العلاقة بين عزم القصور الذاتي للجسم ودقة التهديف البعيد من القفز في كرة اليد

غزوان حازم يونس وزارة الشباب والرياضة / موهبة نينوى
ghazwan.ssp7@student.uomosul.edu.iq
محمد خليل محمد العكيدي كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل
mohammedkhleel-65@uomosul.edu.iq

تاريخ تسليم البحث (٢٠٢٢/٩/٢٢) **تاريخ قبول النشر (٢٠٢٢/١٠/٣١)**

الملخص

أسهمت العلوم الاساسية والمشتقة بأنواعها المختلفة التطبيقية والنظرية نتيجة للجهد المتواصل والمبذول من قبل العلماء في تطوير الانجازات الرياضية سواء أكانت ألعاباً فردية أم فرقية ، وأصبحت الألعاب الفرقية اليوم مجالاً واسعاً وكبيراً لاستقطاب اللاعبين والمدربين والباحثين والمتابعين لهذه الفعالية ومنها لعبة كرة اليد، إذ تعد هذه اللعبة من الألعاب الشعبية التي لاقت اقبالاً شديداً وانتشاراً واسعاً والتي لها جماهيرية واسعة في جميع أنحاء العالم والتي تعتمد بدورها على إتقان المهارات الاساسية كقاعدة أساسية للتقدم بالمستوى ، وان عزم القصور الذاتي هو احد قوانين الميكانيكية التي يمكن الاستعانة بها من الناحية الميدانية، ولاسيما في مجال تعلم الحركات من خلال العلاقة بين كتلة الجسم ومربع مركز ثقله عن محور الدوران ولما لها من تأثير على الحركات ولا سيما عند اداء التصويب في كرة اليد ، لان مقاومة الجسم للحركة الدائرية لا يتوقف على كتلته فقط وانما على بعده العمودي عن محور الدوران ، وتؤدي كتلة الجسم الدور الاساس في قوة وسرعة التصويب من خلال تسخير كتل اجزاء الجسم لخدمة الهدف الاساسي للمهارة .

ويهدف البحث في التعرف على العلاقة بين قيم عزم القصور الذاتي للجسم مع دقة التصويب البعيد في كرة اليد، وكما يفترض الباحثان وجود علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين قيم عزم القصور الذاتي للجسم مع دقة التصويب البعيد من القفز في كرة اليد .

استخدم الباحثان المنهج الوصفي بالاسلوب والعلاقات الارتباطية لملاءمته وطبيعة البحث.

الكلمات المفتاحية : عزم القصور الذاتي – التصويب – كرة اليد.

The relationship between the moment of inertia of the body and the accuracy of long-distance scoring from jumping in handball

Ghzwan Hazim Yonis *Ministry of Youth and Sports*
ghazwan.ssp7@student.uomosul.edu.iq
Mohmmed Khaleel Mohmmad *College of Physical Education & Sports Sciences / University of Mosul*
mohammedkhleel-65@uomosul.edu.iq

Received Date (22/09/2022) **Accepted Date (31/10/2022)**

ABSTRACT

The basic and derived sciences of their various types, applied and theoretical, have contributed as a result of the continuous effort exerted by scientists in the development of sports achievements, whether they are individual or team games. The

popularity, which was very popular and widely spread, and which has a wide audience all over the world, in turn, depends on mastering basic skills as a basic basis for progressing the level, and that the moment of inertia is one of the mechanical laws that can be used in the field, especially in the field of learning Movements through the relationship between the mass of the body and the square of its center of gravity from the axis of rotation and because of their impact on the movements, especially when performing the shooting in handball, because the resistance of the body to the circular movement does not depend on its mass only, but on its vertical distance from the axis of rotation, and the mass of the body plays the role The main goal is the strength and speed of shooting by harnessing the blocks of body parts to serve the main goal of the skill.

The research aims to identify the relationship between the values of the moment of inertia of the body with the accuracy of the far-shooting in the handball, as the researchers assume the existence of a statistically significant relationship between the values of the moment of inertia of the body with the accuracy of the far-shooting from the jump in the handball.

The researcher used the descriptive approach in style and correlational relations for its relevance and the nature of the research.

Keywords : moment of inertia of the body-shooting-handball

١ – التعريف بالبحث :

١–١ المقدمة وأهمية البحث :

أسهمت العلوم الاساسية والمشتقة بأنواعها المختلفة التطبيقية والنظرية نتيجة للجهد المتواصل والمبذول من قبل العلماء في تطوير الانجازات الرياضية سواء أكانت ألعاباً فردية أم فرقية ، وأصبحت الألعاب الفرقية اليوم مجالاً واسعاً وكبيراً لاستقطاب اللاعبين والمدربين والباحثين والمتابعين لهذه الفعالية ومنها لعبة كرة اليد، إذ تعد هذه اللعبة من الألعاب الشعبية التي لاقت اقبالاً شديداً وانتشاراً واسعاً والتي لها جماهيرية واسعة في جميع أنحاء العالم والتي تعتمد بدورها على إتقان المهارات الاساسية كقاعدة أساسية للتقدم بالمستوى ، وصولاً إلى الهدف الأساس وهو التسجيل اكبر عدد من الأهداف في مرمى فريق الخصم ومن ثم الفوز بتيجة بالمباراة ، ، ويمثل علم البايوميكانيك الرياضي احد أهم العلوم الرياضية التي تهتم بدراسة خصائص الحركة والكشف عنها بواسطة الأجهزة العلمية الدقيقة للحصول على المعلومات المفيدة في وصف حركة الجسم البشري أو أي جزء من أجزاءه وصفاً دقيقاً وبما إن هناك أخطاء دقيقة لا يتمكن المدرب من اكتشافها بالعين المجردة فنلجأ إلى تصوير وتحليل الحركة بايوميكانيكياً من خلال استخدام التقنيات العلمية الحديثة .

