مجلة علوم الرياضة والتربية البدنية، م٣، ع٢، ص ص ٨٧- ٩٧، جامعة الملك سعود، الرياض (٢٠١٩م/ ١٤٤٠هـ)

نسبة مساهمة بعض المتغيرات الكينماتيكية بفاعلية التهديف بكرة القدم

د. عدي جاسب حسن
قسم التربية البدنية وعلوم الرياضة، كلية التربية -جامعة الكتاب

(قدم للنشر في ٢٠/ ٨/ ٢٠١٨م ؛ وقبل للنشر ٢٠/ ١٢/ ٢٠١٨م)

الكلمات المفتاحية: الميكانيكا الحيوية، كرة القدم، التهديف

ملخص البحث: يهدف البحث إلى التعرف على أكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمة على فاعلية التهديف بكرة القدم، فضلاً عن التنبؤ بفاعلية التهديف بكرة القدم بدلالة بعض المؤشرات الكينماتيكية. استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوبه المسحي على عينة من لاعبي المنتخب الوطني العراقي لكرة القدم.

توصل الباحث الى ان متغير السرعة المحيطية للرجل الراكلة من المتغيرات الكينماتيكية الأكثر مساهمة على فاعلية الأداء بنسبة (٨٤,٣٪)، وتكون هذه المساهمة أكبر (٩٠,٥٪) بحال مزاوجة هذا المتغير مع متغير زاوية القدم للرجل الراكلة، وقد أمكن التوصل الى معادلتين خط الإنحدار التنبؤية لفاعلية التهديف بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكية الأكثر مساهمة على فاعلية الأداء. وقد اوصى الباحث بضرورة استخدام المعادلات الإحصائية المستخلصة للتنبؤ بفاعلية التهديف بكرة القدم.

Contribution Ratio of Some Kinematic Variables in the Effectiveness of Soccer Scoring

Dr. Uday Chasb Hasan
Dept. of Physical education and sports sciences, Faculty of Education, Al-Kitab University

(Received 20/8/2018; Accepted for publication 20/12/2018)

Keywords: Biomechanics, Soccer, Scoring.

Abstract: The aim of this research is to identify the most kinematic variables that contribute to the effectiveness of soccer scoring, as well as to predict the effectiveness of soccer scoring in terms of some kinematic indicators. The researcher has used a descriptive approach in his survey style on a sample of the Iraqi national soccer team players. The researcher has found that the variable of peripheral velocity of kicking leg forms the most effective kinematic variable that contribute to the effectiveness of performance by 84.31% and this contribution is greater than 90.5% in case of pairing this variable with the variable of foot angle for kicking leg. Two predictive regression line equations were obtained for the efficiency of scoring in terms of some of the most kinematic variables that contribute to the efficiency of performance. The researcher recommended the importance of using the statistical equations that derived to predict the effectiveness of scoring soccer.

المقدمة

بدأت الدول المتقدمة عملية النهوض في جميع المستويات معتمدةٍ على الأبحاث العلمية والدراسات الكثيرة والمتنوعة فتطورت العلوم باختلاف اختصاصاتها وأنواعها وقد كان لأحد هذه العلوم الدور الكبير والمؤثر في ذلك التطور والنهوض هو علم البيوميكانيك والذي يدرس القوانين العامة للحركة الميكانيكية على الأجسام البشرية ومعرفة التأثير الميكانيكي المتبادل بين القوى الداخلية والخارجية لمحاولة فهم الأداء في الألعاب الرياضية، لذا يستطيع العاملون في مجال البيوميكانيك أن يقدموا خدمة علمية تساعد في تحقيق أداء مثالي للألعاب الرياضية، وهم قادرون على توفير أدوات قياس لتحقيق النوعية للمتغيرات الميكانيكية الرئيسة ذات العلاقة بالأداء (حسن، ٢٠١٠)، ولقد كان لتسخير علم البيوميكانيك الأثر الكبير في تحسين مستوى الأداء المهاري لكثير من الألعاب الرياضية ومنها لعبة كرة القدم والتي أصبح المسؤولون عنها يتطلعون وبرغبة شديدة إلى هذا العلم لأنه يأخذ بأيديهم لتطوير لاعبيهم والارتقاء بمستوياتهم وذلك لان اغلب مهارات كرة القدم تمتاز بالسرعة الحركية، فالحكم عليها من خلال العين المجردة والخبرة الميدانية للمدرب من اجل استيعاب المهارة وتحديد أخطائها لا يمتاز بالصحة والموضوعية وذلك بعد أن ثبت أن العين البشرية لا تستطيع تحليل الحوادث التي تظهر في اقل من (٠,٢٥ ث) تقريباً (Susan, 1999).

