# نسب مساهمة عدد من المتغيرات البايوميكانيكية بدقة أداء مهارة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية للاعبي الإسكواش المتقدمين

**رعد محمد زكي عطاالله** مديرية تربية نينوى – الموصل
*raadzaki1974@gmail.com*
**وليد غانم ذنون البدراني** كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل
*w.g.thanoon@uomosul.edu.iq*

**تاريخ تسليم البحث (٢٠٢٤/٧/٢٤)** **تاريخ قبول النشر (٢٠٢٤/٨/١)**

**الملخص**

هدف البحث الى:

١- بناء إختبار ألكتروني لقياس الدقة للضربة الأرضية المستقيمة الأمامية للاعبي الإسكواش من خلال تصميم جهاز ألكتروني.

٢- التعرف على قيم عدد من المتغيرات البايوميكانيكية لمهارة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية للاعبي الإسكواش المتقدمين

٣- التعرف على قيم دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية للاعبي الإسكواش المتقدمين.

٤- التعرف على نسب مساهمة المتغيرات البايوميكانيكية بدقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية للاعبي الإسكواش.

وافترض الباحثان ان هناك نسب مساهمة للمتغيرات البايوميكانيكية مع دقة الأداء لمهارة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية للاعبي الاسكواش، استخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث، وشملت عينة البحث لاعبي المنتخب الوطني ولاعبي الأندية المتقدمين بلعبة الإسكواش والبالغ عددهم (٣٠) لاعباً مثلو خمسة اندية لبناء الاختبار والتجربة الرئيسة الخاصة بالتحليل الحركي، استخدم الباحثان المصادر والمراجع العلمية، والإستبيانات، والإختبارات والقياس، والملاحظة العلمية التقنية، والتحليل البايوميكانيكي) وسائلا لجمع البيانات، قام الباحثان بتصميم اختبار الكتروني يقيس دقة الضربة الأرضية المستقيمة الامامية، لتحقيق الملاحظة العلمية التقنية استخدم الباحثان عدد من آلات التصوير لتحليل الضربات الأرضية المستقيمة الأمامية لقياس واستخراج المتغيرات البايوميكانيكية إذ تم إستخدام (٣) الأت تصوير نوع (iPhone) بعد تحديد دقة سرعة آلة التصوير بحيث تكون(٢٤٠) صورة / ثانية،بحيث تكون بعد آلة التصوير الأولى على بعد (٣.٢٠ متر) يمين اللاعب وارتفاع بؤرة العدسة (١ متر) وآلة التصوير الثانية أمام اللاعب وعلى بعد ( ٤ متر) وبشكل متعامد مع آلة التصوير الأولى ومقع آلة التصوير الثالثة خلف اللاعب وعلى بعد (٢ متر) استخدم الباحث برنامج (Kenova) الخاص بالتحليل، قام الباحثان بإجراء التجربة الرئيسة على عينة البحث والبالغ عددهم (٩) لاعبين متقدمين للإسكواش وتم إجراء التجربة على قاعة ملعب الإسكواش في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة جامعة بغداد في تمام الساعة الثالثة مساءً من يوم الأحد ٢٠٢٣/١٢/١٤ ، واستخدم الباحثان الوسائل الإحصائية (الإنحراف المعياري، إختبار (T) للعينات المرتبطة، معامل الإرتباط بيرسون، معامل

الإنحدار المتعدد، إختبار (Shapiro– wilk)، النسبة المؤية)، وتم معالجة البيانات بإستخدام الحزمة الإحصائية (SPSS).

**الكلمات المفتاحية :**المتغيرات البايوميكانيكية –الضربة الأمامية – الدقة – الإسكواش

Al-Rafidain Journal for Sports Sciences

https://rsprs.uomosul.edu.iq

# Contribution ratios of a number of biomechanical variables to the accuracy of the forehand ground stroke performance of advanced squash players

**The researchers:**

**Raad Mohammed Zaki**
raadzaki1974@gmail.com
**Nineveh Education Directorate**

**Waleed Ghanim Thanoon**
w.g.thanoon@uomosul.edu.iq
**College of Physical Education & Sports Sciences/University of Mosul**

**Article information**

***Article history:***
Received:24/07/2024
Accepted:01/08/2024
Published online: 15/12/2024

Keywords:
**Biomechanical variables - Forehand - Accuracy - Squash**

***Correspondence:***
**Raad Mohammed Zaki**
raadzaki1974@gmail.com

**Abstract**

**Research objective to**:

1- Build an electronic test to measure the accuracy of the front straight ground strike for squash players through the design of an electronic device.
2- Determine the values of a number of biomechanical variables for the skill of the front straight ground for advanced squash players
3- Identify the values of the accuracy of the front straight ground strike of advanced squash players.
4- Identify the proportions of the contribution of biomechanical variables with the accuracy of the front straight ground strike of squash players.

