

دراسة مقارنة في بعض المتغيرات الكينتيكية والكينماتيكية ودقة التهديد
بين ضربتي الجزاء ٦م و ١٠ متر بخماسي كرة القدم في الصالات

أ.د. وديع ياسين التكريتي
د. عبدا لملك سليمان الأحمد

١- التعريف بالبحث:

١-١- المقدمة وأهمية البحث:

تحظى كرة القدم بقاعدة جماهيرية كبيرة وباهتمام واسع من قبل المختصين والمتابعين والمهتمين بهذه اللعبة في جميع أنحاء العالم ، وذلك بما تتميز به من إثارة وتشويق فضلا عن سهولة ممارستها وبساطة إمكانياتها والتي تعد من الأسباب التي عملت على انتشارها وممارستها بصورة كبيرة . ونظرا لهذا الانتشار فقد انبثقت منها ألعاب أخرى مشابهة لها وأهم هذه الألعاب كرة القدم داخل الصالات

(الخماسي) وهي من الألعاب التي بدأت تنتشر بسرعة في معظم بلدان العالم وتحظى بشعبية جيدة وتتميز بمستوى عالٍ من اللياقة البدنية والحركية والأداء المهاري العالي والمتميز ، ورغم أن المهارات الأساسية في خماسي كرة القدم هي مهارات كرة القدم نفسها فيما يتعلق بالشكل العام في الأداء إلا أن الاختلاف الفني لهذه المهارات يختلف في كل منهما وبما يتلاءم ويتناسب مع مواصفات كل لعبة فيما يتعلق بحجم الكرة وضغطها ووزنها وأبعاد الهدف ومسافات أداء ضربتي الجزاء (٦) متر و (١٠) متر ونوع أرضية الملعب والحذاء الذي يرتديه اللاعب والبعد الثالث للهدف ، ويعد التهديد في خماسي كرة القدم من أكثر المهارات الأساسية فاعلية وتحقيق الغاية والهدف من اللعبة ومن دونه تفتقد للعبة جمالها وحماسها سواء كان التهديد من الكرات المتحركة في أثناء سير المباراة أو من الكرات الثابتة والتي تتمثل بالضربات الحرة المباشرة على المرمى ومن أهم هذه الضربات هي ضربة الجزاء (٦) متر وضربة الجزاء (١٠) متر والتي تؤدي مباشرة نحو الهدف دون وجود جدار (حائط صد) ، فهي من أهم الحالات الثابتة التي تحدث في مباريات خماسي كرة القدم والتي يمكن أن يستثمرها الفريق الحاصل عليها بشكل كبير وأحيانا يحقق الفوز بالمباراة ، فما أكثر المباريات الرسمية المهمة التي انتهت بفوز فريق على فريق آخر بهدف سجل من علامتي الجزاء (٦) متر أو (١٠) متر وكذلك حسم كثير من المباريات الرسمية المهمة بضربات الترجيح من علامة الجزاء (٦) متر بعد انتهاء الوقتين الأصلي والإضافي بالتعادل وهذا ما جرى في المباراة النهائية في كأس العالم بين البرازيل وأسبانيا عام ٢٠٠٨ والتي حسمتها البرازيل بالضربات الترجيحية من علامة الجزاء (٦) متر .

إن أداء الضربة من علامتي الجزاء (٦) متر و(١٠) متر يجب أن تكون بأسلوب يضمن للاعب المنفذ للضربة لعب الكرة بحيث يصعب على حارس المرمى صدها أو إبعادها في ضوء أبعاد الهدف وبعد الكرة عن الهدف ، وأنسب أسلوب للضربة لتحقيق مراد اللاعب المنفذ لها هو أسلوب الضربة بوجه القدم من الأمام الذي يستطيع اللاعب أداءها بصورة قوية والتحكم باتجاهها . (الشحات ، ١٩٩٧ ، ١٦) إن دراسة الحركة الرياضية علميا تستوجب معرفة القوانين والعوامل الميكانيكية المؤثرة في الأداء الحركي للألعاب الرياضية بطريقة تحليلية لغرض رفع وتحسين مستوى الأداء الرياضي . (كونزه ، ١٩٨٠ ، ٣) وبذلك فهي تحقق هدفين رئيسيين أولهما الاقتصاد في الحركة وثانيهما الأداء الأمثل الذي يحقق أفضل النتائج ، فضلا عن إعطاء فرصة أكبر لاستيعاب المهارة وإتقانها من قبل الممارسين لها . (عبد الفتاح وسليمان ، ١٩٨٨ ، ٤٣) وعلى هذا الأساس فإن مراعاة القواعد الميكانيكية لأداء الضربة بوجه القدم من الأمام من ضربتي الجزاء (٦) متر و (١٠) متر في لعبة خماسي كرة القدم والمتمثلة في اتزان اللاعب لحظة الارتكاز وسرعة مرجحة الرجل الضاربة وقوة اصطدام القدم بالكرة والنقطة التي

تسلط فيها القوة على الكرة وزاوية انطلاق الكرة وموقع ركبة الرجل الضاربة فوق الكرة لحظة ضربها وغيرها سوف تؤدي إلى ذات النتائج المرجوة .

ومن هنا تكمن أهمية البحث في محاولة إيجاد أفضل الحلول للوصول للاعب إلى المسار الحركي الأمثل وذلك عن طريق دراسة المتغيرات الكينيتيكية والكينماتيكية لواحدة من أهم مهارات لعبة خماسي كرة القدم وهي مهارة التهديف من علامتي الجزاء (٦) متر و (١٠) متر من خلال تحليل الضربة بوجه القدم من الأمام وكذلك بيان الأوضاع الميكانيكية المثلى ومسارات الجسم و الرجل الضاربة والكرة والعلاقة بين هذه المتغيرات فيما بينها وعلاقتها بدقة التهديف لتوظيفها في التدريب والمباريات .

٢-١ مشكلة البحث

لم يجد الباحثون من تناول التحليل الميكانيكي لضرب الكرة بوجه القدم من الأمام من علامتي الجزاء (٦) متر و (١٠) متر في خماسي كرة القدم والاستفادة من هذا التحليل في تحديد الأسس والقواعد الكينيتيكية والكينماتيكية الصحيحة بهدف التقويم والتحليل في تنفيذ وأداء هذه الضربات لما لها من أثر في تحقيق نجاح عملية التهديف في المباريات ، ومن أجل الوصول إلى الأداء الأمثل لضرب الكرة بوجه القدم من الأمام لتحقيق أفضل دقة يتطلب دراسة شكلها الخارجي حسب وصفها الميكانيكي .

ومن ملاحظة الباحثان لمباريات الدوري العراقي لخماسي كرة القدم داخل الصالات وجدا قلة استثمار معظم الفرص المتاحة للتهديف من علامتي الجزاء (٦) متر و (١٠) متر بوجه القدم من الأمام ، وقد أجرى الباحثان إحصائية لمباريات الدوري العراقي الممتاز (النخبة) عن عدد ضربات الجزاء (٦) متر و (١٠) متر ونسبة النجاح والفشل في تسجيل الأهداف من خلالهما فوجد من خلال (١٨) مباراة إن الفرق حصلوا على (١٢) ضربة جزاء (٦) متر كانت عدد الضربات الناجحة (٩) ضربات والفاشلة (٣) ضربات إذ بلغت نسبة النجاح (٧٥%) ، وعدد ضربات الجزاء (١٠) متر بلغت (٢٧) ضربة كانت عدد الضربات الناجحة (٨) ضربات والفاشلة (١٩) ضربة إذ بلغت نسبة النجاح (٢٩,٦٢%) وذلك ربما يعود إلى ضعف استثمارهم للأسس الميكانيكية المصاحبة لعملية التهديف والتي لها أهمية كبيرة في تحقيق مستوى عالٍ من الدقة ، لذا ارتأى الباحثان دراسة هذه المشكلة مستعينين بالتحليل الحركي لأداء هذه المهارة لغرض التعرف على الأسس الميكانيكية الصحيحة التي تؤدي إلى مستوى عالٍ من الدقة عند تنفيذ هذه الضربة بوجه القدم من الأمام من علامتي الجزاء (٦) متر و (١٠) متر وخاصة مع وجود الاختلافات المعروفة بين كرة القدم في الملاعب العادية وملاعب خماسي كرة القدم ، إن الاختلاف في مسافة الضربة يتطلب من اللاعب أن يتخذ أوضاعاً جسدية كي تتلاءم ميكانيكياً مع زاوية وسرعة واتجاه الكرة ، لذا فإن التعرف على هذه المتغيرات وقيمتها والفروق بين المسافتين (٦) متر و (١٠) متر من المسافتين (٦) متر و (١٠) متر يؤكد أهمية مشكلة البحث .

٣-١ أهداف البحث

١-٣-١ التعرف على قيم بعض المتغيرات الكينيتيكية والكينماتيكية ودقة التهديف لضربتي الجزاء (٦) متر و (١٠) متر بوجه القدم من الأمام لخماسي كرة القدم .

٢-٣-١ التعرف على قيم دقة التهديف لضربتي الجزاء (٦) متر و (١٠) متر بوجه القدم من الأمام لخماسي كرة القدم .

٣-٣-١ التعرف على الفروق في بعض المتغيرات الكينيتيكية والكينماتيكية بين ضربتي الجزاء (٦) متر و (١٠) متر بوجه القدم من الأمام لخماسي كرة القدم .

٣-١-٤ التعرف على الفروق بين دقة التهديد لضربتي الجزاء (٦) متر و (١٠) متر بوجه القدم من الأمام لخماسي كرة القدم .

٤-١ فرضا البحث

١-٤-١ وجود فروق ذات دلالة معنوية بين بعض المتغيرات الميكانيكية لضربتي الجزاء (٦) متر و (١٠) متر بوجه القدم من الأمام لخماسي كرة القدم عند نسبة خطأ $\geq 0,05$.

١-٤-٢ وجود فروق ذات دلالة معنوية في دقة التهديد بين ضربتي الجزاء (٦) متر و (١٠) متر بوجه القدم من الأمام لخماسي كرة القدم ولمصلحة ضربة الجزاء (٦) متر عند نسبة خطأ $\geq 0,05$.

٥-١ مجالات البحث

١-٥-١ المجال البشري : لاعبوا فريق نادي نوروز الفائز في المركز الأول في بطولة القطر لعام ٢٠٠٧-٢٠٠٨ لخماسي كرة القدم داخل الصالات للمتقدمين .

١-٥-٢ المجال المكاني : القاعات المغلقة لنادي البيشمركة في محافظة السليمانية .

١-٥-٣ المجال الزماني: الفترة من ٢٠٠٩/٢/١ لغاية ٢٣/٦/٢٠١٠ .

٦-١ المصطلحات والرموز الواردة في البحث

١-٦-١ المصطلحات الواردة في البحث

١-٦-١-١ خماسي كرة القدم داخل الصالات (Futsal)

وتُلعب في مساحة إبعادها لا يزيد طول الميدان عن (٤٢) متر ولا يقل عن (٢٥) متر ولا يزيد عرض الميدان عن (٢٥) متر ولا يقل عن (١٥) متر وتلعب بخمسة لاعبين لكل فريق ويكون تبديل اللاعبين مفتوح في أثناء سير المباراة . وتستغرق المباراة (٤٠) دقيقة مقسمة إلى شوطين زمن كل شوط (٢٠) دقيقة . (كشك ، ٢٠٠٤ ، ٢٣٤-٢٤٠)

١-٦-١-٢ ضربة الجزاء الأولى (٦) متر : تُمنح هذه الضربة ضد الفريق الذي ارتكب أي من المخالفات التي يعاقب عليه القانون بضربة حرة مباشرة داخل منطقة الجزاء (٦) متر بصرف النظر عن مكان الكرة ، على أن تكون الكرة في الملعب .