ومن هنا تجلت أهمية البحث في دراسة واحدة من أهم المهارات في لعبة كرة القدم وهي مهارة التهديف والتي تعتبر الغاية والنهاية الطبيعية لاستثمار كل وسيلة مستخدمة من قبل الفريق لتحقيق الفوز بالمباراة، ولما كان التهديف بالقدم يعد شكل من أشكال ركل الكرة الا ان الباحث تناول نوع واحد من انواع الركلات وهو ركل الكرة بالجزء الداخلي من القدم والذي يستخدم بكثرة من قبل اللاعبين خاصة في الضربات الطويلة والمتوسطة وذلك بسبب سهولة توجيه الكرة والتحكم بها بدقة من خلال تحقيق مسار طيران وفق متطلبات الواجب الحركي المطلوب، الأمر الذي يعطي الأهمية الكبيرة نحو هذا النوع لدقة توجيهها نحو الهدف وبالارتفاع المطلوب.(كماش، ٢٠١٦)

لذلك ارتأى الباحث دراسة وتحليل هذه المهارة وإيجاد أهم المتغيرات الكينماتيكية أكثر مساهمة في تحقيق فاعلية التهديف بكرة القدم للوصول بها إلى مستوى الأداء الفني المثالي بغية إكمال جزء من متطلبات الوصول للفورمة الرياضية، لذا تحاول وتسعى هذه الدراسة إلى توسيع القاعدة المعرفية لدراسة الأداء المهاري للاعبي كرة القدم، ولإعطاء رؤية جديدة لتحسين مستوى الأداء المهاري من خلال قدرة المدرب على التنبؤ بسرعة ودقة التهديف بكرة القدم وفقا لبعض المؤشرات الكينماتيكية الأكثر مساهمة بالأداء.

مشكلة البحث

من خلال خبرة الباحث المتواضعة بمجال كرة القدم ومتابعته عدداً كبيراً من مباريات المنتخب الوطني العراقي، وجد أن هنالك ضعف في استثمار الهجمات والفرص التي يمكن من خلالها تسجيل أكبر عدد من الأهداف. إضافة إلى وجود مجموعة من الأخطاء الحركية الميكانيكية التي ترافق الأداء الفني لهذه المهارة والتي تسبب ضعفاً في ميكانيكية الأداء الفني الصحيح للمهارة. ومن هنا لجأ الباحث إلى دراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية كدالة للتنبؤ بمستوى التهديف في كرة القدم لتحديد أكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمة على فاعلية التهديف بكرة القدم والتي من خلالها يطمح الباحث من المدربين على العمل للوصول بهذه المتغيرات الى القيم المثالية عن طريق تقارب أداء لاعبيهم مع المستوى العالمي وفقا لتقويم بعض المتغيرات الكينماتيكية تحت شروط محددة شبيها للمباراة من اجل وضع الحلول الحركية المناسبة للارتقاء بمستوى اللاعبين مع اختلاف الحالات والمواقف التي يتعرض لها اللاعبون خلال سير المباراة.

أهداف البحث

١- التعرف على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارة التهديف بكرة القدم لدى عينة البحث.

٢- التعرف على أكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمة على فاعلية التهديف بكرة القدم لدى عينة البحث.

٣- التنبؤ بفاعلية التهديف بكرة القدم لدى عينة البحث بدلالة بعض المؤشرات الكينماتيكية.

تساؤلات البحث

١- ما هي قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارة التهديف بكرة القدم لدى عينة البحث؟

٢- ما أكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمة على فاعلية التهديف بكرة القدم لدى عينة البحث.

٣- هل يمكن التنبؤ بفاعلية التهديف بكرة القدم لدى عينة البحث بدلالة بعض المؤشرات الكينماتيكية.

مصطلحات البحث

الكينماتيك: العلم الذي تبحث فيه حركة الأجسام في الفراغ من وجهة النظر الهندسية دون اعتبار للقوى المسببة لهذه الحركة (القرماني، ١٩٨٤).

فاعلية التهديف (تعريف اجرائي): مدى تحقيق اللاعب الاسس والشروط البيوميكانيكية للأداء المهاري للتهديف، ولكي يكون التهديف ذا فاعلية لابد من تحقيق السرعة والدقة بالأداء والاداة (الكرة).

الدراسات السابقة

تعددت الأوراق البحثية التي تناولت موضوع نسبة مساهمة بعض العوامل على مستوى الأداء أو الانجاز، فقد تناول ألكسندر (Alexander, 1989) العلاقة بين قوة العضلات والمتغيرات الكينماتيكية للعدو السريع للعدائين النخبة والبالغ عددهم ٢٣ تم تصويرهم أثناء أداء أقصى سرعة. كما تم تحديد العمر والطول والوزن وأفضل وقت لسباق ١٠٠م فضلا عن حساب العديد من المتغيرات الكينماتيكية ولكل عداء، ومن هذه المتغيرات تم حساب طول الخطوة، وتردد الخطوة، والسرعة الأفقية والعمودية لمركز كتلة الجسم، والمتغيرات الكينماتيكية الزاوية للأطراف. تم استخدام مقياس ديناميكي كين/ كوم لتحديد القيمة القصوى لعزم الأطراف ومعدل قيم عزم الدوران. تم حساب معاملات الارتباط بين كل من المتغيرات الكينماتيكية وكل متغير من متغيرات القوة. تم إجراء تحليل الانحدار المتعدد التدريجي متعدد الخطوات أيضاً لكل مجموعة من المتغيرات الكينماتيكية والقوة لتحديد أفضل تنبؤ لسرعة الركض. وقد لوحظ ان هناك علاقات ارتباط قوية بين زمن العدو لـــ١٠٠م ودرجات اقصى عزم دوران.