The researchers assumed that there are percentages of contribution to the biomechanical variables with the accuracy of performance of the skill of the front straight ground strike for squash players, the researcher uses the descriptive approach to fulfill the suitability and the nature of the research, and the research sample includes the national team players and club players advanced in squash, which numbered (30) players, representing five clubs to develop the test and the main experiment for kinetic analysis, the researchers uses scientific bibliographies and references, questionnaires, tests and measurement, scientific and technical observation, and biomechanical analysis) as a means of data collection, the researchers designs an electronic test that measures the accuracy of the front straight ground strike. To achieve scientific and technical observation, the researchers used a number of cameras to analyze the front straight ground strikes to measure and extract biomechanical variables i.e (3) iPhone type cameras were used) after determining the accuracy of the speed of the camera so that it is (240) images / secondintention, so that after the first camera

is (3.20 meters) to the right of the player and the height of the focus of the lens (1 meter) and the second camera in front of the player and at a distance of (4 meters) and perpendicular to the first camera, the third camera is located behind the player and at a distance of (2 meters). The researcher uses the (Kenova) program for analysis, the researchers conducts the main experiment on the research sample, which are (9) advanced squash players, and the experiment was conducted on the squash court hall at the College of Physical Education and Sports Sciences, University of Baghdad at exactly three o'clock in the evening on Sunday 14/12/2023, and the researchers uses statistical means (standard deviation, T-test) for the associated samples, Pearson correlation coefficient, multiple regression coefficient, (Shapiro-wilk) test, percentage ratio), and the data were processed using the statistical package (SPSS).

DOI: ??? , ©Authors, 2024, College of Physical Education and Sport Sciences, University of Mosul.
This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

## ١ – التعريف بالبحث

### ١–١ المقدمة البحث وأهميته :

لاشك ان التطور العلمي والتكنولوجي والمعرفي في كافة المجالات العملية وخاصة في المجال الرياضي، الأمر الذي دفع العديد من الدول المتقدمة علمياً إلى إخضاع كافة امكاناتها للبحث العلمي لكي تتمكن من مواكبة التطور العلمي الحديث، وتسخير نتائج هذه الدراسات التي إتخذت من هذه العلوم كوسيلة للتطور ومعرفة التفاصيل الدقيقة للحركة ومسبباتها والشكل الذي تتميز به وتصحيح الأداء الفني الرياضي والمسارات الحركية لمختلف الفعاليات الفرقية والفردية، وتعد لعبة الإسكواش رياضة الفن والحركة وتحتاج إلى قوة وسرعة ودقة أداء لمهاراتها الأساسية وتحقق هذه اللعبة لممارسيها لياقة بدنية ممتازة. كما تعد الضربة الأمامية من الهارات الأساسية الهجومية التي يبدأ اللاعب بها وهي واحدة من أكثر الأسلحة الهجومية كفاءة للعبة فضلاً عن أنه يضع اللاعب المنافس في وضع دفاعي ضعيف أو أن يسجل نقطة مباشرة (عمر سمير،٢٠١٤)

وأن معظم حركات لآعبي الإسكواش هي عبارة عن حركات زاوية يدخل عزم القوة فيها كمتغير بايوميكانيكي مؤثر في تحقيق الأداء الصحيح من خلال المجاميع العضلية التي تعمل على تحريك محاور الجسم المختلفة، لعبة الإسكواش يكون الأداء فيها سريعاً جداً ويتطلب من اللاعبين الممارسين لهذه اللعبة إمتلاك إمكانيات عالية من الدقة وسرعة الحركة والإستجابة الحركية السريعة لتحقيق أعلى إنجاز، لذا يتطلب من اللاعبين درجة كبيرة من الإنتباه والتركيز طول فترة اللعب، بشكل خاص تكون حركات الذراع الماسكة للمضرب محكمة بقوانين بايوميكانيكية التي يحددها الإستغلال الجيد في أثناء ضرب الكرة مثلاً حيث يجب أن تكون بمسارات حركية تتفق وطبيعة نوع الأداء الفني الذي يقوم به اللاعب وبما يتلائم وإمكاناته البدنية وفي الوقت نفسه تكون حركة الذراعين كجزء منسق مع الأجزاء الأخرى من الجسم وهذا ينطبق كذلك على حركات الرجلين والجذع والرأس من حيث المحاور التي تتم حولها الحركة. (العبيدي، آخرون، ١٩٩١، ١١)، وتعد الضربة المستقيمة (الأمامية) في لعبة الإسكواش