١-٦-١-٣ ضربة الجزاء الثانية (١٠) متر

تُمنح هذه الضربة ضد الفريق الذي يرتكب أكثر من (٥) أخطاء مباشرة في المباراة عدا ضربة الجزاء الأولى . (كشك ، ٢٠٠٤ ، ٢٠٠)

٢- الدراسات النظرية:

١-٢-١ خماسي كرة القدم

١-٢-١-١ ضربة الجزاء الأولى (٦) متر

تحتسب هذه الضربة عن أي خطأ أو مخالفة تستوجب ركلة حرة مباشرة يرتكبها اللاعب المدافع داخل منطقة جزائه في أثناء اللعب فتحتسب ضده ضربة جزاء تنفذ من علامة الجزاء الأصلية من مسافة (٦) متر ويمكن تسجيل هدف مباشرة منها.

وقد حدد القانون كيفية أداء ضربة الجزاء على الوجه الآتي :

- توضع الكرة على علامة الجزاء الأصلية.
- تحديد اللاعب الذي سينفذ الضربة .
- يقف حارس المرمى على خط المرمى بين القائمين ومواجهها لمنفذ الضربة في أثناء أدائها .

- يقف باقي اللاعبين داخل الملعب وخارج حدود منطقة الجزاء خلف أو جانب علامة الجزاء وعلى بعد لا يقل عن (٥) متر .
- تضرب الكرة إلى الأمام .
- تصيح الكرة في الملعب بعد أن تضرب أو تتحرك .
- لا يلمس اللاعب المنفذ للضربة الكرة مرة ثانية حتى تلمس لاعبا آخر
- إذا ارتدت الكرة بعد تسديدها من اللاعب منفذ الضربة من الحارس يجوز له التعامل مع الكرة مرة أخرى ، ولكن إذا ارتدت إليه من القائمين والعارضة فلا يجوز أن يلمس الكرة مرة أخرى.
- يحتسب الهدف إذا تخطت الكرة بكاملها خط المرمى من التسديد المباشر على المرمى أو بعد ملامسة القائمين أو العارضة أو حارس المرمى .
- تعاد الضربة مرة أخرى إذا خالف لاعبي الفريق المدافع ولم يتم تسجيل هدف .
- لا تعاد الضربة مرة أخرى إذا خالف لاعبي الفريق المنفذ للضربة القانون ولم يتم تسجيل الهدف .
- لا تعاد الضربة مرة أخرى إذا خالف لاعبي الفريق المدافع القانون وتم تسجيل الهدف (كشك، ٢٠٠٤، ٩٩-١٠٠)

٢-١-٢ ضربة الجزاء الثانية (١٠) متر

وهي ضربة حرة من نوع خاص وذات مواصفات خاصة ، وهي ضربة جزائية يعاقب عليها القانون بهذه الضربة ابتداءً من الخطأ السادس المتعاقب (المتراكم) لكل شوط للفريقين (الضربات الحرة المباشرة فقط هي التي تحتسب كأخطاء متراكمة ومتعاقبة) فيحتسب ضد الفريق المخطئ اعتباراً من الضربة الحرة المباشرة السادسة وتلعب كضربة جزاء من منطقة الجزاء الثانية (١٠) متر ، إذا حدثت المخالفة في المنطقة المحصورة أمام الخط الوهمي المار بنقطة الجزاء الثانية لملعب اللاعب المخطئ وخط مرمى الفريق الآخر .

وقد حدد القانون كيفية تنفيذ هذه الضربات على الوجه الآتي :

- لا يسمح فيها بعمل حائط صد ضد الضربة .
- يتم تحديد اللاعب المنفذ للضربة .
- يقف حارس المرمى داخل منطقة جزائه وعلى مسافة لا تقل عن (٥) متر من الكرة .
- يقف جميع لاعبي الفريقين فيما عدا حارس المرمى واللاعب المنفذ للضرب خارج منطقة الجزاء وخلف الخط الوهمي المار بالكرة والموازي لخط المرمى وعلى بعد لا يقل عن (٥) متر من الكرة .
- لا يسمح لأي لاعب بإعاقة اللاعب المنفذ للضربة .
- لا يسمح لأي لاعب أن يتخطى الخط الوهمي حتى يتم لمس الكرة أو لعبها .
- يقوم اللاعب المنفذ للضربة بالتسديد على المرمى مباشرة لغرض تسجيل هدف .
- لا يجوز تمرير الكرة إلى لاعب آخر .
- لا يلمس أي لاعب الكرة إلا بعد أن يلمس حارس المرمى الكرة أو ترتد من العارضة أو القائمين أو تخرج من الملعب .

إذا ارتدت الكرة بعد تسديدها من اللاعب المنفذ للضربة من حارس المرمى يجوز له التعامل معها مرة أخرى ، ولكن إذا ارتدت إليه من القائمين أو العارضة فلا يجوز أن يلمس الكرة مرة أخرى .

(كشك، ٢٠٠٤، ١٠٢)

٢-٢- التحليل الميكانيكي للحركة

يعني استخدام القوانين والأسس التي تساعد على توضيح الشكل الرياضي الأفضل للأداء الحركي للمهارات الحركية وكذلك توضيح الأسباب الميكانيكية للنجاح والفشل في أداء الحركة . (خريبط وشلش، ٢٠٠٢، ٣٣) والتحليل الفيزيائي للحركات الرياضية يعطينا صورة رائعة عن تركيب هذا الجسم البشري ويدلنا على أن الإنسان خلق في أحسن تقويم . (محبوب، ١٩٩٠، ٧) ويعد التحليل الحركي أحد فروع علم البايوميكانيك ومن المهم استخدامه في المجال الرياضي وله ارتباط بعلوم أخرى مثل التشريح والميكانيك والفيزياء والرياضيات لذا لا يمكن إجراء تحليل حركات الرياضية دون أن تكتمل جميع العناصر المؤثرة في الأداء (الشمري، ١٩٩٨، ٦) والتحليل الميكانيكي لحركة الإنسان هو أحد طرائق البحث في مجال البايوميكانيك ويبحث في تأثير القوة الداخلية والخارجية على النظام الحركي (حسين ومحمود، ١٩٩٨، ٤١) و هو عملية فرز وتبويب المعلومات الكبيرة لعناصرها الرئيسية ومن ثم معالجتها منطقياً أو إحصائياً للعمل على تلخيصها في نتائج رقمية محددة قابلة للتفسير عند مقارنتها مع معيار مناسب ومحدد لتحويلها من صيغتها الكمية الصماء إلى أخرى ذات معاني ودلالات مفيدة . (Moor, 1979, 155) والتحليل الميكانيكي يعني تحليل الحركات من أجل توضيح وتحسين التكنيك الرياضي والبحث عن قوانين وشروط الحركات الرياضية واختيار أفضل فن أداء (تكنيك) للعبة ، وبناءً على ذلك فإن هذا العلم يسعى إلى دراسة المنحنى الخاص للمسار الحركي للحركة الرياضية سعياً وراء تحسين التكنيك الرياضي وذلك من أجل تصحيحه وتطويره على وفق دقة متطلبات الحركة (عثمان ، ١٩٩٠ ، ٢٠) (الحكيم، ١٩٩٧، ٦) إن التحليل الميكانيكي أو الحركي يجب لنا على الكثير من الأسئلة التي تتعلق بالانجاز الرياضي أو كيف يمكن تحقيق الهدف المرسوم ، أو كيف تتم الحركة أو ما هو شكل الحركة أو ما هو تأثير هذه الحركة على الجسم ، أو ما هي الصفات الميكانيكية والفلسفية أو التشريحية للحركة، أو كيف يختلف الرياضي المبتدئ عن الرياضي المتقدم في الأداء الحركي؟ إن هذه الأسئلة نماذج لكثير من الأسئلة التي يمكن الإجابة عليها في التحليل الحركي لتحقيق الإنجاز العالي . (محبوب والطالب، ١٩٨٧، ١٥) ونلاحظ أن كثيراً من الباحثين يعتمدون على التحليل الحركي في تقويم الأداء لإيجاد نقاط القوة والضعف وإعطاء التغذية الراجعة للمدربين لوضع الإجراءات اللازمة في التدريب التكنيكي، والتحليل الميكانيكي يعد من أكثر الموازين صدقاً في التقويم لاعتماده على القوانين الفيزيائية والميكانيكية. (محبوب والطالب، ١٩٨٧، ١٧) وهو يساهم في معرفة الأعداد الكبيرة من الأقسام الحركية لجسم الإنسان وفي تحديد الخصائص الحركية للرياضيين ذوي المستويات العليا للوصول إلى الأداء والإنجاز العالي . (الصميدعي، ١٩٨٧، ١٨٩-١٩٠) من كل ذلك لا يمكن الوصول إلى الأداء الفني الأمثل لأي فعالية رياضية إلا عن طريق التحليل الميكانيكي لأجزاء الحركة مع وضع الموقف الفني بعين الاعتبار ومراعاة شروط و قوانين الفعالية الممارسة . (السامرائي، ١٩٨٨، ٤٧٤-٤٧٥) ومن هنا يتضح أن التحليل الميكانيكي هو الأداة الفعالة بين الباحث والمدرّب لاستقصاء الحقائق فضلاً أنه وسيلة لإظهار الأخطاء في الأداء وكيفية تلافيها لذلك فإن الوصول إلى المثالية في الأداء لا يتم ما لم تكون هناك حلول ميكانيكية تتم عن طريق التحليل الحركي للأداء والذي تعني استخدام القوانين والأسس التي تساعد على توضيح الأداء الرياضي للمهارات وكذلك توضيح الأسباب الميكانيكية المساعدة والمعيقة في أداء الحركة.(عيد الخالق، ١٩٩٩، ١٠٤-١٠٥) ومن

وجهة نظر البايوميكانيك المتعلقة لفهم العلاقات الذاتية (الداخلية) للجسم ووظيفتها مع الأخذ بعين الاعتبار كينماتيكية وكينتيكية الحركة ، فالمهتم بالتحليل الحركي يستخدم المفاهيم المستنبطة من الفيزياء والتشريح والرياضيات لتحديد كميات الحركة والزمن والمسافة والقوة بعد أن تكون نماذج نظرية للحركة تحتم عليه وضع خطة علمية لتقدير إنجاز الأداء الحقيقي للحركة بالاعتماد على وصف الحركة وتشخيص العوامل الميكانيكية والتشريحية وعوامل المحيط في ضل قواعد البايوميكانيك والتعلم الحركي. (John and Classcom, 1976, 3-10)