وان عزم القصور الذاتي هو احد قوانين الميكانيكية التي يمكن الاستعانة بها من الناحية الميدانية ولاسيما في مجال تعلم الحركات من خلال العلاقة بين كتلة الجسم ومربع مركز ثقله عن محور الدوران ولما لها من تأثير على الحركات ولا سيما عند اداء التصويب في كرة اليد ، لان مقاومة الجسم للحركة الدائرية لا يتوقف على كتلته فقط، وانما على بعده العمودي عن محور الدوران "وان جسم الانسان يتكون من عدة اجزاء ولكل منها قصوره الذاتي وان عزم القصور الذاتي للجسم بأكمله هو عبارة عن مجموع القصور الذاتي لأجزائه " (الهاشمي ، ١٩٩٩ ، ٢١٣) ويشير (الفضلي) إلى أنه يمكن أن "يستخدم قانون عزم القصور الذاتي في تطوير الحركات والمهارات الرياضية وبدلالته الرياضية التالية : عزم القصور الذاتي = الكتلة × نق٢ أي إن (ع ق ص) يتناسب طردياً مع كتلة الجسم ومربع طولها ، وأن الكتلة تتناسب عكسياً مع مربع الطول وهذه حقائق يشير إليها هذا القانون الرياضي أعلاه "(الفضلي، ٢٠١٠ ، ٧٨) .

وتعد مهارة التصويب من المهارات المهمة والاساسية في لعبة كرة اليد بل ان كل المهارات والخطط تصبح عديمة الفائدة اذا لم تتوج في النهاية بالتصويب الناجح على المرمى ، وتؤدي كتلة

الجسم الدور الاساس في قوة وسرعة التصويب من خلال تسخير كتل اجزاء الجسم لخدمة الهدف الاساسي للمهارة . (ابراهيم ، ١٩٨٨ ، ٥٠)

ومن هنا تكمن اهمية البحث في دراسة القصور الذاتي للجسم وللذراع الرامية وعلاقتها بقوة الارتقاء للتصويب البعيد من القفز ومن مسافة الـــ ٩ أمتار والتعرف عليها ايضاً من ناحية الدقة.

١-٢ مشكلة البحث :

إن التطور الكبير في الاساليب الدفاعية والتي تتمثل بوقفة اللاعب الصحيحة وحركة اللاعب نحو الخصم وحركة الزميل نحو التغطية بناء على التعامل الجيد بين حارس المرمى واعضاء الفريق والاهم من كل هذا أصبح للفرق المتطورة وجود مدافعين يتمتعون بمواصفات جسمية عالية والتي تتمثل (بطول للقامة وتناسبها مع وزن الجسم) فضلاً عن تمتعهم باللياقة البدنية والاداء المهاري والخططي العالي ، مما أدى الى صعوبة اختراق دفاعات الخصم وأصبح العبء كبيراً أمام اللاعبين المهاجمين في محاولاتهم تسجيل الاهداف من المناطق القريبة ، وبما أن حالات التصويب من قريب لا تمثل أية مشكلة أمام اللاعبين في احراز الاهداف لذلك اهتمامنا منصباً على التصويب البعيد ، إذ يعد التصويب البعيد أحد هذه الحلول الفعالة والذي يستثمر فيه المهاجمون الثغرات الحاصلة في دفاعات الخصم، ومن ثم مباغتته واحراز الاهداف ، وان هذا النوع يساعدنا في الاحتفاظ بالجهد وعدم الاحتكاك بالخصم بأن هناك ضعف في أمكانية اللاعبين من التصويب البعيد من مسافة (٩ امتار) خوفاً من فشل التصويب وفقدان الكرة وعدم الاستغلال الامثل لكتل الجسم في التصويب من حيث السرعة والقوة ومدى تأثير تلك المتغيرات على تحديد المسار الديناميكي ومن هنا تتجلى مشكلة البحث في دراسة هذا الموضوع والتعرف من خلاله على بعض المتغيرات الميكانيكية لعزم القصور الذاتي للجسم ودقة التهديف البعيد من القفز في كرة اليد من اجل التوصل وايجاد الحلول المناسبة لها

١-٣ هدف البحث :

١-٣-٥ التعرف على العلاقة بين قيم عزم القصور الذاتي للجسم مع دقة التصويب البعيد في كرة اليد .

١-٤ فرض البحث :

١-٤-٣ وجود علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين قيم عزم القصور الذاتي للجسم مع دقة التصويب البعيد من القفز في كرة اليد .

١-٥ مجالات البحث :

١-٥-١ المجال البشري : لاعبو نادي الفتوة الرياضي بكرة اليد في محافظة نينوى .
١-٥-٢ المجال الزماني : ابتداءً من ٢٠٢١/٧/٢٦ ولغاية ٢٠٢٢/٩/١٤
١-٥-٣ المجال المكاني : القاعة الفرقية في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة في جامعة الموصل .

١-٦ تحديد المصطلحات :

١ ــ ٦ ــ ١ التحليل الحركي :

" يعرف بأنه دراسة أجزاء الحركة ومعرفة تأثير المتغيرات السببية للارتقاء بمستوى أداء الحركة وفي تحقيق الهدف منها " (الهاشمي ، ١٩٩١ ، ٤٣) .

١-٦-٢ عزم القصور الذاتي : هي الممانعة التي يبديها الجسم للقوة المسلطة عليه .

١-٦-٥ دقة التصويب :

" هي قدرة اللاعب على التحكم في حركاته الإرادية نحو إصابة الهدف "
(السكري ، ١٩٩٤ ،٤٤٩)

٢- الدراسات المشابهة :

٢-١ دراسة نعمه وجواد (٢٠١٥) الموسومة بـــ

"علاقة عزم القصور الذاتي للأجزاء الرجل الراكلة بدقة أداء مهارة التهديف بكرة القدم للصالات "

هدفت الدراسة الى مايأتي :

-التعرف على طبيعة دقة أداء مهارة التهديف بكرة القدم وعزم القصور الذاتي لساق الرجل الراكلة .
-التعرف على طبيعة دقة أداء مهارة التهديف بكرة القدم وعزم القصور الذاتي لقدم الرجل الراكلة.