من المهارات الأساسية التي يستخدمها اللاعب، وتعد من أهم المهارات الهجومية التي يستخدمها اللاعب (https://sportscentaur.com.٢٠٢٤ )، التحليل الحركي هو " الوسيلة المنطقية التي يجري بمقتضاها تناول الظاهرة موضع الدراسة بعد تجزئتها إلى عناصرها الأولية الأساسية المكونة لها، إذ تبحث هذه العناصر الأولية كل على حدة تحقيقاً لفهم أعمق للظاهرة ككل". (عبد البصير ، ١٩٩٨ ، ١٣٤) ، لذا يتطلب من الباحثين التعرف على مواطن القوة والضعف لدى اللاعبين وذلك لسرعة حركة المضرب وسرعة حركة الكرة والتي تحتاج إلى الآت تصوير عالية الدقة والسرعة، فضلاً عن الكشف عن زوايا الجسم وخاصة الذراع الضاربة للوصول الى أجزاء الحركة الدقيقة وتجزئتها من أجل تحليلها لوضع الحلول اللازمة للاعب والمدرب، مما تقدم يمكن أن تتضح أهمية هذه الدراسة في كونها الدراسة الاولى من نوعها في لعبة الاسكواش التي تربط الاختبارات والقياس من خلال استخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم الاختبارات مع البايوميكانيك إن التطور الحاصل في اللعبة جاء نتيجة الستخدام طرائق ووسائل علمية وتقنيات متطورة والأعتماد على أحدث العلوم التطبيقية في تطور مستوى الأداء الفني ومنها علم البايوميكانيك , العلم الذي يهتم بدراسة حركات الأنسان وتحليلها تحليلاً كمياً ونوعياً لزيادة كفاءة الحركة االأنسانية والتعرف على أسباب الحركة وظواهرها(حمو،٢٠١٨) وهي محاولة لربط الجوانب الميكانيكية الخاصة بهذه اللعبة مع الدقة لها من خلال إيجاد علاقة بين كل من مكونات هذه الجوانب الذي يتأسس عليه مستوى الأداء للجوانب الميكانيكية من عزوم وقوى وطاقة وزوايا وسرع وغيرها ، من هنا تكمن أهمية الدراسة في تصميم جهاز ألكتروني لقياس قوة ودقة الضربة الأمامية المستقيمة وكذلك الكشف عن نسب مساهمة المتغيرات البايوكينماتيكية لدقة مهارة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية للاعبي الإسكواش المتقدمين.

**١-٢ مشكلة البحث :**

من خلال إطلاع الباحثان على الدراسات والبحوث العلمية السابقة لاحظ الباحثان إن كثير من البحوث قد تناولت الجوانب التدريبية والتعليمية وكذلك عدم دراسة المهارات الأساسية المتطورة في لعبة الإسكواش من الجوانب الميكانيكية وعلاقتها بالعلوم الأخرى أو تحليل هذه المهارات والتعرف على أدق المتغيرات في أداء المهارات، إلا ان تحديد نوع المتغيرات البايوميكانيكية المساهمة في الأداء من حيث إتصالها باللعبة وتسهيل فهم كل متغير كينماتيكي من خلال تأثيره على دقة الاداء هي من الأمور التي تخفى على المهتمين بهذه اللعبة من مدربين ولاعبين ، ونتيجة لقلة الدراسات في هذه اللعبة التي تتميز مهاراتها بالدقة والسرعة وهي الدراسة الاولى من نوعها، لذا يمكن تحديد أوجه كثيرة لمشكلة البحث يكون الرابط بينها الجانب المعرفي إذ إن عملية تقديم هذه الجوانب ( المتغيرات الديناميكية لحركة الجسم، الذراع الضاربة، الرجلين، الدقة ) وربطها من خلال تصميم جهاز ألكتروني لقياس الدقة باستخدام الذكاء الاصطناعي، والكشف عن نسبة مساهمتهم بالمتغيرات البايوميكانيكية بالشكل الذي من خلاله يمكن توحيد التعامل مع المتغيرات والدقة من خلال اتصال في غير عشوائية وإنتقائية تفرضها قلة البحث في هذه الجوانب الخاصة بلعبة الاسكواش والذي يعد مشكلة تستحق الخوض في جوانبها.

**١-٣ أهداف البحث:** هدف البحث الى

١- بناء إختبار ألكتروني لقياس الدقة للضربة الأرضية المستقيمة الأمامية للاعبي الإسكواش المتقدمين من خلال تصميم جهاز ألكتروني.

٢- التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية لمهارة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية للاعبي الإسكواش المتقدمين.

٣- التعرف على قيم دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية للاعبي الإسكواش المتقدمين.

٤- التعرف على نسب مساهمة المتغيرات البايوميكانيكية لدقة مهارة الضربة الأرضية المستقيمة (الأمامية) للاعبي الإسكواش.

**1-4 فرضية البحث:**

هناك نسب مساهمة للمتغيرات البايوميكانيكية مع دقة الأداء لمهارة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية للاعبي الاسكواش المتقدمين.

**1-5 مجالات البحث:**

١- المجال البشري: لاعبي الإسكواش المنتخب الوطني ولاعبي الأندية المتقدمين .

٢- المجال المكاني: ملعب الإسكواش(نظامي) في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة جامعة بغداد

٣- المجال الزماني: للمدة من ٢٠٢٣/١٢/١٢ إلى ٢٠٢٣/١٢/١٥

**٢- اجراءات البحث**

**٢-١ منهج البحث:**

استخدم الباحثان المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث، إذ إن الاختيار الصحيح للمنهج يترتب عليه ايجاد الحلول الملائمة لمشكلة البحث.