٢-٢-١ التحليل الميكانيكي لمهارة الضربة بوجه القدم من الأمام

إن مهارة ضرب الكرة بوجه القدم من الأمام تصنف ضمن الحركات المحددة في إعطاء الزخم أو قوة الحركة للأجسام الخارجية، وتحصل الكمية الحركية هذه بفعل الانقباضات والإنبساطات التي تعطي شدا عضليا مباشرا مسببا في انتقال القوة العضلية للجسم إلى الكرة الثابتة والمراد تحريكها باتجاه ما . ومثل هذه الحركة تتميز بالاتصال الخطي بين الكرة والقدم الضاربة . ونجاح الضربة الصحيحة يعتمد على الاقتصاد في القوة المستخدمة والسرعة الكبيرة والزوايا المثالية عند أداء الحركة . وتعد الكتلة والسرعة الابتدائية للجسم ومعامل الارتداد للكرة والقوة الزاوية التي تعطيها القدم الضاربة من العوامل التي تتحكم في السرعة الزاوية التي تتحرك بموجبها الكرة لحظة ضربها بالقدم والتي تقرر نتيجة هذا التصادم بين القدم الضاربة والكرة . فمهارة ضرب الكرة بوجه القدم من الأمام يقسم إلى ثلاث مراحل : (خريبط وشلش، ٢٠٠٢، ٤٠١-٤٠٢)

أ- المرحلة التمهيدية (التحضيرية)

تشمل هذه المرحلة التحضيرية التي تسبق المرحلة الرئيسية الركضة التقريبية يصاحبها سحب الذراع للخلف من أجل التهيؤ والوصول بالجسم إلى الاستعداد الكامل لأداء حركة مرجحة الرجل الضاربة للكرة والحصول من خلالها على مرجحة جيدة وتوازن جيد لاستثماره في حصول الجسم على زخم حركي جيد . (خريبط وشلش، ٢٠٠٢، ٤٠٢) أما بالنسبة إلى القدم اليسرى للاعب الذي يلعب بالقدم اليمنى فتكون متقدمة قليلا إلى الأمام عن قدمه اليمنى وركبته متبنتين قليلا وفي حالة التأهب لمد الرجل من مفصل الركبة ويكون الجذع مائلا إلى الأمام مما يساعد ذلك على الحركة إلى الأمام، وتبقى ذراعا اللاعب متدليتين باسترخاء وراحة وعيناه مركزتين على الكرة مع النظر إلى الهدف ، بعد أن ينتهي اللاعب من ركضه التقريبية باتجاه الكرة والتي تبدأ عندما يوقف حركة جسمه المتجهة إلى الأمام عن طريق تثبيت الرجل اليسرى (الارتكاز) للارتكاز عليها وإيقاف الحركة الانتقالية للجسم وفي اللحظة التي يتصل فيه كعب الرجل الضاربة للاعب بالأرض تبدأ الحركة التدريجية في إرجاع القدم الضاربة إلى الخلف وهي مثنية في نقطة رجل الارتكاز للأرض كاملة والتي تصبح بموجبها الحركة أكثر توازنا كونها مرتكزة على القدم كله وليس على حافة الكعب الخلفية ، حيث كانت قدم الارتكاز بجانب الكرة مما يعطي فائدة ميكانيكية كبيرة لخدمة الأداء الحركي ، وذلك لأن مستوى الخط العمودي النازل من الأعلى باتجاه الكرة المواجهة لحركة اللاعب يساعد على انتقال القوة الناتجة عن الحركة الدائرية للرجل الضاربة إلى حركة انتقالية تنتقل باتجاه الكرة ، أما حركة الذراعين فإنها ترتفعان جانبا وهما متبنتين قليلا لغرض ضمان التوازن في الحركة . (خريبط وشلش، ٢٠٠٢، ٤٠٣) وهذه المرحلة تخدم المرحلة الرئيسية في الواجب الحركي وتعمل للحصول على ظروف اقتصادية لخدمة الواجب الحركي وتهيئة القوة اللازمة للأداء الحركي . (محجوب والطالب، ١٩٨٧، ١٠٧)

ب- المرحلة الرئيسية

تبدأ هذه المرحلة عند وصول الرجل الضاربة وهي مثنية إلى أقصى مد عضلي لها يسبب مرجحتها حتى لحظة انطلاق الكرة بعد خروجها من قدم اللاعب لحظة الاتصال بين الكرة والرجل الضاربة للاعب ، فعند تثبيت القدم غير الضاربة (الارتكاز) والتي تكون نهايتها اتصال القدم الضاربة مع الكرة وعند بداية المرحجة تكون الرجل الضاربة مثنية من مفصل الركبة حوالي ٩٠° وتكون القدم الضاربة على ارتفاع الحوض وخلف الجسم وفي هذا الوضع تنقبض العضلات التي تنتهي جهة الحوض اليميني بشدة لمرجحة الفخذ إلى الأمام ، وتدور هذه الأعضاء وكأنها وحدة واحدة فالرجل الضاربة تصل إلى أقصى شد عضلي ممكن وهي مثنية من مفصل الركبة . إن لهذا الشد العضلي الأقصى من الفخذ والثني لمفصل الركبة فوائد ميكانيكية لخدمة الواجب الحركي . فبفعل الشد العضلي الأقصى يولد رد فعل يساويه بالمقدار ويعاكسه في الاتجاه طبقاً لقانون نيوتن الثالث (الفعل ورد الفعل) للرجل الضاربة بعد أن يصل إلى أقصى مد لها من مفصل الورك إلى خلف وترجع إلى الأمام تسبب ثني مفصل الورك مسببا قوة حركية دافعة للرجل الضاربة ويؤدي تعجلاً مثالياً وقوة حركية دافعة للرجل وقوة انطلاق عالية السرعة . (خريبط وشلش، ٢٠٠٢، ٤٠٤-٤٠٦) ويرى عبد البصير أن السرعة الخطية المطلقة في الخطوة عند الاتصال بالكرة ليست فقط دالة السرعة الزاوية للفخذ والساق ولكن أيضاً للسرعة الخطية للجسم ككل (عبد البصير، ٢٠٠٤، ٥٥)

إن الفائدة الميكانيكية من ثني الرجل من مفصل الركبة يمكن تلخيصها من المعادلة الآتية :

السرعة الزاوية = التغير الزاوي / الزمن

إن مفصل الورك هنا يمثل محور الدوران وطول الرجل الضاربة تمثل طول نصف القطر في الحركة الزاوية لهذه الرجل ولما كان لاعب كرة القدم يميل إلى ثني الرجل من مفصل الركبة بهدف تقصير طولها الذي يمثل نصف القطر في الحركة الزاوية للرجل وكذلك هذا الثني يفيد في تقليل القصور الذاتي للرجل الممرجة من أجل زيادة سرعة الرجل ، وكذلك فإن السرعة الزاوية للرجل الضاربة نحصل من خلالها على سرعة زاوية عالية كلما قصر طول نصف القطر مسببا انتقال القوة من الرجل الممرجة خلفاً ثم أماماً ومسببا تعجلاً وكمية حركية كبيرة ، وإذ أن القوة الميكانيكية يكون تأثيرها كبيراً عندما تؤدي سرعة عالية فإن الكرة ستحصل على قوة حركية عالية بسبب حصولها على قوة كبيرة وسرعة فائقة . ويقول الصميدعي إن المد في مفصل الفخذ للرجل الضاربة وسرعة مرجحتها تكون كبيرة جداً بالنسبة للاعبين ذوي المستويات العالية . والرجل الضاربة تصل إلى اللحظة الأخيرة قبل ملامستها للكرة فإنها تتمدد تدريجياً حتى تصل إلى طولها الطبيعي وإن هذا الطول هو طول نصف القطر للحركة الزاوية يسبب زيادة في السرعة المحيطية وحسب المعادلة الآتية :

$$\text{السرعة المحيطية} = \text{السرعة الزاوية} \times \text{نصف القطر} / \text{القطاع} \quad (\text{الصميدعي، ١٩٨٧، ٣٤١})$$

ومن المعادلة أعلاه نرى إن السرعة المحيطية تزداد بزيادة طول نصف القطر وإذ أن الساق قبل ملامستها للكرة تمتد إلى طولها مسببة إطالة في نصف القطر إذ تحصل على قوة الدفع كبيرة ، أما قدم الارتكاز فإنها تحافظ على توازن اللاعب بسبب قوة الدفع الكبيرة الناتجة عن مرجحة الساق وحركة الجذع إلى الأمام وتبقى تلك القدم حتى ضرب الكرة حيث تثني قليلاً من مفصل الركبة. أما الذراعان فإنهما يتحركان تدريجياً للأمام وإلى الخلف فالذراع اليسرى تتحرك تدريجياً إلى الأمام مع تحريك القدم

الضاربة اليمنى إلى الأمام . أما الذراع اليمنى فان حركتها إلى الأمام محدد بقدم الارتكاز اليسرى .
(خريبط وشلش، ٢٠٠٢، ٤٠٦)

ج- المرحلة الختامية (النهائية)

تبدأ هذه المرحلة من لحظة كسر التماس بين الكرة والقدم حتى آخر مدى حركي للرجل الضاربة أماما ، وفيها ينجز العمل الرئيسي من المجموعات العضلية العاملة حسب متطلبات المهارة وفيها يتحقق هدف المهارة . (حسام الدين ، ١٩٩٤، ٤٠١) أن الانتهاء من المرجحة الأمامية للرجل الضاربة وامتدادها في نهاية المرحلة الرئيسة تحدث عملية التماس بين القدم الضاربة والكرة وتضرب الكرة بالجزء الأمامي للقدم الممدودة ، ولو تابعنا الزاوية المحصورة بين زاوية مفصل الورك والجذع فإننا نلاحظ أن هناك تناقصا تدريجيا في قيمتها حتى تصل إلى زاوية قائمة خلال هذه المرحلة فضلا عن أن درجة الميلان إلى الخلف تتناقص تدريجيا أيضا وتتجه نحو الأمام بفعل الحركة الأمامية لجميع أجزاء الجسم ، أي إن الجذع والرجل الضاربة يتجهان بحكم الزخم الحركي الذي يحدث نتيجة رد الفعل الشد العضلي باتجاه الأمام وأي توقف لهذا الانتقال الحركي للقوة ينتج عنه توقف القوة المنقولة لذلك فان النقل الحركي للقوة يجب أن يتم بانسيابية كاملة دون أي توقف في أداء الضربة . إن قوة الضربة يجب أن تكون كافية لتحريك الكرة بتعجيل كاف من القدم الضاربة لأنه حسب قانون نيوتن الثاني فان التعجيل يتناسب طرديا مع القوة المؤثرة فيه وباتجاه محصلة القوة كما في المحصلة الآتية : $\text{القوة} = \text{الكتلة} \times \text{التعجيل}$.

وعكس ذلك فان التعجيل يتناسب عكسيا مع كتلة الجسم ، فان كتلة كرة القدم تكون بالمقارنة مع كرة القدم الطبية ، فعند تسليط القوة على الكرتين كل بمفرده فان تعجيل الكرة الطبية يكون اقل من تعجيل كرة القدم وذلك لكبر كتلة الكرة الطبية وعليه فان حجم القوة المسلطة على الكرة يعد العامل المؤثر في تعجيل الكرة إذا علمنا بان كتلة الكرة ثابتة. إن الكرة تتحرك باتجاه القوة المسلطة عليها في أثناء التصادم ، فعند ضرب الكرة بالقدم أي توجيه القوة نحو حركة الكرة فإنها تحدث حركة خطية وإذا كان ضرب الكرة بالقدم أي توجيه القوة على جانبي الكرة أو أسفل الكرة أو أعلاها فان ذلك يحدث حركة دائرية (حسين ومحمود ١٩٩٨، ٣١٧) وتتحرك الكرة نتيجة تعجيلها بسبب القوة المسلطة عليها وعندما ينقطع الاتصال بين القدم الضاربة والكرة فان اتجاه القدم الضاربة يكون باتجاه حركة الكرة الأمامية وأصابع القدم نحو الأسفل . (خريبط وشلش، ٢٠٠٢، ٤٠-٤١٠) ولأجل أن تتغلب الكرة على قصورها الذاتي ينبغي تسليط قوة تكفي لهذا الغرض وتكون هذه القوة أكثر اقتصادية عندما تكون سرعتها كبيرة لان القوة من الناحية الميكانيكية يكون تأثيرها كبيرا وتؤدي إلى تحقيق سرعة عالية وهذا ما يؤدي إلى حصول الكرة على زخم عال عند الحركة . (خريبط وشلش ، ٢٠٠٢، ٤٠٥)

إذ أن التغيير في حركة الكرة يعتمد على التغيير في زخم الرجل الضاربة ، أي أن الضربة القوية على الكرة تتم بمقدار مساوي لكمية المرجحة والتعجيل وبذلك سوف تحصل الكرة على الطاقة الحركية على وفق المعادلة الآتية : $\text{الطاقة الحركية} = \text{نصف الكتلة} \times \text{مربع السرعة}$.