ومن خلال ما تقدم تم الوصول إلى أهم الاستنتاجات:

١- وجود علاقة أرتباط معنوية بين متغيري عزم القصور الذاتي لساق الرجل الراكلة ودقة أداء مهارة التهديف بكرة القدم للصالات لدى عينة البحث .

٢- عدم وجود علاقة أرتباط ذات دلالة معنوية بين متغيري عزم القصور الذاتي لقدم الرجل الراكلة ودقة أداء مهارة التهديف بكرة القدم للصالات لدى عينة البحث .

٣- عدم تحقيق الدقة المطلوبة خلال أداء مهارة التهديف.

أما أهم التوصيات فهي :

١- ضرورة تصحيح الأداء الخاطئ للوصول الى المستوى المطلوب من الدقة.

٢- أجراء اختبارات دورية للدقة من أجل تقييم الأداء لدى عينة البحث بالشكل المستمر.

٣- أجراء دراسات مشابهة مشابهة ولعينات كبيرة بأستخدام عزم القصور الذاتي للرجل الراكلة بالشكل الكامل.

٣-١ منهج البحث :

استخدم الباحثان المنهج الوصفي بالاسلوب والعلاقات الارتباطية لملاءمته وطبيعة البحث، إذ إن الاختيارالصحيح للمنهج يترتب عليه ايجاد الحلول الملائمة لمشكلة البحث.

٣ -٢ مجتمع البحث وعينته :

تكون مجتمع البحث من لاعبي كرة اليد فئة الشباب، والبالغ عددهم (٢٠) لاعباً وهم من مثلوا لاعبي نادي الفتوة الرياضي في محافظة نينوى للموسم الرياضي لسنة(٢٠٢١-٢٠٢٢)، وتم اختيار ستة لاعبين منهم بالطريقة العمدية والذين يستخدمون الذراع اليمنى في التصويب ليكونوا عينة البحث أي بنسبة (٣٠%) وذلك لغرض اجراءت التصوير البايوميكانيكي للتحليل الحركي وتطبيق الاختبارات الخاصة بالتجربة الرئيسة والجدول (١) يبين مجتمع وعينة البحث.

الجدول (١) يبين مجتمع وعينة البحث

اسم النادي	مجتمع البحث	عينة البحث	النسبة المئوية
الفتوة الرياضي	٢٠	٦	%٣٠

٣-٣ تجانس عينة البحث :

اعتمد الباحثان على (الطول، والعمر الزمني والتدريبي، والكتلة وطول الرجل، وطول الذراع، وطول العضد، وطول الساعد، وطول الكف) لتجانس العينة باستخدام معامل الاختلاف وهو أحد الاختبارات الاحصائية هدفهُ التحقق من تجانس العينة الخاص بمواصفات عينة البحث، ويتبين من الجدول (٢) " تجانس العينة فكلما اقترب معامل الاختلاف من ١% يعد التجانس عاليا وإذا زاد عن ٣٠% يعني أن العينة غير متجانسة وتكون قيمة معامل الاختلاف (%) لأنه يساوي حاصل قسمة الانحراف المعياري للمجموعة على الوسط الحسابي لها مضروباً×١٠٠ "(التكريتي والعبيدي،١٩٩٦، ١٦١)

والجدول (٢) يُبين مواصفات العينة،اذ يتم إتباع تسلسل اللاعبين نفسه في جميع جداول البحث:

الجدول(٢) يبين مواصفات عينة البحث

المتغيرات أفراد العينة	الطول (سم)	العمر (سنة)	العمرالتدريبي (سنة)	الكتلة (كغم)	طول الرجل(سم)	طول الذراع(سم)	طول العضد(سم)	طول الساعد(سم)	طول الكف (سم)
احمد محمد مؤيد	١٧٩	١٧	٤	٦٨	١٠٣	٧٩	٣٠	٢٩	٢٠
حسين محمد يونس	١٨٩	١٩	٤	٨٠	١٠٩	٧٨	٣٠	٢٨	٢٠
عبدالرحمن أوس	١٨٣	١٧	٤	٧٠	١٠٧	٨١	٣١	٢٩	٢١

عبدالرحمن ياسين	١٨٨	١٩	٣	٨٨	١٠٧	٨١	٣٢	٢٨	٢١
عثمان عبد الكريم	١٨٢	١٩	٤	٥٦	١٠٤	٨٠	٣١	٢٩	٢٠
علي مروان محمد	١٨١	١٧	٤	٦٠	١٠١	٧٦	٢٨	٢٨	٢٠
الوسط الحسابي سَ	١٨٣.٦٦٦	١٨	٣.٨٣٣	٧٠.٣٣٣	١٠٥.١٦٦	٧٩.١٦٦	٣٠.٣٣٣	٢٨.٥	٢٠.٣٣٣
الانحراف المعياري ± ع	٣.٩٨٣	١.٠٩٥	٠.٤٠٨	١٢.٠٢٧	٢.٩٩٤	١.٩٤٠	١.٣٦٦	٠.٥٤٧	٠.٥١٦
معامل الاختلاف%	٢.١٦٨	٦.٠٨٣	١٠.٦٤٤	١٧.١٠٠	٢.٨٤٦	٢.٤٥٠	٤.٥٠٣	١.٩١٩	٢.٥٣٧

ويتبين من الجدول (٢) تجانس العينة فكلما اقترب معامل الاختلاف من ١% يعد التجانس عالياً

٣-٤الاستبيان :

٣-٤-١ استبيان اختبار دقة التصويب :

قام الباحثان بتوجيه استبيان إلى السادة ذوي الخبرة والاختصاص في مجال القياس والتقويم وكرة اليد لاختيار اختبار دقة التصويب الملائم للبحث، وتم عرضه على السادة المتخصصين كما في الملحق (١) وذلك من اجل بيان آرائهم حول صلاحية الاختبار للبحث ، وقد أظهرت استمارات الاستبيان بعد جمعها وفرزها موافقة (١٧) من الخبراء المتخصصين من مجموع (١٩) على اختبار دقة التصويب البعيد من الحركة أي بنسبة (٨٩,٤٧)% وهي نسبة جيدة ، إذ يشير بلوم وآخرون إلى أنه على الباحث الحصول على الموافقة بنسبة ٧٥% فأكثر من آراء الخبراء (بلوم وآخرون ،١٩٨٣، ١٢٦).