**٢-٢ مجتمع البحث وعينته:**

تكون مجتمع البحث من لاعبي الإسكواش من فئة المتقدمين والشباب والبالغ عددهم (٣٠) لاعباً وهم من مثلو أندية كل من (الجيش والسلام وبابل والحلة والمحاويل) للموسم الرياضي (٢٠٢٣ – ٢٠٢٤)، والمسجلين في الإتحاد المركزي للإسكواش، وقد اختيروا بالطريقة العمدية وشمل جميع أفراد عينة البحث حيث تم اختيار (٥) لاعبين من فئة الشباب للتجارب الاستطلاعية اما بقية اللاعبين والبالغ عددهم (٢٥) لاعباً مثلوا عينة تطبيق الإختبارات وعينة الصدق والثبات، وتم اختيار (٩) لاعبين لغرض تطبيق التجربة الرئيسة عليهم الخاصة بالتحليل البايوكينماتيكي وكانتالنسبة المئوية لمجتمع البحث الكلية لهم هي ٣٠% وهم من مثلوا عينة التطبيق الرئيسة.

إعتمد الباحثان على (الطول، والكتلة، والعمر الزمني، والعمر التدريبي، وطول الرجل والذراع والجذع) باستخدام اختبار (Shapiro-wilk test) وهو أحد الاختبارات الاحصائية هدفهُ التحقق من التوزيع الطبيعي الخاص بمواصفات عينة البحث، والجدول (١) يُبين مواصفات العينة، إذ يستخدم هذا الاختبار مع العينات الصغيرة، ويبين قيمة المتغيرات الموزعة طبيعياً اذا كانت قيمة (sig) اكبر من (٠,٠٥) أي

المتغير موزع توزيع طبيعي، كما يشير (رزالي ، ٢٠١١) "اختبار Shapiro–wilk يستخدم لحجم عينة اقل من (٥٠) وهو الاختبار المفضل للعينات الصغيرة التي تكون قيمته بين (٠–١) وهو قادر على اكتشاف حالات الخروج عن الحالة الطبيعية أما بسبب الإنحراف أو التفرطح أو كليهما"، والجدول (١) يبين المواصفات الأنثروبومترية لعينة البحث الرئيسية. (رزالي،٢٠١١، ٤) .

**الجدول (١)**

يبين المواصفات الانثروبومترية وقيم بعض المعالم الاحصائية الخاصة بمواصفات عينة

| ت | المعالم الاحصائية / المواصفات الانثروبومترية | الوسط الحسابي (سَ) | الانحراف المعياري (± ع) | (Shapiro– wilk) (sig ) |
|---|---|---|---|---|
| ١ | **الطول الكلي/ سم** | ١٧٥,٦٦ | ٦,٢٨ | ٠,٤٢٦ |
| ٢ | **الكتلة/ كغم** | ٧٣,٥ | ١١,٠٨ | ٠,١٠٨ |
| ٣ | **العمر/ سنة** | ٢٥,١١ | ٢,٨٠ | ٠,٨٢٣ |
| ٤ | **العمر التدريبي/ سنة** | ٩,١١ | ١,٢٨ | ٠,٩٢٣ |
| ٥ | **طول الذراع / سم** | ٧٢,٦٦ | ٤,٨٣ | ٠.٣٣٢ |
| ٦ | **طول الرجل / سم** | ٩٤ | ١٣,٥٦ | ٠,٤٣٣ |
| ٧ | **طول الجذع/ سم** | ٦٠,٤٤ | ٤,٨٦ | ٠.٣٤٧ |

**2–3 وسائل جمع المعلومات والبيانات:**

إستخدم الباحثان المصادر والمراجع العلمية، والإستبيانات الخاصة بجمع آراء الخبراء والمختصين حول صلاحية الاختبار، وإستخدم الباحث الإختبارات والقياس والملاحظة العلمية التقنية، والتحليل البايوميكانيكي) وسائلا لجمع البيانات. وقد تم تحقيق الملاحظة العلمية التقنية من خلال إعادة الاختبار على نفس عينة البحث المقاسة وتم التأكد من صلاحية الأختبار وصلاحية الجهاز المصمم من خلال النتائج المستخرجة.

**2–3–1 الأجهزة والأدوات المستحدمة في البحث:**

- ميزان الكتروني يقيس الى اقرب ( ٥٠) غرام لقياس أوزان اللاعبين .
- شريط قيا س (شريطي) لتحديد وقياس أطوال وأجزاء الجسم للاعبين وتثبيت مواصفات الإختبارات.
- مضارب سكواش دولية بوزن (١٢٥ غم ) .
- جهاز قاذف كرات سكواش .
- كرات سكواش دنلوب (نقطتين صفراء ) معتمدة من الإتحاد الدولي .
- لوح الكتروني مصمم سيتم شرحه لاحقاً من حيث الطول والعرض والعدد لقياس دقة الضربة.

- شريط قياس لتخطيط الإختبار.
- شاشة ألكترونية (بلوتوث ).
- إستمارة تسجيل.

**2-3-2 بناء إختبار دقة الضربة الأمامية الأرضية المستقيمة الكترونياً .**

١- **إسم الإختبار:** إختبار دقة الضربة الأمامية الأرضية المستقيمة الكترونياً .

٢- **الغرض من الإختبار:** قياس دقة الضربة الأمامية الأرضية المستقيمة الكترونياً.

٣- **أدوات الإختبار :**

- ملعب سكواش نظامي .
- مضارب سكواش دولية بوزن (١٢٥ غم ) .
- جهاز قاذف كرات سكواش .
- كرات سكواش دنلوب (نقطتين صفراء ) معتمدة من الإتحاد الدولي .
- لوح الكتروني مصمم سيتم شرحه لاحقاً من حيث الطول والعرض والعدد لقياس دقة الضربة.
- شريط قياس لتخطيط الإختبار.
- شاشة ألكترونية (بلوتوث ).
- إستمارة تسجيل.