. (حسين ومحمود، ١٩٩٨، ٣١٨) إن الرجل الضاربة تتجه إلى الأمام بحكم الزخم الحركي الناتج عن رد فعل الشد العضلي لهذا فان النقل الحركي للقوة يجب أن يحدث بانسيابية تامة دون أي توقف في أداء الضربة. (خريبط وشلش ، ٢٠٠٢، ٤٠٨)

٢-٢-٢ الأسس والقوانين الميكانيكية لضرب الكرة

- إن الكرة تحتاج إلى قوة تكفي للتغلب على قصورها الذاتي ويجب أن تكون كبيرة كي تتغلب على كتلة الكرة وجميع القوى المقاومة .
- إن توجيه القوة باتجاه التبعيد عن مركز ثقل الكرة فإنها ستتحرك حركة دائرية حول المحور الطولي في حالة ضرب الكرة من حالة الثبات ، فقد قام مجموعة من الباحثين بعدة تجارب للمقارنة بين الاقتراب الجانبي من الناحية الكينماتيكية لموقع الضربة ، والاقتراب المستقيم من الناحية الكينماتيكية لموقع الضربة. وجد أن الاقتراب الجانبي تكون فيه الكرة أكثر دقة واثقان من الاقتراب المستقيم ، في حين وجد (Plagenhof) بان الاقتراب المستقيم يحصل فيه على سرعة عالية . (Plagenhof, 1971, 38)
- إذا ما كانت الحركة الحرة قد تقاطعت مع قوة الاحتكاك أو وجود إعاقة ، فالحركة ستكون دائرية حتى إذا كانت القوة المسلطة في خط مستقيم مع مركز ثقل الكرة .
- كلما كانت الرجل الضاربة لحظة اتصالها بالكرة طويلة ساعدت على زيادة سرعة الضرب بسبب زيادة في قوة التصادم الناتج عن السرعة المحيطية للرجل الضاربة .
- سرعة الانطلاق الكبيرة تعطي مسافة كبيرة لحركة الكرة باتجاه الأمام ، إذ تقودنا الديناميكا إلى أن السرعة تعتمد اعتمادا كلياً على القوة ، إذ أن من وجهة نظر الميكانيكا فان السرعة هي ناتجة عن القوة مع ارتباطها بعامل الزمن من جهة وكذلك ارتباطها بعامل كتلة الجسم من جهة أخرى ، مما يمكننا أن نجمع هذه العوامل بمعادلة حسابية واحدة وهي :

$$\text{السرعة} = \frac{\text{القوة}}{\text{الكتلة}} \times \text{الزمن} \quad (\text{حسن وآخرون، ٣٠، ١٩٨٢-٣١})$$

٣ - إجراءات البحث

٣-١ منهج البحث

استخدم الباحثان المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة مشكلة البحث .

٣-٢ مجتمع البحث وعينته

تم تحديد مجتمع البحث من لاعبي نادي نوروز الرياضي الفائز في بطولة القطر لخماسي كرة القدم للعام (٢٠٠٧-٢٠٠٨) والبالغ عددهم (١٥) لاعبا ، ثم تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية ، إذ تم استبعاد حارسي المرمى واللاعبين المصابين ومن تخلف عن إجراء الاختبارات، وبذلك بلغت عينة البحث لشكلها النهائي (٦) لاعبين وتمثل نسبة ٤٠٪ من مجتمع البحث .
ويبين الجدول (١) مواصفات عينة البحث

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

الجدول المرقم (١)
يبين كتل وأطوال وأعمار عينة البحث

ت	اسم اللاعب	الكتلة/ كغم	الطول/ سم	العمر/ سنة
١-	هيمن محمود قادر	٦٩	١٦٧	٢٧
٢-	ياد كمال عبد الله	٥٧	١٧٢	٢١
٣-	هاو كار سعيد	٦٨	١٦٣	٢٢
٤-	شكار علي عابد	٦٠	١٧٣	٢١
٥-	زانيار عبد الكريم	٦٦	١٧٢	٢٧
٦-	زريان عبد الله	٥٨	١٧٠	٢٠
	الوسط الحسابي	٦٣	١٦٩,٥	٢٣
	الانحراف المعياري	٥,٢٩	٣,٨٣	٣,١٦

٣-٣ وسائل جمع البيانات

٣-٣-١ الملاحظة العلمية

قام الباحثان باستخدام الملاحظة العلمية التقنية من خلال تحديد مكان وضع آلة التصوير السريعة (١٠٠ صورة في الثانية) على بعد (٥) متر وارتفاع (١) متر وعلى يمين اللاعب المؤدي للضربة، أما آلة التصوير العادية (٢٥ صورة في الثانية) فكانت على بعد (٦) متر وارتفاع (١) متر خلف اللاعب المؤدي للضربة لتحديد دقة الضربة.

٣-٣-٢ الاستبيان: قام الباحثان بإعداد استمارة استبيان خاصة بالمتغيرات الميكانيكية وزعت على مجموعة من الخبراء المختصين في مجال البايوميكانيك للحصول على المتغيرات الميكانيكية التي تخدم البحث.

٣-٣-٣ الاختبار: قام الباحثان بتطبيق اختبار دقة التهديف بوجه القدم من الأمام من علامتي الجزاء (٦) متر و (١٠) متر لخماسي كرة القدم، المعدل والمصمم من قبل (الأحمد، ٢٠١٠، ٥٥-٥٨) الذي يتمتع بالصدق والثبات والموضوعية وكما موضح في الشكل (١) وذلك بإعطاء خمس محاولات لكل لاعب في كل من ضربتي الجزاء ٦م و ١٠م.

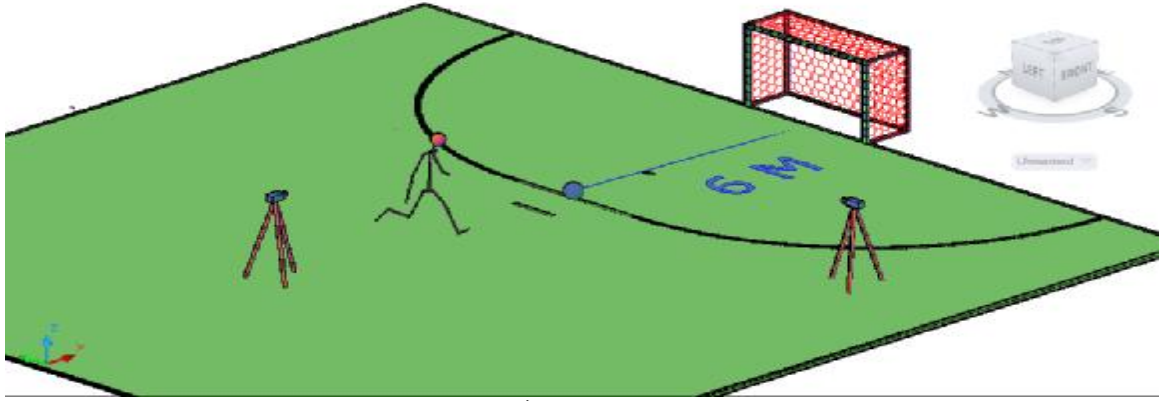
ويبين الجدول (٢) معاملات الصدق التمييزي والثبات والموضوعية للاختبار

(٥٣٧)

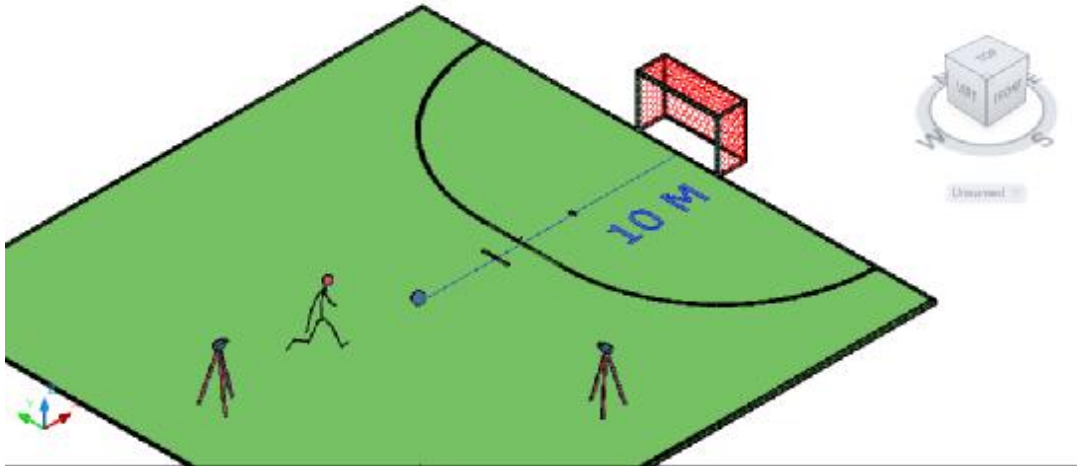
مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

الجدول المرقم (٢)
يبين معاملات الصدق التمييزي والثبات والموضوعية للاختبار

الموضوعية	الثبات	الصدق التمييزي	المسافة
١	٠,٧٢١	١٤,٥٢٤	٦ متر
١	٠,٧١٤	١٦,٨٠٧	١٠ متر



الشكل المرقم (١)
يوضح موقع آلي التصوير في أثناء أداء التجربة لضربة الجزاء (٦) متر



الشكل المرقم (٢)
يوضح موقع آلي التصوير أثناء أداء التجربة لضربة الجزاء (١٠) متر

٣-٤ التجربة الرئيسية للبحث

قام الباحثان بإجراء التجربة الرئيسية على عينة البحث المكونة من (٦) لاعبين يمثلون لاعبو نادي نوروز الرياضي وذلك في تمام الساعة السادسة مساءً في يوم الاثنين الموافق ٢٩/٣/٢٠٠٩ في قاعة البيشمركة المغلقة في محافظة السليمانية بوجود فريق العمل المساعد*، إذ تمت تهيئة المستلزمات الخاصة بالتجربة كافة، وتم تحديد مكان وضع آلة التصوير السريعة على بعد (٥) متر وارتفاع (١) متر وعلى يمين اللاعب المؤدي للضربة، أما آلة التصوير العادية فكانت على بعد (٦) متر وارتفاع (١) متر خلف اللاعب المؤدي للضربة، واستخدم جميع أفراد العينة الرجل اليمنى أثناء تنفيذ الضربة. وقد تم استخدام مقياس رسم بطول ١ متر إذ تم تصويره على نقطتي التهديف قبل بدء التجربة. صورت جميع المحاولات للاعبين ثم تم تحليل المحاولة الأفضل على الهدف، إذ تمت تهيئة ٦ كرات قدم خاصة بخماسي كرة القدم وتحضيرها بالقرب من نقطتي التهديف الأولى (٦) متر و (١٠) متر، وقد تم شرح طريقة الأداء على عينة البحث بعدها تمت عملية الإحماء الكافية لمدة ١٠ دقائق، إذ يقوم كل لاعب من اللاعبين الستة بأداء (٥) محاولات بوجه القدم من الأمام على الهدف من كل نقطة من نقطتي التهديف (٦) متر و (١٠) متر وتسجل لهم موضح في شكل الاختبار.

