156	21.01	2.76	14.63	31.96		
متوسط السرعة الرأسية للكرة	section 1	39	5.32	1.02	3.14	7.57	*63.57	0.00
	section 2	39	6.23	0.97	4.10	8.59		
	section 3	39	3.98	1.12	2.20	6.99		
	section 4	39	3.16	1.17	0.78	5.69		
	المجموع	156	4.67	1.59	0.78	8.59		
محصلة متوسط السرعة	section 1	39	21.96	2.73	15.99	27.72	0.50	0.68
	section 2	39	21.38	2.82	15.26	27.75		
	section 3	39	21.29	2.50	17.80	28.18		
	section 4	39	21.72	2.90	17.26	32.12		
	المجموع	156	21.59	2.73	15.26	32.12		
السرعة القصوى للكرة	section 1	39	22.54	2.82	16.36	28.77	0.49	0.69
	section 2	39	21.94	2.90	15.62	28.40		
	section 3	39	21.88	2.57	18.20	28.84		
	section 4	39	22.33	3.00	17.76	32.98		
	المجموع	156	22.17	2.81	15.62	32.98		
زاوية انطلاق الكرة	section 1	39	14.54	3.06	8.01	20.97	*56.13	0.00
	section 2	39	17.35	2.98	10.29	23.77		
	section 3	39	11.15	3.19	6.08	18.24		
	section 4	39	8.63	3.47	1.28	16.65		
	المجموع	156	12.92	4.57	1.28	23.77		

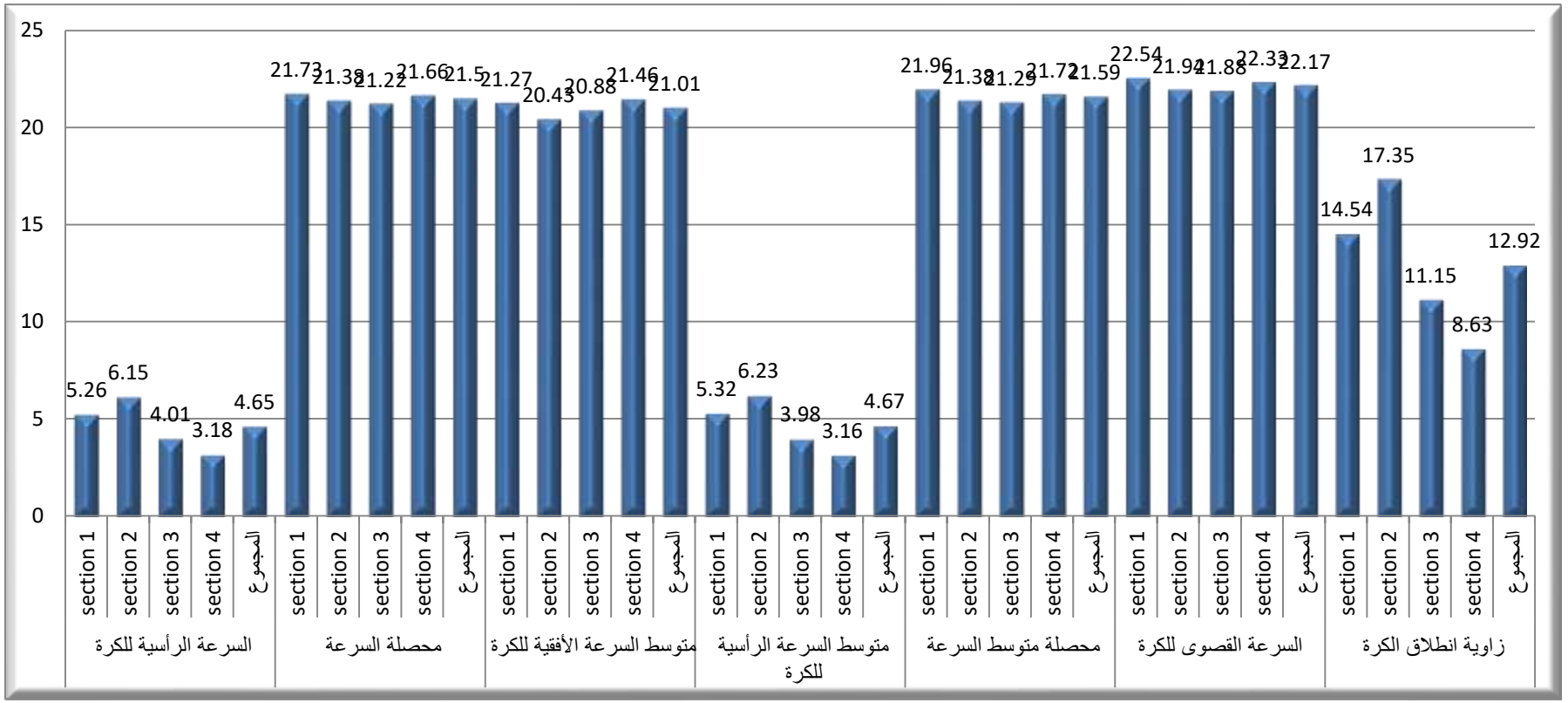
*** قيمة (ف) الجدولية معنوى عند مستوى ٠.٠٥**