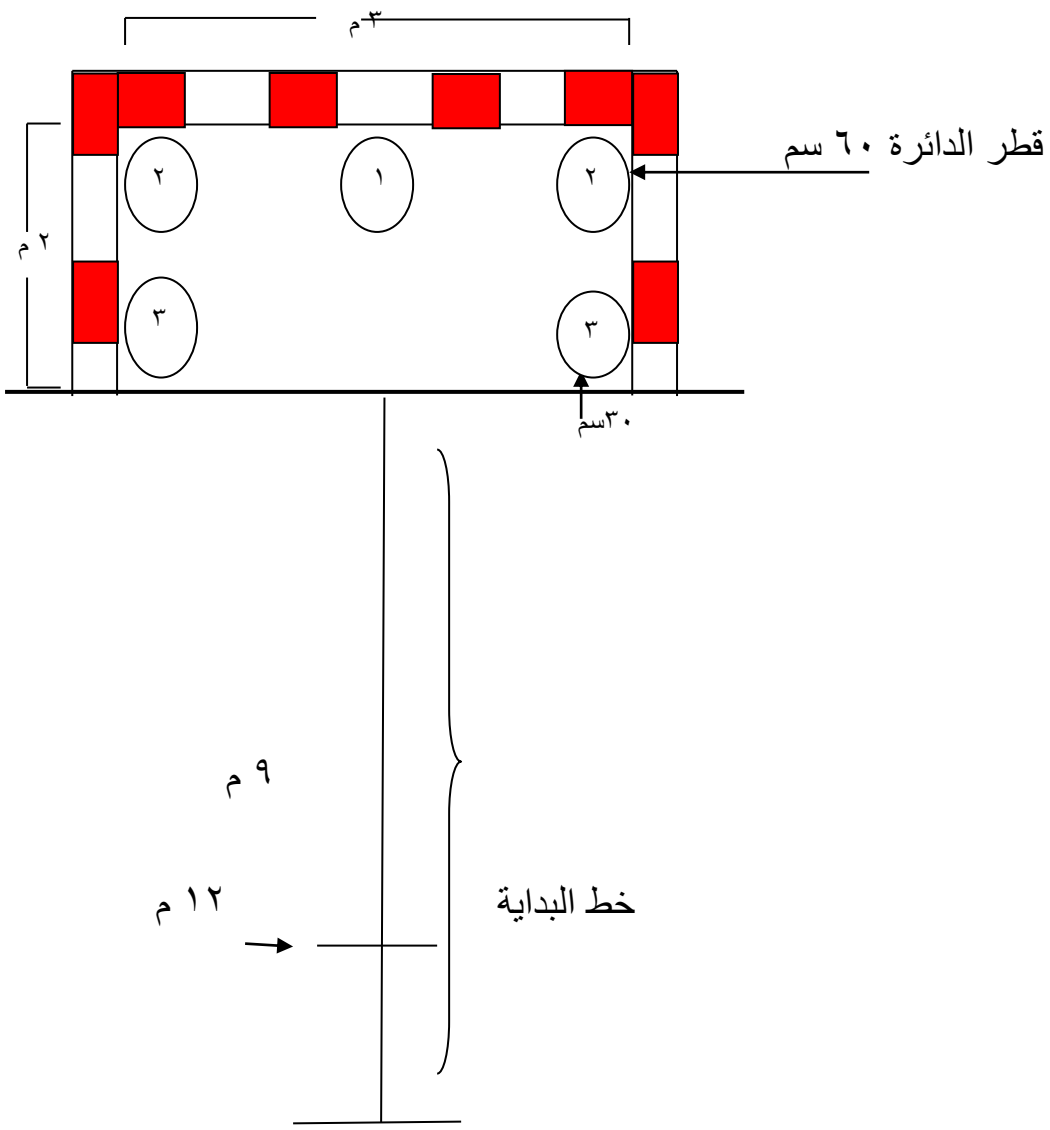
٣-٥ اختبار دقة التصويب :

- **اسم الاختبار** : اختبار دقة التصويب البعيد من الحركة .
- **الغرض من الاختبار** : قياس دقة التصويب البعيد من الحركة .
- **الأدوات المستخدمة** : كرات يد ، مرمى كرة يد ، (٥) دوائر حديدية تثبت في المرمى قطر الدائرة الواحدة ٦٠ سم ، أربعة منها تثبت في الزوايا الأربعة للمرمى والخامسة تثبت في وسط العارضة ، ويبلغ ارتفاع الحلقة في الزاوية السفلى عن الارض (٣٠) سم .
- **طريقة الأداء** : يقف المختبر وبيده الكرة خلف خط مرسوم على الأرض طوله متر واحد بصورة مواجهة للهدف وعلى بعد ١٢ متر منه ، يبدأ اللاعب بالخطوات التقربية بالرجل اليسرى ثم اليمنى في الخطوة الثانية واليسرى في الخطوة الأخيرة (قدم الارتكاز) . يقوم اللاعب بتصويب ١٠ كرات إلى الدوائر المعلقة بالمرمى بعد اخذ الخطوات التقربية الثلاث ثم الرمي مبتدئا بالدائرة في الزاوية العليا اليمنى، ثم الوسط ثم اليسرى، ثم إلى الزاوية السفلى اليمنى والزاوية السفلى اليسرى ، وتم اختيار أفضل محاولة من المحاولات لكل لاعب بعد عرض استبيان على السادة الخبراء في اختصاص كرة اليد .
- **الشروط** :
  - تعطى لكل مختبر ١٠ محاولات لإدخال الكرات إلى داخل الدوائر وبواقع كرتين لكل دائرة علما بأن كل دائرة لها قيمة اختبارية .
  - يسمح بمحاولتين للتجربة قبل بدء الاختبار .
  - يكون التصويب بعد أخذ ٣ خطوات ويكون من خط التسعة أمتار.