٤- **مواصفات وطريقة الأداء**

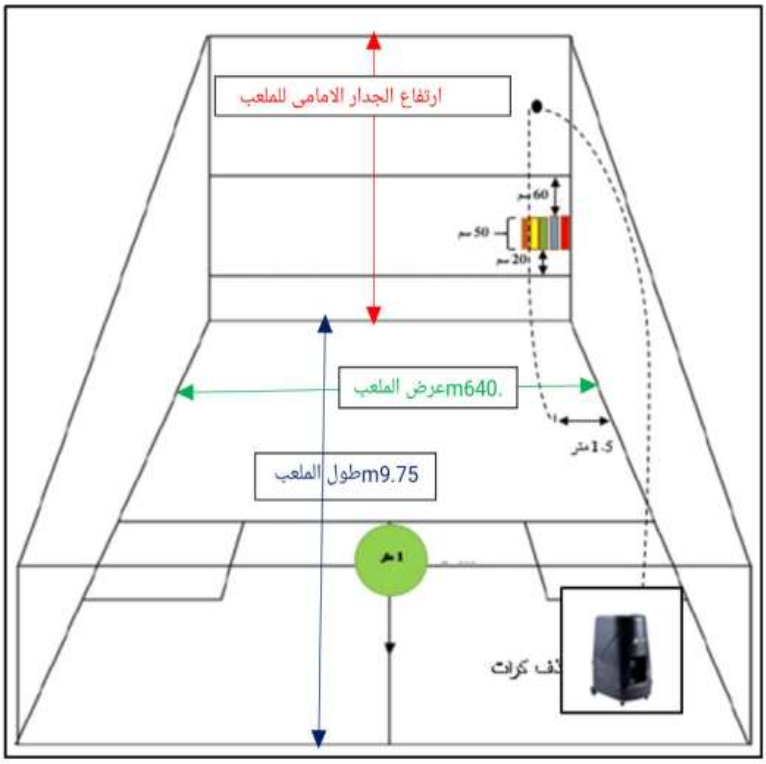
يجرى الإختبار على ملعب نظامي للإسكواش ويتضمن الإختبار وقوف اللاعب داخل الدائرة المرسومة على خط (T)التي تبعد عن الجدار الامامي ( ٤متر) وبقطر واحد متر مواجهاً للحائط الجانبي الأيمن وذلك لأن هذه المنطقة تكون اصعب منطقة لأرتداد الكرة على الخصم مع أخذ الوضع الصحيح للضربة الأرضية الأمامية المستقيمة وبعد شرح الإختبار من قبل الباحث لمعرفة كيفية أداء الإختبار، وبعد إجراء الإحماء يعطى لكل لاعب (٥) محاولات تجريبية ، وعند الإشارة تنطلق الكرة من قاذف الكرات بإتجاه الجدار وعند إرتدادها يجب أن تبتعد عن الحائط الجانبي مسافة من (١،٥ – ٢ متر)، يتحرك اللاعب ويضرب الكرة بإتجاه الألواح الملونة ثم يعود الى الدائرة ، يعطى لكل لاعب (١٠ ضربات أمامية) ويشترط على اللاعب أن يضرب الكرة بعد إرتطامها بالأرض وإلا تعتبر لاغية ، قاذف كرات ، وخمسة ألواح ألكترونية ملونة مرتبطة مع بعضها وبمواصفات كل واحد منها ( الإرتفاع ألوح ٥٠ سم ) (عرض كل ألوح ١٢ سم )، يتصل اللوح الأول مع الحائط مباشرة وبشرط أن يكون موقع اللوح الأحمر بإتجاه الجدار الجانبي الأيمن وتتصل الالواح مع بعضها وترتفع الالواح عن خط الارسال (٦٠ سم) ومن خط النهاية من الأسفل ترتفع الألواح عن اللوحة الرنانة (٢٠سم) وتكون اللألواح مرتبطة بشاشة ألكترونية تقوم بتسجيل المحاولات الناجحة وتثبت الألواح من الجهة اليمنى للملعب. وكما في الشكل (٨)

٥- **التسجيل وطريقة إحتساب الدرجات:**

تحتسب النقاط لكل ضربة صحيحة كالاتي:

- تحتسب الدرجات ألكترونيا عندما تلمس الكرة أي من الألوان الخاصة بالإختبار وحسب البرنامج المصمم
- يسجل اللاعب ٥ نقاط عند ضرب الكرة في اللوح رقم واحد ( اللون الأحمر)
- يسجل اللاعب ٤ نقاط عند ضرب الكرة في اللوح رقم إثنان ( اللون الأزرق)
- يسجل اللاعب ٣ نقاط عند ضرب الكرة في اللوح رقم ثلاثة ( اللون الأخضر)
- يسجل اللاعب ٢ نقطة عند ضرب الكرة في اللوح رقم أربعة ( اللون الأصفر)
- يسجل اللاعب ١ نقطة عند ضرب الكرة في اللوح رقم خمسة ( اللون االأبيض)
- يسجل اللعب ( صفر) نقطة عند ضرب الكرة خارج الألواح

اعلى درجة يحصل عليها المختبر ( ٥٠ درجة) وأقل درجة يحصل عليها المختبر (صفر) ويتم ذلك من خلال الشاشة الألكترونية المرتبطة باللوح الألكتروني والتي تسجل كل المحاولات الناجحة وبعدها يتم تفريغ النتائج إلى إستمارة تسجيل كل لاعب و كما مبين في الشكل (١) .