يتضح من جدول (٧) الخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بسرعة الكرة الذكية ودورانها لحظة (أقصى سرعة لحظة للمس الكرة) خلال التصويب علي أربع اركان المرمي قيد البحث وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ٠.٠٥ فى معظم المؤشرات حيث كانت قيمة ف المحسوبة أكبر من قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ وقيمة مستوى المعنوية أقل من ٠.٠٥





الشكل البيانى رقم (٧) الخاص بالمتوسطات الحسابية للمؤشرات البيوميكانيكة قيد البحث لحظة (أقصى سرعة لحظة للمس الكرة) خلال التصويب في اربع اركان المرمي قيد البحث



تابع الشكل البيانى رقم (٨) الخاص بالمتوسطات الحسابية للمؤشرات البيوميكانيكة قيد البحث لحظة (أقصى سرعة لحظة للمس الكرة) خلال التصويب

في اربع اركان المرمي قيد البحث

جدول (٨)

اختبار توكي H.S.D عند مستوى ٠.٠٥ لتحديد معنوية واتجاه الفروق فى المتغيرات المعنوية المستخلصة من تحليل التباين فى اتجاه واحد ن = ١٥٦

المؤشرات	المجموعات	المتوسط الحسابى	معنوية الفروق بين المتوسطات					
			section 2		section 3		section 4	
متوسط سرعة نقطة الكتف	section 1	2.36	٠.١١٣	٠.٧٤٨	*٠.٣٢٨	٠.٠٢١	٠.١١٨	٠.٧١٨
	section 2	2.47			٠.٢١٥	٠.٢٢٧	٠.٠٠٥	١.٠٠٠
	section 3	2.69					٠.٢٠٩	٠.٢٤٨
	section 4	2.48						
متوسط سرعة نقطة الحوض	section 1	3.27	*٠.٤٢٦	٠.٠٠٥	*٠.٥٥٧	٠.٠٠٠	٠.٢٧٤	٠.١٣٣
	section 2	3.69			٠.١٣١	٠.٧٢٦	٠.١٥١	٠.٦٢٤
	section 3	3.82					٠.٢٨٢	٠.١١٦
	section 4	3.54						
متوسط سرعة نقطة الركبة	section 1	6.57	*١.٠٠٣	٠.٠٠٠	*١.٢٣٢	٠.٠٠٠	٠.١٦٩	٠.٨٨٩
	section 2	7.58			٠.٢٢٨	٠.٧٦٦	*٠.٨٣٤	٠.٠٠٣
	section 3	7.80					*١.٠٦٣	٠.٠٠٠
	section 4	6.74						
متوسط سرعة نقطة الكعب	section 1	13.81	*١.٠٣٩	٠.٠٠١	*١.٢٧٠	٠.٠٠٠	٠.٠٢٧	١.٠٠٠
	section 2	14.84			٠.٢٣٠	٠.٨١٤	*١.٠١١	٠.٠٠١
	section 3	15.08					*١.٢٤٢	٠.٠٠٠
	section 4	13.83						
متوسط سرعة نقطة صبع القدم	section 1	14.85	*٢.٩٥٩	٠.٠٠٠	*٢.٦٩٤	٠.٠٠٠	٠.٣٧٥	٠.٨٣٩
	section 2	17.81			٠.٢٦٤	٠.٩٣٦	*٣.٣٣٤	٠.٠٠٠
	section 3	17.54					*٣.٠٦٩	٠.٠٠٠
	section 4	14.47						
السرعة الرأسية للكرة	section 1	5.26	*٠.٨٨٢	٠.٠٠٣	*١.٢٥٥	٠.٠٠٠	*٢.٠٨٨	٠.٠٠٠
	section 2	6.15			*٢.١٣٧	٠.٠٠٠	*٢.٩٧٠	٠.٠٠٠
	section 3	4.01					*٠.٨٣٢	٠.٠٠٧
	section 4	3.18						
متوسط السرعة الرأسية للكرة	section 1	5.32	*٠.٩٠٥	٠.٠٠٢	*١.٣٣٦	٠.٠٠٠	*٢.١٦٤	٠.٠٠٠
	section 2	6.23			*٢.٢٤٢	٠.٠٠٠	*٣.٠٦٩	٠.٠٠٠
	section 3	3.98					*٠.٨٢٧	٠.٠٠٥
	section 4	3.16						
زاوية انطلاق الكرة	section 1	14.54	*٢.٨١٠	٠.٠٠١	*٣.٣٨١	٠.٠٠٠	*٥.٩٠١	٠.٠٠٠
	section 2	17.35			*٦.١٩١	٠.٠٠٠	*8.711	٠.٠٠٠
	section 3	11.15					*٢.٥٢٠	٠.٠٠٣
	section 4	8.63						