- تسجيل النقاط :

يمنح المختبر درجتين لكل كرة تدخل الدوائر في الزوايا العليا اليمنى واليسرى ويمنح درجة واحدة لكل كرة تدخل الدائرة الوسطى ، ويمنح ثلاث درجات لكل كرة تدخل الدوائر في الزوايا السفلى اليمنى واليسرى .

ويمثل المجموع الكلي لدرجات المحاولات العشرة درجة الدقة الكلية للمختبر والتي تقترب بين (صفر- ٢٢ درجة) ، والشكل (١) يوضح اختبار دقة التصويب البعيد في كرة اليد .
(الجوادي ، ١٩٩٧ ، ٨٩)



الشكل (١) يوضح اختبار دقة التصويب البعيد

٣-٦الملاحظة العلمية التقنية :

لتحقيق الملاحظة العلمية التقنية استخدم الباحث التصوير الفيديوي وذلك باستخدام ثلاث آلات تصوير فيديوي نوع (Casio exilim) يابانية الصنع ، وضعت آلة التصوير الأولى على بعد (٦.٣٠م) وارتفاع بؤرة العدسة (١,١٥م) عن سطح الأرض من الجهة اليمنى للاعب للتعرف على المتغيرات البايوميكانيكية ، في حين وضعت آلة التصوير الثانية على بعد (١١م) وكان ارتفاع بؤرة العدسة (١,١٥م) عن سطح الأرض من الجهة اليمنى للاعب للتعرف على المتغيرات الخاصة بالكرة ، وتم وضع آلة التصوير الثالثة على بعد(١٠م)، من الجهة اليسرى للمرمى للتعرف على دقة التصويب وكان ارتفاع بؤرة العدسة (١٠.١م) عن سطح الأرض ، وكانت سرعة آلات التصوير الثلاثة(٢٤٠) صورة في الثانية .

٣-٧ الأجهزة والادوات المستخدمة :

٣-٧-١ الأجهزة المستخدمة:

- آلة تصوير رقمية نوع (Casio exilim) عدد(٣) مع ملحقاتها.
- ميزان الكتروني لقياس الكتلة ولأقرب ٥٠ غم.

٣-٧-٢ الأدوات المستخدمة :

_ هدف كرة اليد .
_ حلقات حديدية عدد (٥) وقطر الدائرة الواحدة هو (٦٠ سم) .
_ كرات يد عدد (٥) .
_ حاملة آلة التصوير عدد (٣) .

- شريط قياس متري لقياس الاطوال.
- مقياس رسم(١) متر.
- استمارات لتسجيل المحاولات.
- شريط لاصق عريض اصفر اللون عدد(٢).

٣-٨البرامج المستخدمة في البحث :

بعد إجراء عملية التصوير الفيديوي تم تحويل التسجيل الفيديوي الى جهاز حاسوب وبعدها قام الباحث باستخدام البرامج الآتية كل حسب وظيفته:

١- برنامج (Image Ready CS) : يمكن من خلال هذا البرنامج تقطيع الحركة الى صور منفردة متسلسلة.

٢- برنامج (ACD See Manager): يمكن من خلال هذا البرنامج عرض كل صورة من الصور المقطعة ليتمكن الباحث من تحديد بداية ونهاية الأجزاء المهمة التي يراد تحليلها .

٣- برنامج (Auto CAD 2007) : وهو برنامج عالمي يستخدم في التطبيقات والتصحيحات الهندسية، واستفاد الباحثان من هذا البرنامج في استخراج البيانات الخام لكل من المسافات والإبعاد والارتفاعات وتحديد مركز كتلة أجزاء الجسم بطريقة فيشر لكل صورة بمفردها، وكذلك عزم القصور الذاتي للجسم والذراع الرامية واستخراج مساحة ما تحت المنحى .

٤- برنامج (Data Signal Processor) : وهو البرنامج الذي تم استخدامه لتحويل الإشارة المنقولة من منصة قياس القوة الى رسوم بيانية ومنحنيات تمثل احداثيين متغير الزمن يمثل الاحداثي الافقي ومتغير القوة يمثل الاحداثي العمودي.

٥- برنامج (Microsoft Office Excel 2010) : وهو احد برامج OFFICE واستفاد الباحثان من هذا البرنامج في معالجة البيانات الخام حسابيا ، ومعالجة بيانات مركز ثقل كتلة الجسم لكل صورة ورسم المسارات الحركية ، واستخراج قيم (دالة القوة- الزمن) لكل واثب.

٦- برنامج (Spss 25) : وهو احد البرامج المستخدمة لتحليل البيانات ومعالجتها احصائياً .

٧- برنامج (Paint) : وهو إحدى البرامج الموجودة في نظام التشغيل (Windows. 7) التي استفاد منه الباحث في تعديل بعض الرسومات المعروضة في البحث.

٣-٩ عزم القصور الذاتي :

إن جسم الانسان يتكون من عدة أجزاء ولكل منها قصوره الذاتي ، وان عزم القصور الذاتي للجسم بأكمله عبارة عن مجموع القصور الذاتي لأجزائه ، فلو أردنا معرفة عزم القصور الذاتي للذراع مثلاً عند دورانه حول مفصل الكتف ، فيمكن ذلك من حساب عزم القصور الذاتي للأجزاء حيث يكون العزم للجزء يساوي .

عزم القصور الذاتي = الكتلة × (نصف القطر)^{٢}

فلو رمزنا لعزم القصور الذاتي بـــــ (ع قص)

ع قص = ك × نق^{٢}

وبالتالي يكون عزم القصور الذاتي للذراع هو عبارة عن

ع قص للذراع = ع قص للعضد + ع قص للساعد + ع قص للكف + وزن الكرة .

(مسلط ،١٩٩٩ ، ٢١٣)

خطوات أستخراج عزم القصور الذاتي وكما يأتي : -

١- تحديد مفاصل أجزاء الجسم .