وهدفت دراسة المنكوشي(٢٠٠٢) تحديد أهم القياسات الجسمية وبعض المتغيرات الكينماتيكية ذات الأولوية في العلاقة مع الانجاز برمي القرص في العراق، واستعملت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي والعلاقات الارتباطية، وتكونت عينة البحث من (٨) لاعبين مثلوا أعلى مستوى في القطر برمي القرص واللذين ينحصر انجازهم بين (٣٠-٥٠م)، وتوصلت الباحثة الى وجود علاقة ارتباط طردية معنوية بين الكتلة وزاوية الركبة اليمنى لحظة انطلاق القرص، وكذلك بين الطول الكلي وارتفاع نقطة الانطلاق، وطول الرجل مع ارتفاع نقطة الانطلاق، وظهر ان أكثر القياسات التي تؤثر في الانجاز هي الكتلة وعرض الصدر ومحيط الورك.

وسعى الموسوي(٢٠٠٥) بالتعرف على العلاقة بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكية ودقة ضربة الأبعاد الأمامية بالريشة الطائرة، فضلا عن التعرف على نسبة مساهمة بعض المتغيرات البيوكينماتيكية في دقة ضربة الأبعاد الأمامية بالريشة الطائرة، شملت عينة البحث (٩) لاعبين من المنتخب الوطني العراقي بالريشة الطائرة، أهم ما تم استنتاجه هو ارتباط بعض المتغيرات البيوكينماتيكية أرتباطاً معنوياً بدقة ضربة الأبعاد الأمامية والتي تمثلت بالمتغيرات التالية (زاوية إنثناء الركبة اليمنى أثناء مرحلة الضرب، الزمن، زاوية ميل الجذع، زاوية الرسغ لليد، زاوية المرفق)، وكذلك مساهمة متغير زاوية انثناء الركبة اليمنى قبل التلامس بنسبة ٩٢٪ والزمن الكلي بنسبة ٩٦٪ ومتغير

زاوية الجذع بنسبة ٩٨٪ ومتغير زاوية المرفق وهى النسبة الأكثر مساهمة بلغت ٩٩٪.

وتطرق حمدون (٢٠٠٦) الى تحديد نسبة مساهمة زخم أجزاء الجسم من الزخم الكلي للجسم لمرحلة النهوض في فعالية القفز العالي بطريقة فوسبوري، استخدم الباحث المنهج الوصفي وتكونت عينة البحث من أربع قافزين شباب من الذين حصلوا على المراتب الأربعة الأولى في بطولة شباب العراق التي أقيمت على ملعب نادي أربيل الرياضي، توصل الباحث الى أن زخم الرجل القائدة جاء في المرتبة الأولى بنسبة مساهمة قدرها (٠,٩٩٨)، ثم الجذع في المرتبة الثانية بنسبة مساهمة قدرها (٠,٩٩٥)، وجاءت الذراعين في المرتبة الثالثة والرابعة بنسب مساهمة قدرهما (٠,٩٦٣، ٠,٩٠٩) وعلى التوالي، ثم الرجل الناهضة بنسبة مساهمة قدرها(٠,٨٨١)، وحل الرأس في المرتبة الأخيرة بنسبة مساهمة قدرها (٠,٨٥٧).

وتناول مجهول(٢٠٠٦) نسبة مساهمة بعض الصفات البدنية والقياسات الجسمية في إنجاز ركض ١١٠م حواجز بعزل تأثير الأداء المهاري، تكونت عينة البحث من (٦) أبطال العراق لموسم٢٠٠٥م لهذه الفعالية، وقد استخدم الباحث مجموعة من الاختبارات البدنية والقياسات الجسمية، أهم ما توصل إليه الباحث هو وجود ارتباطات معنوية بين بعض متغيرات البحث مع الإنجاز بعزل تأثير الأداء المهاري وهي طول الجسم، طول الذراعين، طول الرجل، السرعة ومطاولة السرعة، فضلا عن مساهمة السرعة بنسبة (٠،٧٨٤) في الإنجاز وتزداد هذه النسبة لتصل إلى (٠،٩٧٣) عند إضافة عرض الصدر لها.

وبحث كماش وأبو الخيط (٢٠٠٧) بدراسة بهدف التعرف على نسبة مساهمة بعض القياسات الأنثروبومترية والصفات البدنية في أداء التصويب في كرة القدم. تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبي كرة القدم في ناديي الشط والمدينة الرياضي للموسم الرياضي ٢٠٠٦/٢٠٠٧م وقد بلغ عدد أفراد عينة البحث (٢٧) لاعبا تراوحت أعمارهم بين(١٤-١٦) سنة. أهم ما استنتجه الباحثان هو إمكانية التنبؤ بمستوى أداء التصويب في كرة القدم عن طريق بعض القياسات الأنثروبومترية الأكثر مساهمة (محيط الفخذ، محيط الساق، محيط الصدر) وفق معادلة إحصائية خاصة، فضلا عن إمكانية التنبؤ بمستوى أداء التصويب في كرة القدم عن طريق بعض الصفات البدنية الأكثر مساهمة (السرعة، القدرة العضلية، التحمل) وفق معادلة إحصائية خاصة بذلك أيضا.