***معنوى عند مستوى دلالة أقل من ٠.٠٥**

يتضح من جدول (٨) الخاص يوضح اختبار توكي H.S.D عند مستوى ٠.٠٥ لتحديد معنوية واتجاه الفروق فى المؤشرات المعنوية المستخلصة من تحليل التباين فى اتجاه واحد أنه توجد فروق بين المجموعات حيث كانت على النحو التالى:

- **متوسط سرعة نقطة الكتف**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 و section 3
- **متوسط سرعة نقطة الحوض**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3)
- **متوسط سرعة نقطة الركبة**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وsection 4 ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4
- **متوسط سرعة نقطة الكعب**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وsection 4 ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4
- **متوسط سرعة نقطة صبع القدم**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وsection 4 ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4
- **السرعة الرأسية للكرة**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3 -section 4) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وكل من (section 3 -section 4) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4
- **متوسط السرعة الرأسية للكرة**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3 -section 4) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وكل من (section 3 -section 4) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4
- **زاوية انطلاق الكرة**
  - هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3 -section 4) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وكل من (section 3 -section 4) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4

منـــاقشة النتـائـج :

توضح الجداول ارقام (1) ، (2) ، (3) ، (4) والاشكال البيانية(١) ، (٢) ، (٣) ، (٤) والخاصة بمعاملات الأرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية لسرعة الرجل المصوبة خلال (لحظتي المرجحة الامامية وأقصي سرعة للمس الكرة) و المخرجات البيوميكانيكة للكرة الذكية لكلا من سرعة الكرة ودورانها لحظة التصويب على المرمى بوجود علاقة طردية بين سرعة الكرة الذكية وكل من مؤشرات (متوسط سرعة نقطة الكتف- متوسط سرعة نقطة الحوض- متوسط سرعة نقطة الركبة- متوسط سرعة نقطة الكعب- متوسط سرعة نقطة صبع القدم- السرعة الافقية للكرة - محصلة السرعة- متوسط السرعة الأفقية للكرة- محصلة متوسط السرعة- السرعة القصوى للكرة) ، ايضا وجود علاقة عكسية بين عدد الدورانات وكل من (متوسط سرعة نقطة الحوض- متوسط سرعة نقطة الركبة- متوسط سرعة نقطة الكعب- متوسط سرعة نقطة إ صبع القدم.