٣-٥ اختيار المتغيرات الميكانيكية للبحث

تم اختيار المتغيرات الميكانيكية من خلال إعداد استبيان خاص لهذا الغرض، إذ تم توزيعه على السادة الخبراء والمختصين في مجال البايوميكانيك وذلك لغرض بيان آرائهم حول اختيار أهم المتغيرات الميكانيكية وملائمتها لعينة البحث لغرض دراستها، وتم الوصول إلى تحديد هذه المتغيرات، وبعد تفرغ استمارات الاستبيان تم اختيار المتغيرات الميكانيكية المتفق عليها من قبل السادة الخبراء والمختصين والتي حصلت على درجة الاتفاق إذ أن أقل نسبة اتفاق يمكن اعتمادها هي (٧٥٪) فأكثر (بلوم، ١٩٨٣، ١٦٢) وتمثل المتغيرات في جداول الباب الرابع.

٣-٦ البرامج المستخدمة في التحليل

١-برنامج (ACD See 10 Photo Manager):

٢-برنامج (AutoCAD 2009):

٣-برنامج (Microsoft Office Excel 2003):

* فريق العمل المساعد

ت	الاسم	الاختصاص	مكان العمل	دوره في التجربة
١-	أ.د. وديع ياسين محمد	علم الحركة	كلية التربية الرياضية - جامعة الموصل	المشرف العام على التجربة
٢-	أ.د. حسين مردان عمر	بايوميكانيك - ساحة وميدان	كلية التربية الرياضية - جامعة القادسية	لمشرف على التجربة وتصويرها
٣-	أ.م.د. ثائر غانم ملاعلو	بايوميكانيك - ساحة وميدان	كلية التربية الأساسية - جامعة الموصل	لمشرف على التجربة وتصويرها
٤-	د. ديار محمد صديق	بايوميكانيك- كرة السلة	كلية التربية الرياضية - جامعة السليمانية	متابعة تسجيل الدرجات
٥-	زياد محمد محمود	مدرب جمباز	الاتحاد الفرعي للجمباز في الموصل	تهيئة الكرات والأدوات
٦-	سلام معروف محمد	مدرب خماسي كرة القدم	نادي نوروز الرياضي	الأشراف على اللاعبين وتهيئتهم

**

(٥٣٩)

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

٤- برنامج Adobe After Effect CS4 : هو برنامج متخصص بعرض وتحرير ومعالجة الملفات
إن برنامج Adobe After Effect CS4 صمم ليستوعب عدد فريمات محصورة بين ٠ - ٩٩
Frames

. طريقة تقطيع الملف الفيديوي باستخدام برنامج Adobe After Effect CS4 :

- استيراد الملف الفيديوي المراد تقطيعه إلى البرنامج
- من قائمة Composition نختار Add to Render Queue .
- تظهر لنا نافذة ضبط من خلالها نوع تصدير الملف [r] , تم اختيار صيغة الإخراج (JPEG Sequence) وهي صيغة تصدر الملف الفيديوي على شكل صور ، ومن خلال النافذة نفسها نضبط مسار تصدير الملف .
- بعد الضغط على زر Render من نفس النافذة السابقة تتم عملية التقطيع والتصدير إلى المسار المحدد ، والشكل (٤) يوضح واجهة البرنامج .



الشكل المرقم (٣)

يوضح واجهة برنامج Adobe After Effect CS4



الشكل (٤)

التقطيع الصوري لضربة الجزاء ٦ متر

٣-٧ الوسائل الإحصائية

١-الوسط الحسابي ٢-الانحراف المعياري ٣-معامل الارتباط البسيط ٤- اختبار (ت) لدلالة الفروق للعينات المرتبطة ٥ - اختبار (ت) لدلالة الفروق للعينات المستقلة. (التكريري والعبيدي، ١٩٩٩، ١٠٢-٢٥٧) وقد استخدم الباحثان الحاسوب الآلي في معالجة البيانات إحصائيا وباستخدام برنامج الحزمة الإحصائية SPSS فضلا عن القوانين الميكانيكية .

٤- نتائج البحث:

الجدول ٣، ٤، ٥ في نهاية البحث

يتبين من الجدول رقم (٣) ما يأتي :

وجود فرق ذو دلالة معنوية للمتغيرات (زاوية الارتكاز لحظة الضرب - زاوية الارتكاز في وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة) بين ضربتي الجزاء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر، إذ بلغت قيمة ت المحسوبة لمتغير على التوالي (٢.٩٣٧ - ٢.٨٣٧) وجميعها أكبر من (ت) الجدولية البالغة (٢,٥٧١) عند نسبة خط $\geq 0,05$ أمام درجة حرية (٥) .

يتبين من الجدول رقم (٤) ما يأتي:

وجود فرق ذو دلالة معنوية للمتغيرات (الإزاحة الأفقية للمرحلة الختامية - محصلة الإزاحة للمرحلة الختامية - السرعة الأفقية للمرحلة الختامية - محصلة لسرعة للمرحلة الختامية - السرعة الزاوية للجسم للمرحلة الختامية - السرعة المحيطية للجسم للمرحلة الختامية - البعد الأفقي ل(م.ث.ك.ج.) عن الارتكاز لحظة الضرب - البعد الأفقي ل(م.ث.ك.ج.) عن الارتكاز في وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة - زاوية انطلاق الكرة) بين ضربتي الجزاء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر، إذ بلغت

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

قيمة ت المحسوبة لمتغير على التوالي (٥.٠٤٧-٣.٧٣٧-٣.٥٤٦-٤.٤٣٦-٤.٣١١ - ٢.٨٩٠ - ٤.٤٢٧ - ٩.٧٣٠) وجميعها اكبر من (ت) الجد ولية البالغة (٢,٥٧١) عند نسبة خطأ $\geq 0,05$ أمام درجة حرية (٥) .

يتبين من الجدول (٥) ما يأتي:

وجود فرق ذو دلالة معنوية للمتغيرات (الزخم الأفقي للمرحلة الختامية - محصلة الزخم للمرحلة الختامية - الطاقة الحركية الأفقية للمرحلة الختامية - محصلة الطاقة الحركية للمرحلة الختامية) بين ضربتي الجزاء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر إذ بلغت قيمة (ت) المحسوبة للمتغيرات على التوالي (٣.٦٤٧ - ٤.٧٩٥ - ٣.٦٢٧ - ٣.٨٧٨) وجميعها اكبر من (ت) الجد ولية البالغة (٢,٥٧١) عند نسبة خطأ $\geq 0,05$ أمام درجة حرية (٥) .

الجدول المرقم (٦)

يبين الفرق في دقة التهديد بين ضربتي الجزاء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر

ت	المعالم الإحصائية المنطقة	الوسط الحسابي -س	الانحراف لمعياري \pm ع	الحد الأدنى	الحد الأعلى	قيمة (ت) المحسوبة
١-	ضربة الجزاء الأولى (٦) متر	١٦	٠,٨٩٤	١٥	١٧	٨,٩٤٤*
٢-	ضربة الجزاء الثانية (١٠) متر	١٢	٠,٨٩٤	١١	١٣	

*معنوي عند نسبة خطأ $\geq 0,05$ أمام درجة حرية (٥) . قيمة ت الجدولية ٢,٠١٥

يتبين من الجدول (٦) ما يأتي:

وجود فروق ذات دلالة معنوية بين دقة التهديد من ضربتي الجزاء الأولى (٦) متر و الثانية (١٠) متر ولمصلحة ضربة الجزاء الأولى (٦) متر، إذ كانت قيم (ت) المحسوبة (٨,٩٤٤) وهي اكبر من قيمة (ت) الجد ولية البالغة (٢,٠١٥) وعند نسبة خطأ $\geq 0,05$ و أمام درجة حرية (٥)

٢-٤ مناقشة النتائج

١-٢-٤ مناقشة النتائج الفروق لمتغيرات البحث .

من الجدول المرقم (٣) تبين ما يأتي :

١-وجود فرق ذو دلالة معنوية للمتغير APK (زاوية الارتكاز لحظة ضرب الكرة) بين ضربتي الجزاء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزاء الثانية (١٠) متر ويعزو الباحث سبب ذلك إلى بعد المسافة التي تؤدي من خلالها ضربة الجزاء الثانية (١٠) متر والتي تحتتم على اللاعب المؤدي لها بصورة جيدة أن يميل بالجسم إلى الأمام لغرض توجيه الكرة إلى المكان المناسب داخل الهدف وهذا يؤدي إلى زيادة زاوية الارتكاز لوضع الضرب ، أي أن الجذع يميل قليلا إلى الأمام لحظة ملامسة القدم الضاربة للكرة .(الوحش وحماد ،

١٩٩٤ ، ٣١) فوضع الجذع يؤثر في مسار الكرة فإذا كان الجذع خلف الكرة كان مسار الكرة عالياً ، أما إذا كان الجذع فوق الكرة فسوف تسير الكرة أرضاً . (مختار ، ب ت ، ٨١)
٢- وجود فرق نو دلالة معنوية للمتغير $A P F$ (زاوية الارتكاز في وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة) بين ضربتي الجزء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزء الثانية (١٠) متر، ويعزو الباحث ذلك إلى أن الميل الذي اتخذته الجسم إلى الأمام لحظة الضرب سوف يستمر نتيجة الاستمرارية بالأداء والانتقال من لحظة الضرب إلى وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة في وضعية الجسم نفسها .