الشكل(١) يوضح موقع الكاميرات والجهاز المصمم

**2-3-3 تصميم الجهاز الألكتروني:**

-تصميم جهاز لقياس الدقة للضربة الأرضية المستقيمة (الأمامية) في الإسكواش:

الجهاز عبارة عن منظومة ألكترونية مثبتة على مجموعة من الألواح تقوم بتحديد دقة الإصابة لكرة السكواش إستنادا إلى تدرجات يتم وضعها لكل لوح من الألواح وتكون هذه الالواح مرتبطة مع وحدة السيطرة الرئيسية ووحدة قرأءة المتحسسات لتحديد درجة الدقة عن طريق البلوتوث لتسجيل كل النقاط الناجحة والتي تلمس الالواح الملونة وكل حسب درجته.

**٢-٤ المعاملات العلمية للاختبارات:**

**٢-٤-١ الصدق : تم استخدام أنواع الصدق التالية**

**اولاً / الصدق الظاهري :**

تم الحصول على الصدق الظاهري من خلال إستطلاع آراء الخبراء حول مدى صلاحية الإختبار المصمم،(ملحق١) وصدقها في قياس دقة الضربة الأرضية المستقيمة (الأمامية – الخلفية) قيد الدراسة، إذ تم عرضها على مجموعة من الخبراء من ذوي الخبرة والإختصاص كما في ملحق(٢) والبالغ عددهم (١٤) خبيراً إذ حصل الاختبار على نسبة اتفاق (٨٥.٧١%) لقياس دقة الضربة الأرضية المستقيمة والجدول(٢) يبين نسبة الاتفاق والجدول، تستخدم هذه الطريقة لحساب الصدق الظاهري إذ يتطلب من الخبير ابداء رأيه في الاختبار، ويعتمد في ذلك على التفكير المنطقي أو ما يعرف بالتفكير الناقد والخبرة.(رضوان ، ٢٠٠٦ ، ٢٢١) .

**جدول (٢) جدول يبين نسب الاتفاق لأختبار الدقة**

| الإستبيان | عدد الخبراء | الموافقين | النسبة المؤية % | الغير موافقين | النسبة المؤية % |
|---|---|---|---|---|---|
| دقة الضربة | ١٤ | ١٢ | ٨٥.٧١ | ٢ | ١٤.٢٨ |

**ثانياً / الصدق التمييزي (إسلوب المجموعات المتضادة) :**

هو نوع من أنواع الصدق الذي يرتبط بالدرجات أو التقديرات أو النتائج التي تمثل الأداء الحالي في الظاهرة التي يقيسها الاختبار، وقد تم ذلك من خلال إسلوب المقارنة بين المجموعات المتضادة، وهو ما يعرف بقدرة الإختبار المصمم او المقترح على التمييز بين الأفراد الذين يمتلكون درجة عالية في القدرة أو السمة وممن يمتلكون درجة منخفضة من القدرة أو السمة نفسها، وهذا ما أكدهُ (علاوي، ٢٠٠٠) "على أنهُ قدرة الاختبار على التمييز بين أصحاب القدرة العالية وأصحاب القدرة المنخفضة في سمة معينة" (علاوي ورضوان، ٢٦٥،٢٠٠٠)، وللتأكد من الصدق التمييزي للإختبار تم تطبيق الإختبارات للمهارات المختارة قيد الدراسة على عينة الصدق التمييزي المؤلفة من (٢٥) لاعباً وهم من أندية (الجيش والسلام وبابل والحلة والمحاويل) في (٤ /١٢/ ٢٠٢٣)، تم استخدم اختبار(t) للعينات المستقلة لأيجاد قوة أو قدرة الإختبار على التمييز، إذ تم ترتيب الدرجات التي حصل عليها اللاعبين في دقة الضربة الأرضية المستقيمة الامامية تنازلياً من الأعلى إلى الأدنى، وأخذ النصف الأعلى كمجموعة

ذات درجات مرتفعة والنصف الأدنى مجموعة ذات درجات منخفظة ومن أجل إضفاء الصيغة الإحصائية المناسبة لهذه الطريقة، إذ يعد الإختبار صادقاً إذا كان قادراً على التفريق بين المجموعتين وقد إعتمد الباحث قيمة إختبار(t) المحسوبة لدلالة الفروق بين متوسطات المجموعتين والجدول(٣) يبين معاملات الصدق التميزي.