ويتفق ذلك مع نتائج كلا من Hume et a (2005), Moschini,A&Smith(2012) لما أشاروا إلية لأهمية هذه المرحلة فتعتبر مرحلة المرجحة الأمامية للرجل المصوبة بالغة الأهمية والمؤثره علي سرعة الكرة ودقة التصويب نظرًا لمساهمتها في نقل كمية الحركة فمن أهم مؤشرات مرجحة الرجل هي سرعة القدم المصوبة ومستوى مرجحتها أثناء التصويب ، حيث تبدأ مرحلة المرجحة للأمام بعد لمس القدم الثابتة علي الأرض وتستمر في تسلسل أجزاء الرجل من القريب إلى البعيد بإستخدام كمية الحركة التي تنتقل من خلال الرجل الثابتة والطاقة المخزنة عن طريق التحميل اللامركزي أثناء التأرجح فتساعد هذه الاليه في سرعة القدم الراكلة بصورة الخطية ، فمن خلال ذلك يعمل علي تعزيز مرجحة الرجل المصوبة خلال التصويب بزيادة سرعة الكرة وتوجيها نحو المرمي حيث تحدث حركات الجزء العلوي من الجسم في وقت واحد متزامنه مع مرجحة الرجل المصوبة والتي تعمل علي زيادة سرعة الكرة ،فمن خلال مساعدة انتقال السرعة وكمية الحركة إلى الأجزاء السفلية من تلامس القدم بالكرة والتي تؤدي الي سرعة عالية للكرة وتزايد دورانها ومسارطيرانها لعبور المرمي وتحقيق التصويب بشكل كبير من الفاعلية والدقة .

يذكر Augustus (2021) أن تأثير لحظة أقصي سرعة للرجل للمس الكرة تدوم حوالي ١٠ مللي ثانية عند ملامسة الكرة، فتدور القدم التي تركل للخارج، وتنثني مفصل الكاحل والقدم .

وتوضح نتائج الجداول أرقام (٥) ، (٦) ،(٧) ، (٨) والاشكال البيانية (٥) ،(٦) (٧) ،(٨) الخاصة بالدلات الإحصائية للمؤشرات البيوميكانيكية خلال مرحلة أقصي سرعة للرجل المصوبة (لحظتي المرجحة الامامية ، أقصي سرعة لمس الكرة) وعلاقه سرعة الكرة الذكية ودورانها خلال التصويب علي أركان المرمي لحظة التصويب أن هناك فروق ذات دلاله إحصائية في المؤشرات البيوميكانيكية ل(نقطة الكتف ،الحوض ، الركبة ، الكعب) لصالح section4 الركن الرابع يسارا من المرمي من حيث دوران وسرعة الكرة الذكية وزاويه انطلاقها .

حيث يُعد مساروزاوية طيران الكرة هو ناتج الركلة والتي تظهر من خلالها مؤشر السرعة وزاوية التصويب لإن أقصى سرعة للكرة ستنتج أكبر مسافة وارتفاع فتظهر النتائج أن ركني الثالث والرابع من المرمي أكثردلاله إحصائية ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وكل من (section 4-section 3) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4 في سرعة الكرة وزاويه انطلاقها وبالتالي عدد دورانات لها ويرجع الباحثين ذلك إلي أن الركلات إلى الركن الايسر من المرمي كانت بسرعة أعلى بكثير من الركلات إلى الركن الأيمن وذلك بسبب تمدد الركبة وانثناء مفصل الفخذ بشكل أكبر.

حيث أشار Moschini, A., & Smith, N (٢٠١٢) أن التمديد الكامل للرجل المصوبه (الساق – القدم) أثناء الركل للتصويب ضرورية لتحقيق أقصي سرعة للكرة وذلك لانها رافعه من النوع الثالث وكلما كان ذراع المقاومة أطول من ذراع القوة كلما زادت إمكانية السرعة للكرة وبالتالي يزيد دورانها مما يجعل صد الكرة صعب علي حارس المرمي وبالتالي تصبح التصويبه ناجحة وفعالة ، وأضافة أيضا أن الدوران الأفقي للكرة يعمل علي زياده سرعة وقوة الكرة فعندما تدور الكرة حول نفسها أنثاء التصويب فتعمل علي إبعادها عن متناول حارس المرمي فتزيد من صعوبه صد الكرة حيث لا يمتلك حارس المرمي الوقت الكافي للتحرك لانقاذ المرمي من التصويب .