من الجدول المرقم (٤) تبين ما يأتي :

١- وجود فرق نو دلالة معنوية للمتغير $H D F$ (الإزاحة الأفقية للمرحلة الختامية) بين ضربتي الجزء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزء الثانية (١٠) متر، ويعزو الباحث سبب ذلك إلى بعد مسافة ضربة الجزء الثانية (١٠) متر عن الهدف والتي تتطلب من اللاعب أداء الضربة بوجه القدم من الأمام بقوة وسرعة كبيرين من أجل تسجيل هدف وهذا يؤدي إلى زيادة الإزاحة الأفقية للمرحلة الختامية نتيجة الاستمرارية بالحركة الناتجة عن قوة الضربة ، ولهذا فإن النقل الحركي للقوة يجب أن يحدث بانسيابية تامة دون أي توقف في أداء الضربة .
(وشلش ، ٢٠٠٢ ، ٣٤٣)

٢- وجود فرق نو دلالة معنوية للمتغير $R D F$ (محصلة الإزاحة للمرحلة الختامية) بين ضربتي الجزء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزء الثانية (١٠) متر، ويعزو الباحث سبب ذلك إلى الزيادة الحاصلة في الإزاحة الأفقية للمرحلة الختامية سوف يؤدي إلى زيادة محصلة الإزاحة لنفس المرحلة كون الإزاحة الأفقية هي إحدى طرفي معادلة محصلة الإزاحة وزيادتها يؤدي إلى زيادة محصلة الإزاحة وعلى وفق للمعادلة الآتية:

$$\text{محصلة الإزاحة}^2 = (\text{الإزاحة الأفقية})^2 + (\text{الإزاحة العمودية})^2$$

٣- وجود فرق نو دلالة معنوية للمتغير $H V F$ (السرعة الأفقية للمرحلة الختامية) بين ضربتي الجزء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزء الثانية (١٠) متر، ويعزو الباحث سبب ذلك إلى زيادة الإزاحة الأفقية وقلت الزمن من ضربة الجزء الثانية (١٠) متر لهذه المرحلة نسبة لضربة الجزء الأولى (٦) متر إذ بلغ الزمن من ضربة الجزء الثانية (١٠) متر (٠,٠٧) ثانية ومن ضربة الجزء الأولى (٦) متر (٠,٠٩) ثانية ، ولكون السرعة تتناسب طردياً مع الإزاحة وعكسياً مع الزمن فإن هذا يؤدي إلى زيادة السرعة وعلى وفق للمعادلة الآتية:

$$\text{السرعة} = \frac{\text{الإزاحة}}{\text{الزمن}} \quad (\text{السامرائي ، ١٩٨٨ ، ٣٦})$$

٤- وجود فرق نو دلالة معنوية للمتغير $R v F$ (محصلة السرعة للمرحلة الختامية) بين ضربتي الجزء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزء الثانية (١٠) متر، وذلك لزيادة السرعة الأفقية لهذه المرحلة سيؤدي إلى زيادة محصلة السرعة للمرحلة الختامية كون السرعة الأفقية هي إحدى طرفي معادلة محصلة السرعة وفقاً للمعادلة الآتية .:

$$\text{محصلة السرعة}^2 = (\text{السرعة الأفقية})^2 + (\text{السرعة العمودية})^2$$

$$(\text{الهاشمي ، ١٩٨٨ ، ٩٢})$$

٥- وجود فرق نو دلالة معنوية للمتغير $B \omega F$ (السرعة الزاوية للجسم للمرحلة الختامية) بين ضربتي الجزء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزء الثانية (١٠) متر، ويعزو الباحث سبب ذلك إلى نقصان الزمن عند ضربة الجزء الثانية (١٠) متر في هذه المرحلة والتي تتناسب عكسياً مع السرعة الزاوية فضلاً عن زيادة السرعة الأفقية ومحصلة السرعة عند ضربة الجزء الثانية (١٠) متر في هذه المرحلة وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة السرعة الزاوية وكذلك زيادة زاوية الارتكاز

لحظة الضرب وانتقال الجسم باستمرار الحركة إلى الأمام يزيد من الفرق الزاوي الذي بدوره يزيد من السرعة الزاوية ووفقا للمعادلة الآتية

السرعة الزاوية = الفرق الزاوي / الزمن (Hall, 1995, 349)

٦ - وجود فرق ذو دلالة معنوية للمتغير $F C B$ (السرعة المحيطية للجسم للمرحلة الختامية) بين ضربتي الجزاء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزاء الثانية (١٠) متر، ويعزو الباحث سبب ذلك إلى الزيادة الحاصلة في السرعة الزاوية للجسم للمرحلة الختامية لضربة الجزاء الثانية (١٠) متر وهذا يؤدي إلى زيادة السرعة المحيطية للجسم للمرحلة نفسها وذلك لان السرعة المحيطية تتناسب طرديا مع السرعة الزاوية على وفق المعادلة الآتية:

السرعة المحيطية = السرعة الزاوية × نصف القطر / القطاع

٧ - وجود فرق ذو دلالة معنوية للمتغير $D C G P F M$ (البعد الأفقي ل (م.ث.ك.ج) عن الارتكاز لحظة ضرب الكرة) بين ضربتي الجزاء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزاء الثانية (١٠) متر، ويعزو الباحث سبب ذلك إلى بعد مسافة ضربة الجزاء الثانية (١٠) متر والتي تحتاج إلى قوة كبيرة في أثناء أداء الضربة بوجه القدم من الأمام ولضمان دخول الكرة داخل الهدف فان اللاعب المؤدي للضربة سوف يميل بجسمه إلى الأمام وهذا واضح من خلال كبر زاوية الارتكاز لحظة الاصطدام من ضربة الجزاء (١٠) متر مما يجعل مركز ثقل الجسم يميل إلى الأمام وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة بعد مركز ثقل كتلة الجسم عن الارتكاز في أثناء الضرب .

٨ - وجود فرق ذو دلالة معنوية للمتغير $D C G P F E$ (البعد الأفقي ل (م.ث.ك.ج) عن الارتكاز في وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة) بين ضربتي الجزاء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزاء الثانية (١٠) متر، ويعزو الباحث سبب ذلك إلى رد الفعل الناتج عن القوة الكبيرة جراء ضرب الكرة بوجه القدم من الأمام وهذا يؤدي إلى استمرار حركة الجسم إلى الأمام في وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة مما يزيد بعد مركز ثقل كتلة الجسم عن الارتكاز .

٩ - وجود فرق ذو دلالة معنوية للمتغير $A b R$ (زاوية انطلاق الكرة) بين ضربتي الجزاء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزاء الأولى (٦) متر، ويعزو الباحث سبب ذلك إلى أن اللاعب المؤدي لهذه الضربة من علامة الجزاء الأولى (٦) متر يختار زاوية مناسبة لانطلاق الكرة تتناسب مسافة الضربة لضمان دخول الكرة في المنطقة المرجوة وهذه الزاوية غير مناسبة عند أداء ضربة الجزاء الثانية (١٠) متر لبعدها المسافة فمسار الكرة هنا يتجه إلى فوق الهدف وضياع فرصة الهدف ولهذا السبب فان زاوية انطلاق الكرة من ضربة الجزاء الأولى (٦) متر اكبر من زاوية انطلاق الكرة من ضربة الجزاء الثانية (١٠) متر ، بمعنى آخر نستطيع أن نقول انه كلما زادت مسافة التهديف قلت زاوية انطلاق الكرة .

من الجدول المرقم (٥) تبين ما يأتي :

١ - وجود فرق ذو دلالة معنوية للمتغير $H m F P$ (الزخم الأفقي للمرحلة الختامية) بين ضربتي الجزاء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزاء الثانية (١٠) متر، ويعزوه الباحث إلى زيادة السرعة الأفقية للمرحلة الختامية عند أداء ضربة الجزاء الثانية (١٠) متر يؤدي إلى زيادة الزخم الأفقي لنفس المرحلة لان الزخم يتناسب طرديا مع السرعة ووفقا للمعادلة الآتية
الزخم = الكتلة × السرعة (الخفاجي، ١٩٨٤ ، ٨٣)

وبمعنى آخر فان بعد المسافة عن الهدف عند أداء ضربة الجزاء (١٠) متر يتطلب إعطاء قوة كبيرة عند تنفيذ هذه الضربة لضمان دخول الكرة في المرمى ولصعوبة حارس المرمى في صدها أو إبعادها وهذه القوة الكبيرة تؤدي إلى زيادة السرعة والتي بدورها تؤدي إلى زيادة الزخم .

٢- وجود فرق ذو دلالة معنوية للمتغير $RmFP$ (محصلة الزخم للمرحلة الختامية) بين ضربتي الجزء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزء الثانية (١٠) متر، وذلك لنفس السبب أعلاه إذ أن زيادة السرعة الأفقية في هذه المرحلة عند أداء الضربة من علامة الجزء (١٠) متر يؤدي إلى زيادة الزخم الأفقي للمرحلة نفسها وبما أن الزخم الأفقي هو احد طرفي معادلة محصلة الزخم فكلما زاد الزخم الأفقي زادت محصلة الزخم وعلى وفق المعادلة الآتية :

$$(\text{محصلة الزخم})^2 = (\text{الزخم الأفقي})^2 + (\text{الزخم العمودي})^2$$

٣- وجود فرق ذو دلالة معنوية للمتغير $HKEFP$ (الطاقة الحركية الأفقية للمرحلة الختامية) بين ضربتي الجزء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزء الثانية (١٠) متر، إذ نلاحظ في المرحلة الختامية وعند أداء الضربة من علامة الجزء (١٠) متر زيادة في السرعة الأفقية والزخم الأفقي مما يؤدي إلى زيادة الطاقة الحركية الأفقية للمرحلة نفسها فضلا عن ذلك العلاقة الطردية ما بين الطاقة الحركية ومربع السرعة وحسب المعادلة الآتية :

$$\text{الطاقة الحركية} = \text{نصف الكتلة} \times \text{مربع السرعة} \quad (\text{الهاشمي ، ١٩٨٨ ، ١٧٦})$$

٤- وجود فرق ذو دلالة معنوية للمتغير $RKEFP$ (محصلة الطاقة الحركية للمرحلة الختامية) بين ضربتي الجزء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزء الثانية (١٠) متر ، وذلك لان الطاقة الحركية الأفقية هي احد طرفي معادلة محصلة الطاقة الحركية وزيادتها ستؤدي إلى زيادة محصلة الطاقة الحركية وحسب المعادلة الآتية

$$(\text{محصلة الطاقة الحركية})^2 = (\text{الطاقة الحركية الأفقية})^2 + (\text{الطاقة الحركية العمودية})^2$$

٢-٤-٢ مناقشة نتائج الفروق في دقة التهديد بين ضربتي الجزء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر

يبين الجدول المرقم (٦) ما يأتي :

وجود فرق ذو دلالة معنوية بين ضربتي الجزء الأولى (٦) متر والثانية (١٠) متر لمصلحة ضربة الجزء الأولى (٦) متر وذلك كون ضربة الجزء الأولى (٦) متر اقرب مسافة من ضربة الجزء الثانية (١٠) متر ، فكلما قلت المسافة بين نقطة التهديد والهدف زادت درجات الدقة والعكس صحيح ، ولهذا فالدقة في الضربة تعتمد على المسافة وكذلك السطح الملامس للكرة . (الصميدعي ، ١٩٨٧ ، ٣٣٠)

٥- الاستنتاجات والتوصيات

١-٥ الاستنتاجات

بعد استعراض وتحليل ومناقشة نتائج البحث توصل الباحث إلى الاستنتاجات الآتية :

١- عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية في زوايا مفاصل أجزاء الجسم في غالبية المتغيرات باستثناء المتغير زاوية ارتكاز الجسم لحظة ضرب الكرة وفي وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة ، وشكلت الفروق المعنوية نسبة (٨٪) .

٢- كانت نسبة الفروق المعنوية في المتغيرات الكينماتيكية (٢٥٪) تركزت معظمها في المرحلة الختامية وكانت غالبيتها في الإزاحات الأفقية والعمودية والمحصلة والسرعة الأفقية والعمودية والزوايا والمحيطية للجسم وزاوية انطلاق الكرة وكانت هذه الفروق المعنوية لمصلحة ضربة الجزء (١٠) متر باستثناء زاوية انطلاق الكرة فكانت لمصلحة ضربة الجزء (١٠) متر .

٣- تركزت الفروق المعنوية في المتغيرات الكينماتيكية فقط في المرحلة الختامية وتمثل نسبة المتغيرات التي حققت فروق معنوية (٢٥٪) تركزت في الزخم والطاقة ولمصلحة ضربة الجزء (١٠) متر .