**الجدول(٣) يبين معنوية بين أصحاب القدرات العالية وأصحاب القدرات المنخفضة**

| المهارات | وحدة القياس | المتغيرات | حدود عينة صدق التمييز | | | | قيمة ( t) | قيمة (sig) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | العليا | | الدنيا | | | |
| | | | س- | ±ع | س- | ±ع | | |
| الضربة الأرضية المستقيمة الامامية | درجة | الدقة | 4.00 | 0.78 | 3.87 | 0.68 | 2.208 | 0.039 |

من الجدول (2) دلت نتائج الإختبار لدقة الضربة الأرضية المستقيمة الامامية بأن قيمة (sig) قد كانت أقل من (٠.٠٥) وهي النسبة المعتمدة في بحوث التربية البدنية وعلوم الرياضة، مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة معنوية بين المجموعتين العليا والدنيا، وعند الرجوع إلى الأوساط الحسابية يتبين إن الفرق لمصلحة المجموعة العليا مما يؤكد صدق الإختبار وقدرته على التمييز .

**ثالثاً الصدق الذاتي :**

تم الحصول على الصدق الذاتي من خلال الجذر التربيعي لمعامل الثبات، والذي تم إستخراجه عن طريق المعادلة الأتية : الصدق الذاتي = معامل الثبات تحت الجذر التربيعي. (فرحات ، ٢٠٠١، ١٢٣)

**٢-٤-٢ الثبات**

قام الباحثان بإيجاد الثبات بطريقة الإختبار وإعادة الإختبار على عينة من (5) لاعبين، والذين يمثلون أندية الجيش والسلام وقد تم تطبيق الإختبار الثاني عن الأول بفاصل زمني قدره (٥) ايام فكان موعد الإختبار الأول في يوم الأربعاء الموافق ٦/١٢/ ٢٠٢٣ الساعة الرابعة عصراً على خمسة لاعبين من نادي الجيش والسلام، وموعد الاختبار الثاني في يوم الإثنين الموافق ٢٠٢٣/١٢/١١ وكان على نفس اللاعبين للاختبار الأول، وبنفس أوقات الإختبار الأول وقد قام الباحث بإستخدام معامل الإرتباط كوسيلة إحصائية للحصول على مؤشرات الثبات لجميع الإختبارات والجدول(٤) يبين أن هنالك ارتباط في دقة وقوة جميع الضربات الأرضية المستقيمة (الامامية – الخلفية) ما بين التطبيق الأول والثاني، وهذا يعني ثبات الإختبارات. وتعد هذه الطريقة واحدة من أسهل الطرائق للحصول على الثبات وهو عبارة عن تطبيق الإختبار نفسه مرتين على العينة نفسها. ( ملحم، ٢٠٠٢، ٢٥٢)

**الجدول(٤) يبين الوصف الإحصائي لمعامل الارتباط و قيمة (sig) للاختبار والصدق الذاتي**

| المهارات | وحدة | المتغيرات | الإختبار | معامل | قيمة | الصدق |
|---|---|---|---|---|---|---|

| | القياس | | التطبيق الاول | | التطبيق الثاني | | الإرتباط | (sig) | الذاتي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | س- | ±ع | س- | ±ع | | | |
| الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية | درجة | الدقة | 4.00 | 0.78 | 3.87 | 0.68 | 0.93 | 0.00 | 0،964 |

يتبين من الجدول ( ٤) أن هناك إرتباط عالي في دقة الضربة الأرضية المستقيمة الامامية بين التطبيق الأول، والتطبيق الثاني، إذ بلغت قيمة (sig) (٠,٠٠٠) ، وهي أصغر من نسبة خطأ (٠.٠٥) وهذا يعني وجود إرتباط ومعنوي بينهما.

**٢-٤-٣ الموضوعية**

هي مدى تحرر المحكم أو الفاحص من العوامل الزائفة كالتحييز (فرحات ٢٠٠٧، ١٦٩)، إذ تم إستخدام البرنامج المصمم (نظام التسجيل الألكتروني) في تطبيق الإختبار والذي يقيس الدقة الكترونياً بدون تدخل ذاتي .

**٢-٥ الأجهزة الستخدمة :**

- الأت تصوير عدد (٣) رقمية هاتف نقال نوع (iphone pro Max 14) .
- ميزان الكتروني لقياس الكتلة لأقرب (٠.٥٠ غرام) .
- جهاز لابتوب (Lenovo) عدد (١) ..
- حاسبة علمية يدوية نوع (sharp) .
- جهازين مصممين (نظام برنامج ألكتروني لقياس الدقة والقوة) .

**٢-٦ البرامج المستخدمة في تحليل البيانات:**

إن التحليل وبشكل عام هو وسيلة لتجزئة الحركة الكلية إلى أجزاء ودراسة هذه الأجزاء كل على حده لكشف دقائقها (العبيدي،٢٠١٤) .بعد إجراء التصوير الفديوي للتجربة تم تحويل الأفلام الفديوية إلى أقراص ليزرية CD وبعدها تم إستخدام البرامج الآتية وكل على وضيفته هي كالآتي:

١- برنامج (AutoCAD 2012).
٢- برنامج (Excel 2010) هو أحد برامج(Microsoft 0ffice)
٣- برنامج (Kenova) لتحليل الصور.
٤- برنامج ( spss الأحصائي)

**٢-٦-١ التجربة الإستطلاعية الأولى :**

بعد عرض الإختبار بصيغته الأولية على السادة الخبراءالقياس والتقويم (ملحق٣)، قام الباحثان بإجراء تجربته الإستطلاعية الأولى الخاصة بإختبار دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية يوم الاثنين الموافق بتاريخ ١١ / ١٢/ ٢٠٢٣ الساعة الثالثة مساء في ملعب الإسكواش (كلية التربية

البدنية وعلوم الرياضة /جامعة بغداد) على مجموعة من اللاعبين المتقدمين والبالغ عددهم (٥) لاعبين من فئة الشباب وكان الهدف من التجربة الإستطلاعية هو .