وبحث شبر (٢٠٠٩) عن العلاقة بين المتغيرات البيوكينماتيكية للدفاع عن الملعب واستقبال الإرسال وبدقة التوصيل بالكرة الطائرة، وكذلك التعرف على نسب مساهمة المتغيرات البيوكينماتيكية للدفاع عن الملعب واستقبال الإرسال في دقة التوصيل بالكرة الطائرة، حدد الباحث مجتمع البحث وهم اللاعب الحر في المنتخب العراقي بالكرة الطائرة لعام ٢٠٠٨م والبالغ عددهم (٢) لاعبين تم إعطاء (١٠) محاولات لكل لاعب ليصبح العدد النهائي لأفراد العينة هي عدد المحاولات البالغة (٢٠) محاولة، وقد توصل الباحث الى ان قيم المتغيرات الكينماتيكية في الدفاع عن الملعب للاعب الحر أظهرت انثناء اكبر في قيم جميع الزوايا المدروسة من استقبال الإرسال وكانت الأفضلية للمتغيرات قبل تلامس الكرة، فضلا عن ان هناك متغيرات ساهمت بشكل فعال في تحقيق الدقة للدفاع عن الملعب واستقبال الإرسال وبنسب متفاوتة عند الأداء.

وهدفت دراسة كلٌ من تشانغ وأونكا وليو (Zhang, Unka & Liu, 2011) لاكتشاف مساهمات دوران الجزء العلوي من الجسم إلى سرعة إطلاق كرة البولينغ وتحديد فيما إذا كانت محاولة ثني الجذع السفلي بقوة يؤدي إلى زيادة سرعة إطلاق كرة البولينغ ودقه إطلاقها. تم تسجيل البيانات الكينماتيكية الثلاثية الأبعاد لثمانية رماة سريعين عن طريق نظام التقاط الحركة Vicon تحت ثلاثة شروط للبولينج: (١) المشاركون قاموا بالرماية في سرعات (شبة قصوى)، (٢) مشاركين ينهالون بسرعاتهم القصوى المطلقة (أقصى حالة)، (٣) مشاركين ينهالون بسرعاتهم القصوى المطلقة، لكنهم يجبرون على ثني الجذع السفلي (حالة الجذع الأقصى)، ايضا تم قياس دقة تسليمهم للكرة. أظهرت النتائج أن متوسط سرعة إطلاق

الكرة للحالة الثالثة أسرع من الحالتين الأولى والثانية، ولوحظ وجود نمط عام من التسلسل القريب إلى البعيد لجميع الشروط الثلاثة كان هناك انخفاض طفيف في الدقة ينظر في حالة الجذع الأقصى فيما يتعلق بالشرطين الآخرين، بالنسبة لجميع الحالات الثلاثة فإن دوران الذراع العلوي حقق أكبر مساهمة، متبوعة بدوره بدوران الجذع والصدر ودوران الحوض والسرعة الخطية للحوض ودوران الساعد واليد.

وسعى بديري (٢٠١٨) بالتعرف على المتغيرات الفسيولوجية المساهمة في المتغيرات البدنية لناشئي كرة القدم بمنطقة الباحة، وقد أستخدم الباحث المنهج الوصفي المسحي لملائمته لطبيعة هذه الدراسة، واختار الباحث عينة البحث بالطريقة العمدية البالغ عددهم ٨٠ ناشئ ضمن منتخب المدرسة المسجلين في دوري المدارس. ومن اهم ما توصل اليه الباحث بأن معدل النبض أثناء الراحة ساهم في متغير التوافق بنسبة ١٤٪، والسعة الحيوية ساهمت في متغيرات (السرعة بنسبة ٣٢٪، والتوافق بنسبة ١٤٪، والتوازن بنسبة ٣٧٪)، اما ضغط الدم الأنقباضي والأنبساطي ساهم في متغيرات (السرعة بنسبة ٣٢٪، والرشاقة بنسبة ٣٧٪، والتوازن بنسبة ٣٧٪).

إجراءات البحث

منهج البحث: استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوبه المسحي.

عينة البحث: عينة عشوائية من لاعبي المنتخب الوطني العراقي بكرة القدم والبالغ عددهم ٦ لاعبين من مركزي الهجوم والوسط، تم أداء أربع محاولات للتهديف بالجزء الداخلي من القدم خضعت للتحليل أفضل محاولتين ناجحتين لكل لاعب، تم اختيارهما من خلال تقييم الأداء الفني من قبل بعض الخبراء، وبذلك أصبح مجموع عدد الحالات التي تم تحليلها (١٢) محاولة.

التصوير بالفيديو

قام الباحث بتصوير عينة البحث باستخدام آلة تصوير فيديو عدد (١) نوع National Panasonic M3500صنع ياباني ذات تردد ٢٥ صورة بالثانية، تم وضع آلة تصوير على بعد (١٠,٥٠م) من مجال حركة اللاعب وبزاوية عمودية على النقطة التي تضرب فيها الكرة وعلى الجانب الأيمن للاعب، وقد كان الارتفاع بين مركز العدسة وسطح الأرض (١,٢٠م)، وقد استخدم مقياس رسم بطول (١م) تم وضعه على النقطة التي توضع الكرة عليها.