٢- تحديد موقع مركز كتلة ثقل كل جزء من خلال المسافات المؤشرة .

٣- تحديد مركز ثقل كتلة الجسم من خلال مجموع البعد الافقي للأجزاء مقسوماً على كتلة الجسم ومجموع البعد العمودي للأجزاء مقسوماً على كتلة الجسم.

٤- رسم خط عمودي يمر بمركز ثقل كتلة الجسم .

٥- تحديد الكتلة الحقيقة لكل جزء من خلال معرفة كتلة الجسم والقيم النسبية لكل جزء .

٦- تحديد البعد العمودي لمركز الثقل الجزء من خلال الخط الذي يرسم من مركز ثقل الجزء الى الخط العمودي لمركز ثقل كتلة الجسم .

٧- تحويل القيمة التي حصلنا عليها من الرسم الى القيمة الحقيقة من خلال ضربها في معامل التغيير الذي يساوي (مقياس الرسم الحقيقي مقسوماً على مقياس الرسم في الصورة) وبالمتر .

٨- تطبيق المعادلة (الكتلة × (نصف القطر^{٢}) لحساب عزم القصور الذاتي .

٩- جمع عزم القصور الذاتي للأجزاء للحصول على عزم القصور الذاتي (W) الكلي للجسم البشري (كغم . م^{٢}) ، وتكون النتيجة عدد الوحدات القصور الذاتي لان القصور الذاتي ليس له وحدات. (الجاف ، ٢٠١٩ ، ١٥١) .

اما عزم القصور الذاتي للذراع الرامية فتم حسابه عن طريق جمع أجزاء الذراع الرامية

ع قص للذراع = ع قص للعضد + ع قص للساعد + ع قص للكف + وزن الكرة

٣-١٠ التجربة الاستطلاعية :

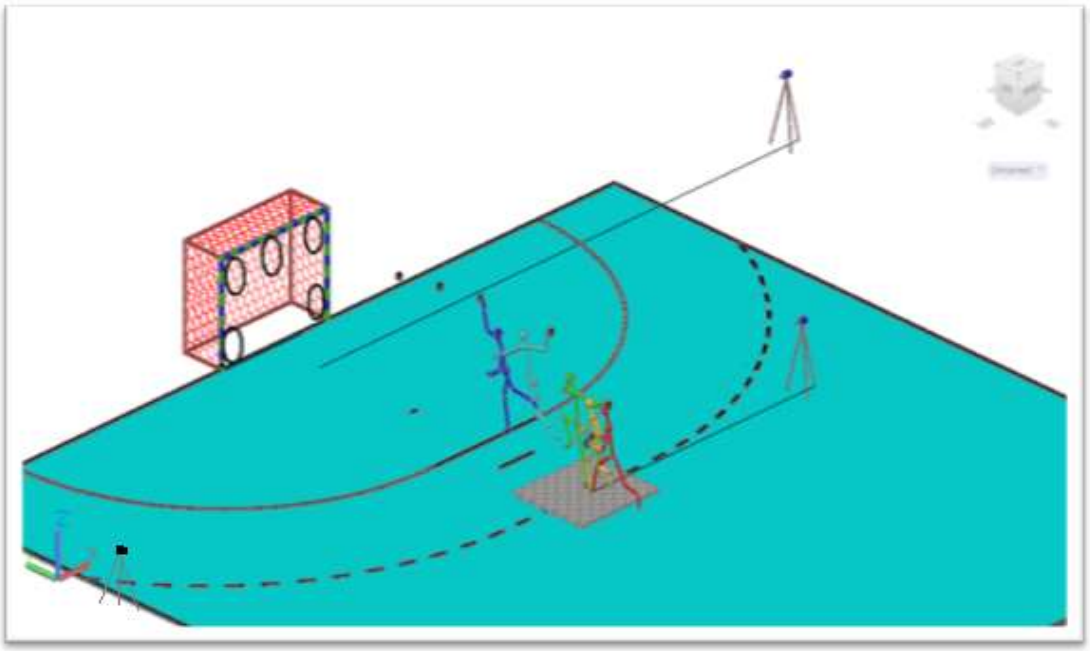
تم إجراء التجربة الاستطلاعية الثانية يوم الخميس الموافق٢٠٢١/١١/١١ في الساعة الثانية عشرة ظهراً في قاعة الالعاب الفرقية في جامعة الموصل بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة إذ كان الهدف من اجراء التجربة هو:-

- التأكد من سلامة آلات التصوير وسلامة بطارياتها .
- تحديد عدد آلات التصوير .
- تحديد مواقع آلات التصوير.
- تحديد سرعة آلات التصوير.

- معرفة قوة الاضاءة داخل القاعة .
- ضبط المسافة او البعد لكل آلة تصوير عن مركز الحركة ..
- التأكد من الأجهزة والأدوات المتوفرة .
- تهيئة فريق العمل المساعد ومعرفة العدد المناسب لإجراء التجربة. ، فضلاً عن تثبيت هدف كرة اليد ووضع الحلقات الحديدية لاختبار الدقة .

٣-١٠-١ تجربة البحث الرئيسة :

قام الباحثان باجراء التجربة الرئيسة للبحث في يوم الثلاثاء الموافق ١٦ /٢٠٢١/١١ في الساعة الثانية عشر ظهراً على عينة مكونة من (٦) لاعبين وذلك بعد التأكد من تخطي المعوقات كافة التي واجهة الباحث خلال التجربة الاستطلاعية. إذ تم استخدام ثلاث آلات تصوير فيديوي نوع (Casio exilim)، وضعت آلة التصوير الأولى على بعد (٦.٣٠م) ورتفاع بؤرة العدسة (١,١٥م) عن سطح الأرض من الجهة اليمنى للاعب للتعرف على المتغيرات البايوميكانيكية ، في حين وضعت آلة التصوير الثانية على بعد (١١م) وكان ارتفاع بؤرة العدسة (١,١٥م) عن سطح الأرض من الجهة اليمنى للاعب للتعرف على المتغيرات الخاصة بالكرة ، وتم وضع آلة التصوير الثالثة على بعد(١٠م)، من الجهة اليسرى للمرمى للتعرف على دقة التصويب وكان ارتفاع بؤرة العدسة (١.١٠م) عن سطح الأرض ، وكانت سرعة آلات التصوير الثلاثة(٢٤٠) صورة في الثانية والشكل(٢) يوضح ميدان التجربة .