٢-٥ التوصيات

- ١- التأكيد على سرعة الأداء المقرون بالدقة في حالات التهديد لضربات الجزاء لخماسي كرة القدم (٦) متر و(١٠) متر كونها المتغير المشترك في المتغيرات الكينتيكية التي تنقل زخم الجسم إلى الكرة وتكسيبها السرعة اللازمة التي تحد من توقع حارس المرمى .
- ٢- التأكيد على الزاوية المثلى لمفصل كاحل القدم الضاربة لحظة اصطدامها بالكرة إذ إن كبرها يغطي مساحة كبيرة من الكرة وهذا بدوره يؤدي إلى توجيهها بدقة وقوة نحو الهدف .
- ٣- وضع قدم الارتكاز بجانب الكرة وزيادة زاوية الارتكاز الأمامي للجسم من أجل رفع مركز ثقل كتلة الجسم إلى الأعلى كي تكتسب الرجل الضاربة مرجحة حرة بأقصى سرعة محيطية من خلال إطالة الرجل الضاربة من خلال أقصى مد ممكن في مفاصلها .
- ٤- التأكيد على دراسة النتائج الإيجابية للمتغيرات البايوميكانيكية للاستفادة منها في عمليات تدريب وتعليم كرة القدم .
- ٥- تكثيف التدريب على ضربات الجزاء (٦) متر و(١٠) متر في الوحدات التدريبية .
- ٦- إجراء دراسة للمتغيرات الكينتيكية باستخدام منصة قياس قوة رد فعل الأرض force platform للحصول من خلالها على متغيرات دالة القوة - الزمن .
- ٧- تطوير القوة العضلية للرجلين للحصول على قوة وسرعة عالية في إثناء أداء ضربات الجزاء لخماسي كرة القدم .

المصادر العربية والأجنبية:

المصادر العربية:

- ١- الأحمد ، عبد الملك سليمان محمد (٢٠١٠) ، دراسة تحليلية مقارنة لبعض المتغيرات الميكانيكية لضربتي الجزاء (٦)متر و(١٠) متر بوجه القدم من الأمام وعلاقتها بدقة التهديد للاعبين خماسي كرة القدم، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل ، العراق .
- ٢- التكريتي ، وديع ياسين والعبدي ، حسن محمد (١٩٩٩) : التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية ، مطبعة جامعة الموصل ، العراق .
- ٣- الجبوري ، عمار شهاب أحمد (٢٠٠٨) : تصميم وبناء بعض الاختبارات المهارية الهجومية للاعبين خماسي كرة القدم ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة الموصل ، العراق .
- ٤- حسام الدين ، طلحة (١٩٩٤) : الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي ، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر .
- ٥- حسن ، سليمان علي وآخرون (١٩٨٢) : مسابقات الميدان والمضمار ، دار المعارف ، القاهرة ، مصر
- ٦- حسين ، قاسم حسن ومحمود ، إيمان شاکر (١٩٩٨) : مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن .
- ٧- الحكيم ، علي سلوم جواد (١٩٩٧) : التحليل الميكانيكي لبعض المتغيرات في مهارة الإرسال بنوعيه المستقيم والقوسي الواطئ ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة البصرة ، العراق .

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

- ٨- خريبط ، ريسان وشلش ، نجاح مهدي (٢٠٠٢) : التحليل الحركي ، ط ١ ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن .
- ٩- الخفاجي ، طالب ناجي (١٩٨٤) : فيزياء الرياضة البدنية ، دار الحرية للطباعة ، بغداد ، العراق .
- ١٠- السامرائي ، فؤاد توفيق (١٩٨٨) : البايوميكانيك ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، العراق
- ١١- الأفندي، محمد محمد (١٩٩٧) : دليل الألعاب الرياضية الجماعية ، ط١، مكتبة الإيمان ، المنصورة ، مصر .
- ١٢- الصميدعي ، لؤي غانم (١٩٨٧) : البايوميكانيك الرياضي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ،
- ١٣- عبد البصير ، عادل (٢٠٠٤) : التحليل البايوميكانيكي لحركات جسم الإنسان (أسسه وتطبيقاته) ، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع ، الإسكندرية ، مصر .
- ١٤- عبد الخالق ، عصام (١٩٩٩) : التدريب الرياضي - نظريات وتطبيقات ، ط١٠ ، جامعة الإسكندرية ، مصر .
- ١٥- عبد الفتاح ، أبو العلا وسليمان ، احمد عمر (١٩٨٨) : انتقاء الموهوبين في المجال الرياضي ، مطابع العرب ، القاهرة ، مصر .
- ١٦- كشك ، هارون محمد (٢٠٠٤) : كرة القدم الخماسية ، كرة الصالات ، مكتبة جزيرة الورد ، مصر .
- ١٧- كونزه ، الفريد (١٩٨٠) : كرة القدم الخطط والمهارات ، ترجمة ماهر ألبياتي وسليمان علي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، العراق .
- ١٨- محجوب ، وجيه (١٩٩٠) : التحليل الحركي الفيزيائي والفسلجي للحركات الرياضية ، مطابع التعليم العالي ، بغداد ، العراق .
- ١٩- محجوب ، وجيه والطالب ، نزار (١٩٨٧) : التحليل للحركي ، مطبعة جامعة بغداد .
- ٢٠- مختار، حنفي محمود (١٩٧٨) : الأسس العلمية في تدريب كرة القدم ، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.
- ٢١- مختار ، حنفي محمود (ب-ت) : كرة القدم للناشئين ، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.
- ٢٢- الهاشمي ، سمير مسلط (١٩٨٨) : البايوميكانيك الرياضي ، مطبعة التعليم العالي ، بغداد ، العراق .

المصادر الأجنبية

- 23- Hall S.J (1995) Basic Biomechanics, 2nd ed, Mc Graw Hill, Boston.
- 24- John ,M, Cooper and Classcow (1976): kinesiology Forth Edition sautlous Mosby company .
- 25- Moor ,N(1979): How to research, the library , associated ,London.
- 26- plagenhof S.patteus of humane motion (1971) : A Cinematographically Analysis ,Englewood Cliffs V.J .prentice-Hall Inc .

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
 عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في
 كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

الجدول المرقم (٣)

يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) المحسوبة والاحتمالية لمتغيرات الكينماتيكية الجيومترية لزوايا مفاصل وأجزاء الجسم / درجة

ت	رمز المتغير	متغيرات زوايا الجسم	ضربة الجزء الأولي		ضربة الجزء الثانية		الاحتمالية
			متوسط (٦)	س.ع	متوسط (١٠)	س.ع	
-١	AHI	زاوية الرأس لحظة اصطدام قدم الارتكاز	٥٥,٣٧	١١,٣٠	٥٩,٥٥	٦,٩٤	٠,٢٥٨
-٢	ATI	زاوية الجذع لحظة اصطدام قدم الارتكاز	٨٩,٠٥	٦,٣٦	٨٦,٤١	٣,٨٤	٠,٠٩١
-٣	ARHI	زاوية وركم اليمين لحظة اصطدام قدم الارتكاز	٢١٤,٩٢	٥,٦٢	٢١٢,٧٥	٦,٦٨	٠,٣٢٩
-٤	ARKI	زاوية ركبة اليمين لحظة اصطدام قدم الارتكاز	٤٧,٠٩	١١,٧٧	١٠٠,٢٣	١٧,٥١	٠,٦٤٠
-٥	ARaI	زاوية كاحل اليمين لحظة اصطدام قدم الارتكاز	١٣٢,٠٣	٥,٥٣	١٣٤,٦٠	٩,٠٨	٠,٤٩٣
-٦	ALHI	زاوية وركم اليسار لحظة اصطدام قدم الارتكاز	١٤١,٤٩	٧,٨٥	١٣٨,٤٥	٥,٩٥	٠,٣٠٠
-٧	ALKI	زاوية ركبة اليسار لحظة اصطدام قدم الارتكاز	١٥٦,٨٤	٣,٥٢	١٥٣,٧٦	٧,٤٠	٠,٢٢٤
-٨	API	زاوية الارتكاز لحظة اصطدام قدم الارتكاز	٥٧,٦٦	٢,٨٧	٥٩,٥٠	٣,٣٩	٠,١١٠
-٩	AhK	زاوية الرأس لحظة ضرب الكرة	٥٠,١٤	١١,٠٨	٥٣	٦,٢٦	٠,٥١٣
-١٠	ATK	زاوية الجذع لحظة ضرب الكرة	١٠١,٧٩	٤,٤٩	٩٥,٦٣	٩,٤٦	٠,٢٠٠
-١١	ARHK	زاوية وركم اليمين لحظة ضرب الكرة	١٤٤,٣٧	٧,٦٠	١٥١,١٩	١٠,١١	٠,٢٩٠
-١٢	ARKK	زاوية ركبة اليمين لحظة ضرب الكرة	١٣٥,٦٨	٤,٩١	١٤٤,٨٤	١٠,٣٠	٠,٤٩٩
-١٣	ARaK	زاوية كاحل اليمين لحظة ضرب الكرة	١٥٧,٧٢	١٠,٢٢	١٦٤,٢٧	٩,٠٤	٠,١٦٥
-١٤	ALHK	زاوية وركم اليسار لحظة ضرب الكرة	١٥٣,٠١	٦,٤٥	١٤٠,٨٤	٢٥,٨٨	٠,٣٢٤
-١٥	ALKK	زاوية ركبة اليسار لحظة ضرب الكرة	١٣٤,٤٨	٧,٣٠	١٣٤,٠٩	١١,٥٢	٠,٩٥٣
-١٦	APK	زاوية الارتكاز لحظة ضرب الكرة	٧٥,٦٦	٦,٣٤	٨٠,٨٣	٧,٩٠	٠,٠٣٢
-١٧	AhE	زاوية الرأس في وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة	٤٦,١٧	١٨,٤١	٤٣,٢٧	٩,٠٣	٠,٧٩٦
-١٨	ATE	زاوية الجذع في وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة	٨٣,٥٤	١٨,٢١	٨٢,٤٥	١٦,١٥	٠,٩٢٧
-١٩	ARHE	زاوية وركم اليمين في وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة	٤٢,٣٧	٤٢,١٣	١٠٠,٧٩	٢٩,١٧	٠,٧٢٢
-٢٠	ARKE	زاوية ركبة اليمين في وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة	١١٤,٥٩	٢٠,١٧	١٦٠,٦٦	١٤,٧٦	٠,٣٦٠
-٢١	ARaE	زاوية كاحل اليمين في وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة	١٢٢,٦٥	١٠,٠٦	١٢٧,٥٥	٢٢,٤٠	٠,٥٧٨
-٢٢	ALHE	زاوية وركم اليسار في وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة	١٤٠,٥٠	١٠,٦٧	١٤٧,١٦	١٧,٧٠	٠,٤٥٠
-٢٣	ALKE	زاوية ركبة اليسار في وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة	١٣٠,٨٤	٢٢,٢٦	١٢١,٧٩	٣٤,٧٢	٠,٦٤٧
-٢٤	ALaE	زاوية كاحل اليسار في وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة	١٠٧,١٤	٢١,٨٨	١٠٦,٩٢	٢٠,٣٤	٠,٩٩٠
-٢٥	APE	زاوية الارتكاز في وضع أقصى امتداد للرجل الضاربة	٨٢,٨٣	٦,٤٣	٩١,٨٣	١٠,٣٤	٠,٠٣٦