تحليل فيلم الفيديو

تم تحويل الأفلام المسجلة الكترونياً عن طريق برنامج VCD CUTTER وعن طريق التطبيق العالمي المستخدم في مونتاج الأفلامADOBE PREMIERE CC2014 تمت عملية تحويل الأفلام المخزونة إلى مجموعة من الصور المتسلسلة FRAMES للاستفادة منها في المرحلة اللاحقة وهي معالجة الصور عن طريق برنامج ADOBE PHOTOSHOP CS6، وتم أيضاً استخدام برنامج AUTO CAD VER 14 لاستخراج الإبعاد والزوايا للمتغيرات الكينماتيكية قيد البحث.

اختبار دقة التهديف: (حسن،٢٠٠١، ٦٤)

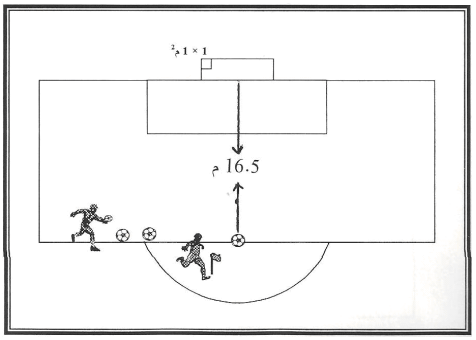
هدف الاختبار: قياس دقة التهديف

الأدوات اللازمة: كرات قدم عدد (٤)، قضبان حديدية، شاخص.

إجراءات الاختبار: توضع أحد الكرات في المكان المخصص لها وكما في الشكل (١) حيث يقوم اللاعب بالركض من الشاخص نحو الكرة لكي يقوم بالتهديف بالجزء الداخلي من القدم نحو الزاوية المحددة له، بعدها يرجع نحو الشاخص ليؤدي المحاولة الثانية وهكذا يستمر الأداء لأربع محاولات.

طريقة التقويم: تحتسب المحاولة ناجحة إذا دخلت الكرة أو مست جوانب المربع المحدد وفي كل جهة منه بحيث تحتسب نقطة واحدة لكل محاولة ناجحة، أما المحاولة الفاشلة فلا تعطي أية نقطة.

ملاحظة: يوجد هناك مساعد يقوم بوضع الكرة التالية في النقطة المحددة التي يهدف منها اللاعب.



شكل (١). يوضح اختبار دقة التهديف.

المتغيرات الكينماتيكية المقاسة

١- زاوية مفصل الركبة للرجل الراكلة في أول صورة تماس للقدم الراكلة مع الكرة وتقاس بالدرجة.

٢- زاوية مفصل الركبة للرجل الساندة في أول صورة تماس للقدم الراكلة مع الكرة وتقاس بالدرجة.

٣- زاوية مفصل قدم الرجل الراكلة في أول صورة تماس للقدم الراكلة مع الكرة وتقاس بالدرجة.

٤- ارتفاع نقطة مفصل الورك في أول صورة تماس للقدم الراكلة مع الكرة وتقاس بالسنتيمتر.

٥- زاوية ميلان الجذع مع المحور الافقي في أول صورة تماس للقدم الراكلة مع الكرة وتقاس بالدرجة.

٦- الزاوية بين الفخذين في نهاية المرجحة الخلفية (أقصى تمرجح) وتقاس بالدرجة.

٧- معدل السرعة الزاوية للرجل الراكلة وتقاس بالدرجة/ ثانية.

٨- السرعة المحيطية للرجل الراكلة وتقاس بالمتر/ ثانية.

٩- سرعة انطلاق الكرة وتقاس بالمتر/ ثانية.

١٠- زاوية انطلاق الكرة مع المحور الافقي وتقاس بالدرجة.

المعالجات الإحصائية

تم استخدام حزمة البرنامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية SPSS (Version 22) في المعالجة الإحصائية بطريقة Multiple Linear Regression(الانحدار الخطي المتعدد) وبأسلوب Stepwise Regression (الانحدار التدريجي) وذلك للتحكم في عدد المتغيرات التي تدخل في معادله الانحدار من خلال إيجاد علاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة الأكثر ارتباطا به ويتم ذلك تدريجيا (جودة،٢٠٠٨، ٥٧). وقد ارتضى الباحث مستوى الدلالة عند ٠,٠٥.

عرض ومناقشة النتائج

تحقيقاً لأهداف البحث وللإجابة لما وضعه الباحث من تساؤلات يقدم ما توصل إليه من نتائج في العرض الآتي:

جدول (١). المتغيرات الكينماتيكية لمهارة التهديف بكرة القدم لدى عينة البحث.

ت	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١.	زاوية مفصل الركبة للرجل الراكلة	درجة	١٦٥,٨٨	١١,٤٦
٢.	زاوية مفصل الركبة للرجل الساندة	درجة	١٢٧,٠٥	٩,١٣
٣.	زاوية مفصل قدم الرجل الراكلة	درجة	١٢٥,٨١	٦,٦٧
٤.	ارتفاع نقطة مفصل الورك	سنتيمتر	٧٦,٣٣	٦,٧٢
٥.	زاوية ميلان الجذع	درجة	١٠٩,٩٧	٤,٠٧
٦.	الزاوية بين الفخذين	درجة	٥٥,١١	٦,٤١
٧.	معدل السرعة الزاوية للرجل الراكلة	درجة/ ثانية	٥٥٤,٩٥	٧٥,٠٩
٨.	السرعة المحيطية للرجل الراكلة	متر/ ثانية	٧,٥٢	١,٤٠
٩.	سرعة انطلاق الكرة	متر/ ثانية	٢٥,٧٦	٥,٩٩
١٠.	زاوية انطلاق الكرة	درجة	٢٠,٤٣	٢,٨٣