شكل (٢) ميدان تطبيق تجربة البحث

٣-١١ الوسائل الاحصائية :

استخدم الباحث الوسائل الاحصائية الآتية :

- الوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- معامل الارتباط البسيط.
- معامل الاختلاف.

استخدام الباحثان جهاز الحاسوب الآلي لغرض الاستفادة من معالجة البيانات إحصائيا باستخدام البرنامج أو الحقيبة الأحصائية (SPSS 25) .

٤-١ عرض ومناقشة النتائج :

جدول (٣) يبين الاوساط االحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة معامل الارتباط البسيط ونسبة الاحتمالية لمتغيرات عزم القصور الذاتي للجسم مع دقة التصويب

المتغيرات	وحدة القياس	سَ	± ع	r	Sig
عزم الجسم يمين عليا	كغم.م٢	٢.١٠٨	١.٠٢٢	*٠.٨١١	٠.٠٣٠
دقة التصويب	درجة	١.٣٣٣	١.٠٣٢		
عزم الجسم من الوسط	كغم.م٢	١.٩٩٢	٠.٧٦٠	*٠.٩٠٧	٠.٠١٢
دقة التصويب	درجة	٠.٨٣٣	٠.٤٠٨		
عزم الجسم يسار عليا	كغم.م٢	٢.٢١١	٠.٧٢٤	٠.١٥٩	٠.٧٦٤
دقة التصويب	درجة	١.٦٦٦	٠.٨١٦		
عزم الجسم يمين اسفل	كغم.م٢	٢.٠٦٧	٠.٧٧٩	٠.٣٠٧	٠.٥٥٣
دقة التصويب	درجة	١.٦٤٣	١.٥٠٠		
عزم الجسم يسار اسفل	كغم.م٢	٢.٠٦٩	٠.٨٤٠		
دقة التصويب	درجة	٢.٠٠٠	١.٥٤٩	٠.٦٩١	٠.١٢٨

يتبين من جدول (٣) ما يأتي :

- وجود علاقة ارتباط معنوي لدى عينة البحث بين عزم القصور الذاتي للجسم مع متغير دقة التصويب من الجهة اليمنى العليا اذ بلغت قيمة (r) (٠.٨١١) وقيمة الاحتمالية (٠.٠٣٠) وهي اقل من قيمة (٠.٠٥) ويعزو الباحثان ذلك إلى أن عزم القصور الذاتي للجسم يؤثر في ثبات الجسم وكلما كان ثبات الجسم كبير كلما كانت الدقة افضل من خلال التصويب باتزان الجسم لأن اتزان الجسم يعتمد على الكتلة ، ويشير (العكيدي) " انه كلما زاد ارتفاع مركز ثقل الجسم الى أعلى فانه ذلك يؤثر على الاتزان وبالتالي يؤثر على الدقة " (العكيدي ، ٢٠٠٤ ، ٥٥) وهذا يتفق مع ما ذكره (حسين ونصيف) أن الدقة الحركية تعد هامة فيما تسمى حركات رد الفعل كالذي يحدث عندما يضطرب توازن الرياضي (حسين ونصيف ، ١٩٨٠ ، ٢٣٤) .
- وجود علاقة ارتباط معنوي لدى عينة البحث بين عزم القصور الذاتي للجسم مع متغير دقة التصويب من جهة الوسط ، اذ بلغت قيمة (r) (٠.٩٠٧) وقيمة الاحتمالية (٠.٠١٢) وهي اقل

من قيمة (٠.٠٥) ويعزو الباحثان ذلك إلى أن عزم القصور الذاتي للجسم يعتمد على مربع نصف القطر لانه يمثل طول الجسم بأكمله وله دور فعال في أكساب الجسم حركة دائرية تساعد اللاعب على التصويب بدقة ، حيث ان عزم القصور الذاتي والمتمثل بالكتلة تعطي اللاعب حركة دورانية تساعد على سهولة وانسيابية الحركة من خلال تقريب وزيادة عزم القصور الذاتي فاللاعب هو المتحكم في زيادة ونقصان عزم القصور في توقيتات معينة لكي يتم التصويب بدقة.

- عدم وجود علاقة ارتباط لبقية المتغيرات كون قيمة (sig) لتلك المتغيرات هي اكبر من قيمة (٠.٠٥).

٥-١ الاستنتاجات :

في ضوء ما تحقق من نتائج تم التوصل إلى الاستنتاجات الآتية :

١. وجود علاقة أرتباط معنوية بين متغيري عزم القصور الذاتي للجسم مع دقة التصويب البعيد من القفز بكرة اليد لدى عينة البحث.

٥-٢ التوصيات :

في ضوء الاستنتاجات التي توصل إليها الباحثان يوصيان بالآتي :

١. ضرورة تصحيح الأداء الخاطئ والتأكيد على ذلك للوصول إلى الدقة المطلوبة .
٢. اجراء اختبارات دورية لمهارة الدقة من أجل تقييم الأداء لدى عينة البحث بشكل مستمر.
٣. ضرورة تدريب اللاعبين على عملية دفع الأرض في أثناء الارتقاء في أداء التصويب بالقفز ، وذلك لأنه يؤثر على النقل الحركي من الرجلين إلى الجذع ومن ثم إلى الذراع الرامية، ومن ثم يؤدي إلى زيادة سرعة الرمي إذ إنتاج قوة أكبر في أثناء دفع الأرض يساعد في نقل هذه القوة إلى المرحلة النهائية في عملية التصويب وهي رمي الكرة نحو الهدف.
٤. الاهتمام بتدريب اللاعبين على حركات الجذع لما له من دور كبير في عملية التصويب ، إذ إن الجذع يمثل (٤٣%) من كتلة الجسم وعليه يقع الحمل الأكبر من عملية التصويب وسرعته.
٥. ضرورة إجراء بحوث مشابهة يستخدم فيها عزم القصور الذاتي للجسم أو أجزاء اخرى من الجسم ولمهارات كرة اليد المختلفة .