بينما إذا إتخذت الكره أثناء التصويب خط مستقيم دون الدوران فيؤدي ذلك لارتفاع الكرة في البداية بزاويه إنطلاق لها ومن ثم تؤثر الجاذبية الارضية علي إبطاء صعودها وقد تهبط أو تكون في متناول حارس المرمي لصدها .

فيرجع الباحثان ذلك إلي أن أحد التفسيرات المحتملة مرتبطًا بالتغييرات في خصائص مستوى مرجحة الرجل المصوبة فإن وجود وضع أكثر امتدادًا (ثني أقل للركبة) يسمح بمزيد من دوران الرجل المصوبة حول المحور الرأسي، مما يؤدي بدوره إلى دوران أكثر على الكرة ، فيعمل علي انحراف مسار طيران الكرة إلى الركن الثاني والرابع يسار المرمي section2 و section 4 وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليها Alcockوآخرون (٢٠١٢) يتم ذلك باعتبار مسار الطيران أكثر انحناءً للكرة عندما كان مستوى مرجحة الرجل المصوبة التي تسدد الكرة أكثر ميلا ، وذلك للمحافظه علي أن تكون بعيدة عن منتصف المرمي ، فكلما كانت نقطة ملامسة القدم أبعد من خط منتصف الكرة كلما كانت سرعة الكرة الناتجة أصغر في حين أن معدل الدوران سيكون منطقيا أكبر بسبب القوة اللامركزية المطبقة علي الكرة ، ونظراً لإن الكرة تركل بعيداً عن المركز لانتاج الدوران فمن المنطقي أن يكون هناك إنخفاض في نقل السرعة خلال مركز الكرة مما يفسر إنخفاض سرعة القدم فهم تُعد أفضل مؤشر لسرعة الكرة.

فالتصويب في أحد أركان المرمي يكون أكثر فعالية ودقة وصعوبة علي حارس المرمي حيث يكون الهدف بعيد عن منصف المرمي فعاده ما يكون نجاح حارس المرمي محدود في إنقاذ التسديد نظرا لوضع حارس المرمي المركزي .

وبناءً على هذه النتائج، يمكن للمدربين توجية اللاعبين الذين يميلون إلى التصويب إلى اليسار أو اليمين من المرمي، أن يتوجهوا إلى تغيير آليات الرجل المصوبة (إما عن طريق تعزيز زيادة ثني الركبة أو تقليلها اعتمادًا على أداء اللاعب) كوسيلة لتحسين وتطوير التصويب الفعال .

الأســتنتاجـــات :

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها وفي حدود طبيعة وخصائص عينه البحث والمعالجات الاحصائية وطبقا لتحقيق أهداف البحث تم التوصل الي :

١- يوجد علاقة إرتباط بين مخرجي دوران و سرعة الكرة الذكية وكل من (متوسط سرعة نقطة الكتف- متوسط سرعة نقطة الحوض- متوسط سرعة نقطة الركبة- متوسط سرعة نقطة الكعب- متوسط سرعة نقطة إصبع القدم- السرعة الافقية للكرة - محصلة السرعة- متوسط السرعة الأفقية للكرة- محصلة متوسط السرعة- السرعة القصوى للكرة)

٢- فعالية المخرجات البيوميكانيكة للكرة الذكية في إستخراج أهم مؤشرات الكرة (دوران الكرة، مسارإنطلاقها ، سرعتها) بصورة مباشرة مما أدي لاستخلاص النتائج بصورة فورية .

٣- هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2- section 3) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وsection 4 ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4 لمؤشرات متوسط السرعة لكل من (الكتف ,الحوض ، الركبة ، الكعب ، إصبع القدم) والمدي الحركي لزاوية الركبة – السرعة الرأسية للكرة وزاويه إنطلاقها خلل لحظتي المرجحة الأمامية وأقصي سرعة للمس الكرة أثناء التصويب علي أربع أركان المرمي .