يبين الجدول (١) قيم الأوساط الحسابي والانحرافات المعيارية لمهارة التهديف بكرة القدم لدى عينة البحث والتي أظهرت خصائص ميكانيكية مميزة ساعدت في تحقيق فاعلية التهديف من خلال توفر القوة والسرعة والدقة وتحقيق الغرض لهذه المهارة والتي اقتربت الكثير من هذه القيم من القيم المثالية التي أوردها كلٌ من دافيدز وليز وبيروتز (Davids, Lees & Burwitz, 2000) بمعنى ان عينة البحث استثمرت الأسس والمبادئ البيوميكانيكية المهمة لمهارة التهديف والتي كانت حصيلتها تحقيق الواجب الحركي المطلوب للمهارة، لذلك يمكننا القول أن في الأداء المهاري المميز للتهديف يجب أن تكون كل العناصر البيوميكانيكية الأربعة موجودة في ذات الوقت وبالضبط في تجمع صحيح ومناسب، ومما لا شك فيه أن جميع هذه العناصر هي مهمة وتعتبر من خصائص الأداء المهاري المميز فبدون أحدهم لا يمكن أن نصف أداء اللاعب بالمميز.

وبهذا تمت الإجابة على التساؤل الأول والمتضمن ما هي قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارة التهديف بكرة القدم لدى عينة البحث؟

وقد قام الباحث بإجراء خطوات التحليل المنطقي للإنحدار بأسلوب الانحدار المتدرج للمتغيرات الكينماتيكية لمهارة التهديف لتحديد أكثرها مساهمة على فاعلية التهديف فضلا عن تحديد نسب هذه المساهمة كما في الجدول (٢).

جدول (٢). المتغيرات الكينماتيكية الأكثر مساهمة على فاعلية التهديف بكرة القدم لدى عينة البحث.

الخطوة	المتغيرات الكينماتيكية	معامل لارتباط	قيمة ف	مستوى الدلالة	نسبة المساهمة
١	السرعة المحيطية للرجل الراكلة	٠,٩١٨	٥٣,٥٠٣	٠,٠٠٠	٨٤,٣٪
٢	السرعة المحيطية للرجل الراكلة	٠,٩٥٢	٣,٠٩٠	٠,٠٠٠	٩٠,٥٪
	زاوية مفصل قدم الرجل الراكلة				

يبين الجدول (٢) ان متغير السرعة المحيطية للرجل الراكلة هو من أكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمة في فاعلية التهديف حيث بلغت نسبة مساهمته ٨٤,٣٪ وكانت نسبة المساهمة معنوية لان قيمة F المحتسبة بلغت ٥٣,٥٠٣ عند مستوى اقل من ٠,٠٥، ويعزو الباحث ذلك الى ان من خصائص الأداء المهاري المميز هو السرعة لأداء المهارات خلال فترة زمنية محددة، إذ يجب أن تؤدى المهارة ضمن حدودها الزمنية فاللاعب يجب أن يُهدّف في الوقت المناسب وبأسلوب فعال، وكما هو معروف أن في الجسم البشري سرعة قصوى لأجزائه (القدم، الساق، الفخذ) تنتج في جهاز الإنسان الحركي السلبي لعتلات الحركة (العظام مع المفاصل) وأن السرعة المحيطية للجزء الأقصى من الجسم تعتمد على الطول والسرعة الزاوية للعتلة ذات الصلة (القدم، قصبة الساق، الفخذ) والذي سيتم إنتاج السرعة الزاوية النسبية لكل من أجزاء الجسم من خلال جهاز الإنسان الحركي الفعال أي المجاميع العضلية ذات الصلة(حسن، ٢٠١٠). لذلك فمن الأسس الميكانيكية التي يتم تنفيذها عند أداء التهديف هو التحكم بطول الرجل الراكلة (نصف قطر الدوران) خلال مراحل الأداء والذي تلعب فيه زاوية مفصل الركبة للرجل الراكلة الدور الكبير بقيم السرعة المحيطية للرجل الراكلة وهذا بدوره يؤثر على سرعة طيران الكرة، وبهذا تعتبر السرعة المحيطية للرجل الراكلة هي المؤشر والمحك الموضوعي لتقييم فاعلية التهديف بكرة القدم.

ويتبين من ذات الجدول ان متغير زاوية القدم للرجل الراكلة هو المتغير الكينماتيكي الثاني المساهم بفاعلية التهديف، حيث رفع نسبة المساهمة من٨٤,٣٪ الى ٩٠,٥٪ أي بفارق قدره ٦,٢٪ من مساهمة المتغير الكينماتيكي الأول، ويتضح ان نسبة مساهمة متغير السرعة المحيطية للرجل الراكلة مع متغير