* معنوي عند نسبة خطأ $\geq ٠,٠٥$ أمام درجة حرية (٥) . قيمة ت الجدولية ٢,٥٧١

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

الجدول المرقم (٤)

يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) المحسوبة والاحتمالية لمتغيرات الكينماتيكية

ت	رمز المتغير	وحدة القياس	المتغيرات الكينماتيكية	ضربة الجزء الأولي (٦) متر		ضربة الجزء الثاني (١٠) متر		الاحتمالية
				±	-	±	-	
١	TMP	ثابتة	زمن المرحلة الرئيسية	٠,٠٤	٠,٠٠٤	٠,٠٥	٠,٠٠٨	٠,١٧٥
٢	TFP	ثابتة	زمن المرحلة الختامية	٠,٠٩	٠,٠٦	٠,٠٧	٠,٠١	٠,٤٠٤
٣	Tt	ثابتة	الزمن الكلي	٠,١٤	٠,٠٧	٠,١٢	٠,٠١	٠,٥٣٩
٤	HDM	سم	الإزاحة الأفقية للمرحلة الرئيسية	٠,٣٠	٠,٠٧	٠,٣٥	٠,٠٩	٠,١٩٢
٥	VDM	سم	الإزاحة العمودية للمرحلة الرئيسية	٠,٠٢	٠,٠١	٠,٠٣	٠,٠١	٠,١٥١
٦	RDM	سم	محصلة الإزاحة للمرحلة الرئيسية	٠,٣٠	٠,٠٧	٠,٣٥	٠,٠٩	٠,٢١١
٧	HVM	سم / ثا	السرعة الأفقية للمرحلة الرئيسية	٦,٣٦	١,٤٨	٦,٣٠	١,٠٨	٠,٩٠٢
٨	VVM	سم / ثا	السرعة العمودية للمرحلة الرئيسية	٠,٤٥	٠,٣٣	٠,٦٦	٠,٣٠	٠,٣٢٥
٩	RvM	سم / ثا	محصلة سرعة للمرحلة الرئيسية	٦,٣٩	١,٤٨	٦,٣٤	١,٠٧	٠,٩٢٣
١٠	HDF	سم	الإزاحة الأفقية للمرحلة الختامية	٠,١٩	٠,٠٥	٠,٣١	٠,٠٧	٠,٠٠٤
١١	VDF	سم	الإزاحة العمودية للمرحلة الختامية	٠,١٠	٠,٠٩	٠,١١	٠,٠٩	٠,٨٩٣
١٢	RDF	سم	محصلة الإزاحة للمرحلة الختامية	٠,٢٣	٠,٠٧	٠,٣٤	٠,٠٨	٠,٠١٣
١٣	HVF	سم / ثا	السرعة الأفقية للمرحلة الختامية	٢,٧٣	١,٣٣	٤,٤٦	١,٥٢	٠,٠١٦
١٤	VVF	سم / ثا	السرعة العمودية للمرحلة الختامية	٠,١٥	١,١٠	١,٧٦	١,٤٣	٠,٥٠٩
١٥	RvF	سم / ثا	محصلة سرعة للمرحلة الختامية	٣,١٢	١,٤٠	٥,٠٨	١,٦١	٠,٠٠٧
١٦	B ω M	درجة/ثا	السرعة الزاوية لتجسم للمرحلة الرئيسية	٤٠٨,٩٢	١١٧,٧٧	٤١٣,٥١	٤٢,٦٦	٠,٨٩١
١٧	B C M	درجة/ثا	السرعة المحيطية لتجسم للمرحلة الرئيسية	٥,٣٥	١,٣٥	٥,٢٨	١,٠٩	٠,٨٧٨
١٨	B ω F	درجة/ثا	السرعة الزاوية لتجسم للمرحلة الختامية	١٤٥,٩٤	١٠٠,٢٣	٣٢٢,٥٤	٤٤,٠١	٠,٠٤١
١٩	B C F	درجة/ثا	السرعة المحيطية لتجسم للمرحلة الختامية	٢,٨٦	١,٣٧	٤,٩٢	١,٥٤	٠,٠٠٨
٢٠	KFM ω	درجة/ثا	السرعة الزاوية لقدم الرجل الضاربة للمرحلة الرئيسية	٢٠٠٨,٩١	٤١١,٠٨	١٧٥٣,٧٢	٤١٦,٠٥	٠,٢٩٤
٢١	KFM C	درجة/ثا	السرعة المحيطية لقدم الرجل الضاربة للمرحلة الرئيسية	٢٥,١٨	٢,٦٥	٢١,٦٦	٤,٨١	٠,٢١٤
٢٢	KFf ω	درجة/ثا	السرعة الزاوية لقدم الرجل الضاربة للمرحلة الختامية	١٣٣١,٠٥	٧٤٨,٨٢	١١٤٢,٥٠	٢٦٩,٤٢	٠,٤٤٤
٢٣	C KFf	درجة/ثا	السرعة المحيطية لقدم الرجل الضاربة للمرحلة الختامية	١٧,٩٨	١١,٣٨	١٦,٣٢	٥,٧٤	٠,٥٩٥
٢٤	Tω	درجة/ثا	السرعة الزاوية الكلية	١٣٨١,٦٤	٤٧٤,١٤	١٣٠٠,١١	١٩٢,٥٤	٠,٤٠٦
٢٥	TC	درجة/ثا	السرعة المحيطية الكلية	١٨,٥٥	٧,٢٧٠	١٨,٣٩	٤,٣٦	٠,٩٥٤
٢٦	HCGI	سم	ارتفاع (م.ث.ج.) لحظة اصطدام قدم الارتكاز	٠,٨٣	٠,٠١	٠,٨٤	٠,٠١	٠,٥٦٢
٢٧	HCGK	سم	ارتفاع (م.ث.ج.) لحظة ضرب الكرة	٠,٨١	٠,٠٢	٠,٨٥	٠,٠٨	٠,٦١١
٢٨	HCGE	سم	ارتفاع (م.ث.ج.) في وضع أقصى استناد للرجل الضاربة	٠,٩٢	٠,١٠	٠,٩٢	٠,١١	٠,٩٤٦
٢٩	DCGP FI	سم	البعد الأفقي (م.ث.ج.) عن الارتكاز لحظة اصطدام قدم الارتكاز	٠,٥٠٥	٠,٠٦	٠,٤٧	٠,٠٧	٠,٢٧١
٣٠	DCGPF M	سم	البعد الأفقي ل (م.ث.ج.) عن الارتكاز لحظة ضرب الكرة	٠,٢٠٠	٠,٠٩	٠,١٣	٠,١١	٠,٠٣٤
٣١	DCGF FE	سم	البعد الأفقي ل (م.ث.ج.) عن الارتكاز في وضع أقصى استناد للرجل الضاربة	٠,٠٠١	٠,١٣	٠,١٩	٠,١٨	٠,٠٠٧
٣٢	HFEI	سم	ارتفاع القدم الضاربة عن الأرض لحظة اصطدام قدم الارتكاز	٠,٦٢	٠,٠٧	٠,٦١	٠,٠٨	٠,٨٢٧
٣٣	BFPF	سم	بعد الكرة عن رجل الارتكاز	٠,٠٧	٠,٠٥	٠,١١	٠,٠٥	٠,١٣٠
٣٤	DbR	سم	المسافة المحظية ل انطلاق الكرة	٠,٥٠	٠,٠٨	٠,٥٢	٠,٠٢	٠,٥٤٨
٣٥	VbR	سم / ثا	السرعة المحظية ل انطلاق الكرة	٥,٠٦٠	٨,٩٣	٥٣,٠٢	٢,٨٠	٠,٥٣٢
٣٦	AbR	درجة	زاوية انطلاق الكرة	١٤,٨٣	١,٧٢	١٠,٦٦	١,٢١	٠,٠٠٠

* معنوي عند نسبة خطأ $\geq ٠,٠٥$ أمام درجة حرية (٥). قيمة ت الجدولية ٢,٥٧١

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

الجدول المرقم (٥)

يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) المحسوبة والاحتمالية لمتغيرات الكنتكتية / جول

ت	رمز المتغير	المتغيرات الكنتكتية	ضربة الجزء الأولي (٦) متر		ضربة الجزء الثانية متر (١٠)		(ت) المحسوبة	الاحتمالية
			ع±	س-	ع±	س-		
-١	H m M P	الزخم الأفقي للمرحلة الرئيسية	٧٣,٦٦	٣٩٤,٧٣	٥٨,٣٠	٣٩٤,٧٣	٠,٠٥٩	٠,٩٥٥
-٢	V m M P	الزخم العمودي للمرحلة الرئيسية	٢١,٨٩	٣٩,٩٤	٢٢,٣٠	٣٩,٩٤	١,١٧٦	٠,٢٩٢
-٣	R m M P	محصلة الزخم للمرحلة الرئيسية	٧٤,٠٥	٣٩٧,٢٤	٥٨,٤٩	٣٩٧,٢٤	٠,٠٢٩	٠,٩٧٨
-٤	H m F P	الزخم الأفقي للمرحلة الختامية	٧٨,٤٠	٢٨٨,٦٩	٨٦,٧٦	٢٨٨,٦٩	٣,٦٤٧*	٠,٠١٥
-٥	V m F P	الزخم العمودي للمرحلة الختامية	٦٨,٠٨	١٠٣,٣٨	٨٦,٦٧	١٠٣,٣٨	٠,٤٦٥	٠,٦٦١
-٦	R m F P	محصلة الزخم للمرحلة الختامية	٨١,٠٩	٣١٦,٢٠	٨٨,٨٧	٣١٦,٢٠	٤,٧٩٥*	٠,٠٠٥
-٧	H K E M P	الطاقة الحركية الأفقية للمرحلة الرئيسية	٥٢٧,٩٥	١٢٦٦,٥٦	٣٩٠,٥٩	١٢٦٦,٥٦	٠,٨٦١	٠,١٨٥
-٨	V K E M P	الطاقة الحركية العمودية للمرحلة الرئيسية	٧,٧٣	١٥,١٨	١٧,٠٧	١٥,١٨	٠,٩٣٥	٠,٣٩٣
-٩	R K E m P	محصلة الطاقة الحركية للمرحلة الرئيسية	٥٢٧,٩٤	١٢٦٦,٧٥	٣٩٠,٥٧	١٢٦٦,٧٥	٠,١٨٤	٠,٨٦١
-١٠	H K E F P	الطاقة الحركية الأفقية للمرحلة الختامية	٢٧٧,٣٦	٢٢٦,٧٤	٣٩٠,٦١	٧٢٣,٧٠	٣,٦٢٧*	٠,٠١٥
-١١	V K E F P	الطاقة الحركية العمودية للمرحلة الختامية	٧٣,٨٩	٧٣,٦٤	١٤٠,٤٢	١٣٨,٢٤	٠,٧٢٠	٠,٥١١
-١٢	R K E F P	محصلة الطاقة الحركية للمرحلة الختامية	٢٩٣,٥٢	٢٢٨,٧٤	٣٩٢,٨١	٧٤٦,٢٩	٣,٨٧٨*	٠,٠١٢

* معنوي عند نسبة خطأ $\geq ٠,٠٥$ أمام درجة حرية (٥). قيمة ت الجدولية ٢,٥٧١