المصادر

١- ابراهيم ، منير جرجيس (١٩٨٨) : كرة اليد ، دار الفكر العربي ، القاهرة .
٢- بلوم وآخرون (١٩٨٣) : تقييم تعلم الطالب التجميعي والتكويني ، ترجمة : محمد أمين المفتي وآخرون ، دار ماكر وهيل ، القاهرة ، مصر .
٣- التكريتي ، وديع ياسين والعبيدي ، حسن (١٩٩٦) : التطبيقات الإحصائية في بحوث التربية الرياضية ، مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، العراق .
٤- حسين ، قاسم ، ونصيف ، عبد علي (١٩٨٠) : علم التدريب الرياضي للمراحل الاربعة ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .

٥- الجاف ، مؤيد محمد أمين (٢٠١٩) : مدخل الى البايوميكانيك الرياضي ، دار النشر النور ، المانيا .
٦- الجوادي ، عبد الكريم قاسم غزال (١٩٩٧) : بناء بطارية اختبار المهارات الهجومية بكرة اليد لطلاب كلية التربية الرياضية جامعة الموصل – دراسة عاملية ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة الموصل ، العراق .
٧- السكري ، عمر حسن (١٩٩٤): التغذية المرتدة المدعمة لجهاز الموجات فوق الصوتية (الكومبيوتر) وتأثيرها على تعديل سرعة أداء الحركة الانبساطية في المبارزة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة حلوان ، كلية التربية الرياضية للبنين .
٨- الفضلي ، صريح عبد الكريم (٢٠١٠) : تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي ، ط٢، دار الكتب للطباعة والنشر ، بغداد ، العراق .
٩- الهاشمي ، سمير مسلط (١٩٩٩): البايوميكانيك الرياضي ، ط٢ ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

ملحق (١) أسماء السادة المختصين والخبراء في مجالي القياس والتقويم وكرة اليد

ت	الاسم واللقب العلمي	الكلية والجامعة	الاختصاص
١	أ. د.هاشم احمد سليمان	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	قياس وتقوم- كرة السلة
٢	أ.د سعد محسن أسماعيل	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة- جامعة بغداد	تدريب رياضي- كرة اليد
٣	أ.د ثيلام يونس علاوي	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	قياس وتقوم- كرة اليد
٤	أ.د ضرغام جاسم محمد	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	قياس وتقويم- كرة القدم
٥	أ.د ايثار عبد الكريم	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	قياس وتقويم- ألعاب المضرب
٦	أ.د سبهان محمود الزهيري	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	قياس وتقويم- ألعاب المضرب
٧	أ.د وليد خالد رجب	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	قياس وتقويم- كرة القدم
٨	أ.د نوفل محمود الحيالي	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	تدريب رياضي- كرة اليد
٩	أ.د ضمياء علي عبدالله	كلية التربية للبنات – جامعة الموصل	تدريب رياضي- كرة اليد
١٠	أ.د سعد باسم جميل	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة- جامعة الموصل	قياس وتقويم- كرة اليد
١١	أ.د محمود شكر صالح	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	قياس وتقويم- التايكواندو
١٢	أ.د مكي محمود حسين	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	قياس وتقويم- كرة القدم
١٣	أ.د عثمان عدنان عبدالصمد	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	تدريب رياضي- كرة اليد
١٤	أ.م.د احمد حازم احمد	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	قياس وتقويم- ساحة وميدان
١٥	أ.م.د احمد مؤيد حسين	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	قياس وتقويم- كرة اليد
١٦	أ.م.د عمر سمير	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	قياس وتقويم- اثقال
١٧	أ.م.د علي حسين طيبل	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	قياس وتقويم- جمناستك
١٨	م.د زيني مشكو حجي	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	تدريب رياضي- كرة اليد
١٩	م.د أسماعيل عبدالجبار	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة الموصل	تدريب رياضي- كرة اليد

ملحق (٢) متغيرات الكرة

متغيرات الكرة	موافق	غير موافق	المتغيرات المقترحة
ازاحة افقية اللحظية			
ازاحة العمودية اللحظية			
محصلة الازاحة اللحظة			
الزمن اللحظي			
السلرعة الافقية اللحظية			

ملحق (٣) أسماء السادة المختصين والخبراء في مجال البايوميكانيك

ت	الاسم واللقب العلمي	الكلية والجامعة	الاختصاص
١	أ.د لؤي غانم الصميدعي	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة - جامعة الموصل	بايوميكانيك- كرة قدم
٢	أ.د عارف محسن الحساوي	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة صلاح الدين	بايوميكانيك- سباحة
٣	أ.د حسين مردان عمر	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة القادسية	بايوميكانيك- ساحة وميدان
٤	أ.د سعد نافع الدليمي	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة - جامعة الموصل	بايوميكانيك –اثقال
٥	أ.د ليث إسماعيل العبيدي	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة - جامعة الموصل	بايوميكانيك –اثقال
٦	أ.د فلاح طه حمو	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة - جامعة الموصل	بايوميكانيك- سباحة
٧	أ.د وليد غانم ذنون	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة - جامعة الموصل	بايوميكانيك- سباحة
٨	أ.د ثائر ملا علو	كلية التربية الاساسية – جامعة الموصل	بايوميكانيك- ساحة وميدان
	أ.د فردوس مجيد امين	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة - جامعة ديالى	بايوميكانيك- جمناستك
٩	أ. د أبي رامز البكري	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة - جامعة الموصل	بايوميكانيك - جمناستك
١٠	أ.م.د سيروان كريم عبدالله	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة صلاح الدين	بايوميكانيك- ساحة وميدان
١١	أ.م.د علاء الدين فيصل	كلية التربية للبنات – جامعة الموصل	بايوميكانيك- اثقال