زاوية القدم للرجل الراكلة والبالغة ٩٠,٥٪ كانت معنوية لان قيمة F المحتسبة بلغت 43.09 عند مستوى اقل من ٠,٠٥، ويرى الباحث ان ظهور هذان المتغيران كأكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمة على فاعلية الأداء يرجع الى أهمية هذان المتغيران بتحديد سرعة ودقة التهديف، فتعد زاوية القدم للرجل الراكلة من العوامل المهمة والمؤثرة على تحقيق الدقة إذ أن هذه الزاوية ترتبط بشكل مباشر مع زاوية انطلاق الكرة إضافة إلى مقدار واتجاه القوة الدافعة للكرة، لذا بات واضحاً أن قيمة هذه الزاوية تعتمد على دقة الضربة إذ أن الطريق إلى الأداء الناجح يقتضي كون القدم الضاربة في المكان المناسب والوقت المناسب كي يستدعي نفس القوة لدفع الكرة وبالإتجاه الصحيح، لذلك من خلال ضبط الجزء المختص من سطح القدم الملامس للكرة حيث أن اختلاف وضع القدم أثناء الركل يؤثر على إتجاه ومسار وسرعة الكرة، فالكرة تتحرك باتجاه القوة المسلطة عليها أثناء التصادم فإذا كانت في المركز حدثت حركة خطية مستقيمة وإذا ما كان التصادم إلى الأعلى أو الأسفل أو للجانب فإنها تحدث حركة دائرية حول محورها، لذا فأن الأساس الميكانيكي لتحقيق الدقة يكمن في كيفية التعامل المناسب لوضعية الضربة وقاعدة ارتكاز اللاعب وعلاقة ذلك بالأجزاء الأخرى من الجسم والتي يكون لها دور فعال لأداء مهارة التهديف بنجاح وفاعلية (حسن،٢٠١٠).

وبهذا تمت الإجابة على التساؤل الثاني والمتضمن ما أكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمة على فاعلية التهديف بكرة القدم لدى عينة البحث؟

وللتعرف على معادلات التنبؤ بفاعلية التهديف بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكية الأكثر مساهمة بالأداء، تم حساب معاملات معادلة الانحدار التدريجي كما في الجدول (٣).

جدول (٣). القيم الخاصة بمعاملات معادلة الانحدار التدريجي.

الخطوة	المتغيرات الكينماتيكية	قيمة ت	الدلالة	المقدار الثابت	المعامل
١	السرعة المحيطية للرجل الراكلة	٧,٣١٥	٠,٠٠٠	-٣,٨٤٩	٣,٩٣٩
٢	السرعة المحيطية للرجل الراكلة	٧,٧٣٣	٠,٠٠٠	-٣١,٠١٩	٣,٥٨٢
	زاوية مفصل قدم الرجل الراكلة	٢,٤٤٧	٠,٠٣٧		٠,٢٣٧

فقد تبين ان معادلة التنبؤ بالخطوة الأولى بدلالة السرعة المحيطية للرجل الراكلة ذات تأثير معنوي في نموذج الانحدار المتعدد إذ تبين ان قيمة t المحتسبة بلغت 7.315 عند مستوى اقل من ٠,٠٥، وبناء على ذلك تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية لفاعلية التهديف بدلالة السرعة المحيطية للرجل الراكلة على النحو الآتي:

فاعلية التهديف= -3.849 + 3.939 (السرعة المحيطية للرجل الراكلة)

ومن ذات الجدول فقد تبين ان معادلة التنبؤ بالخطوة الثانية بدلالة السرعة المحيطية للرجل الراكلة وزاوية مفصل القدم للرجل الراكلة ذات تأثير معنوي في نموذج الانحدار المتعدد إذ تبين ان قيمتي t المحتسبة للمتغيرين بلغت ٧,٧٣٣، ٢,٤٤٧ على التوالي عند مستوى اقل من ٠,٠٥، وبناء على ذلك تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية لفاعلية التهديف بدلالة السرعة المحيطية للرجل الراكلة وزاوية مفصل القدم للرجل الراكلة على النحو الأتي:

فاعلية التهديف= -31.019 + 3.582 (السرعة المحيطية للرجل الراكلة) + 0.237 (زاوية مفصل قدم للرجل الراكلة)

وبهذا تمت الإجابة على التساؤل الثالث والمتضمن هل يمكن التنبؤ بفاعلية التهديف بكرة القدم لدى عينة البحث بدلالة بعض المؤشرات الكينماتيكية؟

الاستنتاجات

١- حققت عينة البحث تقدماً ملحوظاً في قيم كافة المتغيرات الكينماتيكية (قيد الدراسة) والتي أظهرت فاعليتها في دقة مهارة التهديف وسرعة انطلاق الكرة والتي اقترب الكثير منها من القيم المثالية وجاءت منسجمة مع الأسس والمبادئ الميكانيكية وهذا ما أشرته نتائج اغلب الدراسات العربية والأجنبية.

٢- يعتبر متغير السرعة المحيطية للرجل الراكلة من المتغيرات الكينماتيكية الأكثر مساهمة على فاعلية الأداء بنسبة (٨٤,٣٪)، وتكون هذه المساهمة أكبر (٩٠,٥٪) بحال مزاوجة هذا المتغير مع متغير زاوية القدم للرجل الراكلة.