التوصيـــــات :

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها وفي حدود طبيعة وخصائص عينه البحث والمعالجات الاحصائية وطبقا لتحقيق أهداف البحث يوصي الباحثان بما يلي :

١- الأسترشاد بالمؤشرات البيوميكانيكية لسرعه الرجل المصوبة قيد البحث في تقويم برامج تدريب لاعبي كرة القدم .

٢- ضرورة الاستعانة بالعلاقات الارتباطية لنتائج المؤشرات البيوميكانيكية لسرعه الرجل المصوبة التي تساعد في تحسين التصويب الفعال.

٣- الاسترشاد بالمخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية (سرعة الكرة – عدد دورانتها- مسار انطلاقها) في البرامج التدريبيه وعلي مستويات مختلفة من اللاعبين.

٤- إستخدام الكرة الذكية في البرامج التدريبية لما لها تأثير علي تحسن المهارات الحركية خاصة الركل .

٥- إجراء بحوث مماثلة للمقارنه بين اللاعبين في التصويب من مستويات مختلفة ولانشطة مختلفة .

قائمة المـــــراجع

أولاً: المراجع العربية

١- صريح عبد الكريم الفضلي (٢٠٠٠): محاضرات موثقة في البيوميكانيك علي طلبة الدكتوراه ،كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد

٢- ـــــــــــــــــــــــ (٢٠٠٧): تطبيقات الببوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي ، بغداد ، مطبعة عدي.

٣- قيس قحطان داود (٢٠١٨): وضع تدريبات بليومترية وفقا لبعض المتغيرات البيوميكانيكية والعضلية لتحسين أداء الركلة من علامة الجزاء في الكرة القدم، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة الاسكندرية .

ثانياً: المراجع الأجنبية

4- Alcock AM, Gilleard W, Hunter AB, Baker J, Brown N (2012): Curve and instep kick kinematics in elite female footballers. J Sports Sci,; 30: 387–394

5- Andersen, T. B., & Dörge, H. C (2011): The influence of speed of approach and accuracy constraint on the maximal speed of the ball in soccer. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 21, 79-84.

6- Augustus, S., Hudson, P. E., & Smith, N (2021): The effect of approach velocity on pelvis and kick leg angular momentum conversion strategies during football instep kicking. Journal of Sports Sciences, 39(20), 2279-2288.

7- Ferdinands, R. (2011): Analysis of segmental kinetic energy in cricket bowling. Procedia Engineering, 13, 246-251.

8- Hume, P. A., Keogh, J., & Reid, (2005): The role of biomechanics in maximising distance and accuracy of golf shots. Sports Medicin, 35(5), 429-449

9- Kellis,E,Katis (2007): Biomechanical Charateristics and deteminanants of instep soccer kik .J.sports sci p 154-165

10- Moschini, A., & Smith, N (2012): Effect of shoe mass on soccer kicking velocity. In E. J. in Sports (Vol. 30). Melbourne, Australia.). Effect of shoe mass on soccer kicking velocity. In E. J.

11- Mansour Attaallah, Sami Bassiouni, Harald Tscha (2021): The Penalty Kick Accuracy in Soccer: A New Biomechanical Approach, Journal of Human Sport and Exercise 16(4):S1538-S1548.

ثالثاُ: الشبكة الدولية للمعلومات

12- https://www.albayan.ae/technology/2014-05-27-1.2131358.

الملخــص

المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية وعلاقتها بسرعة الرجل المصوبة لحظة التصويب علي مرمي كرة القدم

أ.م.د. أيمان مصطفى محمد أبو العلا
أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة
كلية التربية الرياضية للبنات
جامعة الإسكندرية

د. سامي حامد السيد بسيوني
دكتوراه في التدريب الرياضي وعلوم الحركة
كلية التربية الرياضية للبنات
جامعة الإسكندرية