٣- أمكن التوصل الى معادلتين خط الإنحدار التنبؤية لفاعلية التهديف، الأولى بدلالة السرعة المحيطية للرجل الراكلة وهي: - **فاعلية التهديف= -3.849 + 3.939 (السرعة المحيطية للرجل الراكلة)** والثانية بدلالة السرعة المحيطية للرجل الراكلة وزاوية مفصل القدم للرجل الراكلة وهي: - **فاعلية التهديف= -31.019 + 3.582 (السرعة المحيطية للرجل الراكلة) + 0.237 (زاوية مفصل قدم للرجل الراكلة).**

التوصيات

١- ضرورة اعتماد المدربين الأسس والقوانين الميكانيكية في التدريب حيث يجب التدريب على زيادة قيم السرعة المحيطية للرجل الراكلة اعتماداً على مبدأ إطالة نصف قطر الدوران كمبدأ ميكانيكي يمكن تطبيقه من خلال التتبع الميكانيكي لمعادلة السرعة المحيطية.

٢- التأكيد على ضبط الجزء المختص من سطح القدم الملامس للكرة حيث أن اختلاف وضع القدم أثناء الركل يؤثر على إتجاه ومسار وسرعة الكرة. فتعد زاوية القدم للرجل الراكلة من العوامل المهمة والمؤثرة على تحقيق الدقة لارتباطها المباشر مع زاوية انطلاق الكرة إضافة إلى مقدار واتجاه القوة الدافعة للكرة.

٣- ضرورة اعتماد الأسس والعوامل الميكانيكية المهمة للأجسام المقذوفة والتي تمثلت في متغيرات سرعة وزاوية طيران الكرة لتحقيق مسار طيران مثالي يتناسب مع متطلبات الأداء الفني لتحقيق سرعة ودقة التهديف بما ينسجم والواجب الحركي المطلوب.

٤- التأكيد على استخدام المعادلات الإحصائية المستخلصة للتنبؤ بفاعلية التهديف بكرة القدم.

المراجع العربية والأجنبية

أولاً – المراجع العربية

بديري، سلطان منصور. (٢٠١٨). *العلاقة التنبؤية للمتغيرات البدنية بدلالة المتغيرات الفسيولوجية لناشئي كرة القدم. مجلة علوم الرياضة والتربية البدنية*، ٢ (١)، ٣-٢٤.

جودة، محفوظ. (٢٠٠٨). *التحليل الإحصائي المتقدم باستخدام SPSS (ط١)*. عمان: دار وائل للنشر.

حسن، عدي جاسب. (٢٠٠١). *أثر الجهد البدني على بعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارة التهديف بكرة القدم.* رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة البصرة.

حسن، عدي جاسب. (٢٠١٠). *التقييم الميكانيكي في مدرسة كرة القدم*. القاهرة: مؤسسة صوت القلم العربي.

حمدون، ثائر غانم. (٢٠٠٦). دراسة نسبة مساهمة زخم بعض أجزاء الجسم من الزخم الكلي للجسم لمرحلة النهوض في فعالية القفز العالي بطريقة فوسبوري. *مجلة الرافدين للعلوم الرياضية*، ١٢(٤٠)، ٢٤٠-٢٥٦.

شبر، أحمد عبد الأمير. (٢٠٠٩). علاقة المتغيرات البيوكينماتيكية للاعب الحر(الليبرو) في المهارات الدفاعية الموجهة ونسب مساهمتها بدقة الأداء في الكرة الطائرة. *مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية*، ٩(٣)، ١٩٩-٢٢٠.

القرماني، أحمد صادق. (١٩٨٤). *الميكانيكا النظرية الإستاتيكا والديناميكا (ط١)*. بيروت: الدار العربية للموسوعات.

كماش، يوسف لازم وأبو الخيط، صالح بشير. (٢٠٠٧). مساهمة بعض القياسات الأنثروبومترية والصفات البدنية في مستوى أداء التصويب في كرة القدم. *مجلة الساتل*، ٣، ٢٣٩-٢٥١.

كماش، يوسف لازم. (٢٠١٦). *المهارات الاساسية في كرة القدم تعليم تدريب. عمان*: دار الخليج.

مجهول، زهير صالح. (٢٠٠٦). *نسبة مساهمة بعض الصفات البدنية والقياسات الجسمية في إنجاز ركض ١١٠م حواجز بعزل تأثير الأداء المهاري*، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة القادسية.

المنكوشي، نادية شاكر جواد. (٢٠٠٢). *القياسات الجسمية وعلاقتها ببعض المتغيرات الكينماتيكية والانجاز برمي القرص*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة بابل.

الموسوي، ليث جبار نعمة. (٢٠٠٥). *علاقة بعض المتغيرات البيوكينماتيكية ونسبة مساهمتها بدقة ضربة الأبعاد الأمامية بالريشة الطائرة*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة القادسية.

أولاً – المراجع الأجنبية

Alexander, M. J. (1989). The relationship between muscle strength and sprint kinematics in elite sprinters. *Canadian journal of sport sciences= Journal canadien des sciences du sport*, *14*(3), 148-157.

Davids, K., Lees, A., & Burwitz, L. (2000). Understanding and measuring coordination and control in kicking skills in soccer: Implications for talent identification and skill acquisition. *Journal of sports sciences*, *18*(9), 703-714.

Susan, J. Hall. (1999). *Basic Biomechanics WCB McGraw-Hill*. New York.

Zhang, Y., Unka, J., & Liu, G. (2011). Contributions of joint rotations to ball release speed during cricket bowling: A three-dimensional kinematic analysis. *Journal of sports sciences*, *29*(12), 1293-1300.