يهدف البحث الي التعرف علي أهم المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية و لسرعة الرجل المصوبة خلال لحظتي المرجحة الاماميه وأقصي سرعه للمس الكرة) لحظة التصويب على المرمى، تحديد العلاقة الارتباطية بين المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية وسرعة الرجل المصوبة خلال لحظتي المرجحة الاماميه وأقصي سرعه للمس الكرة) لحظة التصويب على المرمى ، تحديد العلاقة الارتباطية بين المخرجات البيوميكانيكية للكرة الذكية خلال لحظتي المرجحة الأمامية وأقصي سرعه للمس الكرة لحظة التصويب على أربع أركان المرمى ،وقد إستخدم استخدم الباحثان المنهج الوصفي القائم علي التحليل الحركي البيوميكانيكي لملائمه لطبيعة البحث.، وطبقت هذه الدراسه علي عينه عشوائية من لاعبي فريق كرة القدم تحت ١٦ سنة بنادي سيمرنج (club Simmeringer sport) بفيينا النمسا ومسجلين بالدوري النمساوي حيث بلغ قوام العينة ١٥ لاعب ، عدد (١٣) لاعب للدراسة الأساسية و عدد (٢) لاعب من خارج العينه الاساسية ولذلك لاجراء الدراسة الاستطلاعية واظهرت النتائج فعالية المخرجات البيوميكانيكة للكرة الذكية في إستخراج أهم مؤشرات الكرة (دوران الكرة، مسارإنطلاقها ، سرعتها) بصورة مباشرة مما أدي لاستخلاص النتائج بصورة فورية، هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين section 1 وكل من (section 2 -section 3) ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section2 وsection 4 ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين section3 و section 4 لمؤشرات متوسط السرعة لكل من (الكتف ,الحوض ، الركبة ، الكعب ، إصبع القدم) والمدي الحركي لزاوية الركبة – السرعة الرأسية للكرة وزاويه إنطلاقها خلل لحظتي المرجحة الأمامية وأقصي سرعة للمس الكرة أثناء التصويب علي أربع أركان المرمي ، ومن خلال هذه النتائج يوصي الباحثان بإستخدام الكرة الذكية في البرامج التدريبية لما لها تأثير علي تحسن المهارات الحركية خاصة الركل ، الأسترشاد بالمؤشرات البيوميكانيكية لسرعه الرجل المصوبة قيد البحث في تقويم برامج تدريب لاعبي كرة القدم .

Summary

Biomechanical outputs of the smart ball and their relationship to the speed of the shooting leg at the moment of shooting at the football goal

Asso. Prof. Eman Mostafa Mohamed Aboelalaa

Associate Professor
Department of Sports Training and Movement Science
Faculty of Physical Education for Girls
Alexandria University

Dr. Sami hamed Elsayed Bassiouni

Doctoral Department of Sports Training and Movement Science
Faculty of Physical Education for Girls
Alexandria University

The research aims to identify the most important biomechanical outputs of the smart ball and the speed of the shot man during the two moments of forward swing and the maximum speed of touching the ball (the moment of shooting on goal), determine the correlation between the biomechanical outputs of the smart ball and the speed of the shot man during the two moments of forward swing and the maximum speed of touching the ball (the moment of shooting on goal), determine the correlation between the biomechanical outputs of the smart ball during the two moments of forward swing and the maximum speed of touching the ball at the moment of shooting on the four corners of the goal, This study was applied to a random sample of players of the under-16 football team of the Simmeringer Sport Club in Vienna, Austria, registered in the Austrian League. The sample consisted of 15 players, (13) players for the basic study and (2) players from outside the basic sample. Therefore, to conduct the exploratory study. The results showed the effectiveness of the biomechanical outputs of the smart ball in extracting the most important indicators of the ball (ball rotation, its launch path, its speed) directly, which led to extracting the results immediately. There are statistically significant differences between section 1 and each of (section 2-section 3), and there are statistically significant differences between section 2 and section 4, and there are statistically significant differences between section 3 and section 4 for the average speed indicators for each of (shoulder, pelvis, knee, heel, toe) and the range of motion of the knee angle - the vertical speed of the ball and its launch angle during the two moments of the forward swing and the maximum speed of touching the ball while shooting at the four corners of the goal. Through these results, the researchers recommend using the smart ball in training programs because of its effect on improving motor skills, especially kicking, and being guided by the biomechanical indicators of the speed of the shot leg under investigation in evaluating football player training programs.