- تحديد الوقت اللازم لإجراء الاختبار.
- معرفة المعوقات والصعوبات التي قد تواجه الباحث .
- التأكد من سلامة ( الأجهزة المصممة) الذي سيتم إستخدامها في تنفيذ الإختبار .
- التأكد من مستشعرات الأجهزة، وعمل حساسات المصدات في نقل الإشارة الألكترونية ألى شاشة العرض من خلال من خلال المستشعرات والحساسات الموجودة بداخلها .
- التأكد من مدى إمكانية تنفيذ الاختبارات من قبل أفراد العينة

**2-6-2 التجربة الإستطلاعية الثانية :**

قام الباحثان بإجراء التجربة الإستطلاعية الثانية الخاصة بالتحليل البايوميكانيكي لإختبار دقة الضربة الأرضية المستقيمة، وعلى قاعة الإسكواش في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة (جامعة بغداد)، في يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٣/١٢/١٢ على (٥) لاعبين من فئة الشباب وكان الغرض من التجربة :

- تحديد عدد آلات التصوير .
- التأكد من سلامة عمل آلات التصوير وسلامة بطارياتها.
- تحديد سرعة آلات التصوير.
- تثبيت آلة التصوير من الجانب على حامل ثلاثي على جهة الذراع الضاربة وأخرى من الأمام ومن الخلف
- معرفة قوة وشدة الأضاءة داخل قاعة ملعب الإسكواش .
- توحيد المسافة بين الأت التصوير عن مركز الحركة.
- تهيئة فريق العمل المساعد ومعرفة كم العدد المناسب لإجراء التجربة .
- تحديد المتغيرات اللازم تحليلها والتي لها علاقة بدقة الضربة الأرضية المستقيمة البأمامية.

**2-6-3 التجربة الرئيسة:**

قام الباحثان بإجراء التجربة الرئيسة على عينة البحث والبالغ عددهم (٩) لاعبين الذين يمثلون اللاعبين المتقدمين للإسكواش والمسجلين في الإتحاد المركزي للإكواش للعام (٢٠٢٣-٢٠٢٤) وتم إجراء التجربة على قاعة ملعب الإسكواش في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة جامعة بغداد في تمام الساعة الثالثة مساء من يومي الإربعاء والخميس الموافق ١٤ /٢٠٢٣/١٢ ، بعد أن تم شرح كيفية الأداء الصحيح لمهارة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية للإسكواش قام اللاعبين بإداء الإحماء اللازم لمدة (١٥) دقيقة، ثم اعطي لكل لاعب خمسة محاولات تجريبية قبل البدء بتصوير التجربة النهائية، وبمساعدة فريق العمل المساعد (ملحق ٢) والمكلف بتشغيل جهاز قاذف الكرات الى الجهة المقابلة للاعب المؤدي للمهارة من خلال برمجة جهاز القاذف إرسال (١٠) ضربات والمخصصة لكل لاعب مختبر، إستخدم الباحثان ثلاث الات تصوير إذ تم تثبيت الة التصوير الأولى يمين اللاعب الذي يؤدي

الضربة الامامية المستقيمة الأمامية وعلى بعد (٣.٢٠ متر) من مركز الحركة، والة التصوير الثانية كانت عمودية على الأولى تكون أمام اللاعب المؤدي للحركة وعلى بعد (٤ متر) وبشكل متعامد، والة التصوير الثالثة خلف اللاعب المؤدي للحركة وعلى بعد (٢ متر) من مركز الحركة وكان إرتفاع عدسة الات التصوير الثلاثة (١ متر) عن سطح الأرض، تم إستخدام مقياس رسم بطول (١متر) الذي تم تصويره في مركز الحركة من قبل الات التصوير الثلاثة بالشكل الأفقي والعمودي قبل البدء بالتجربة، وتم إعطاء كل لاعب (١٠) محاولات تم تسجيل نتائجها الكترونيا وحسب الجهاز المصمم لقياس الدقة.

**٢-7 إختيار متغيرات البايوميكانيكية قيد الدراسة :**

قام الباحثان بتحليل محتوى المصادر والمراجع لإختيار المتغيرات البايوميكانيكية المناسبة قيد الدراسة وتوصل الى المتغيرات التالية.

**٢-7-١ متغيرات الضربة الأرضية المستقيمة (الأمامية):**

قام الباحثان بتقسيم المهارة الى المراحل التالية.

١- **المرحلة التحضيرية (وضع البدء )** : هي المرحلة التي تبدأ من وضع الوقوف للاعب داخل الدائرة المخصصة له الى أقصى إرجاع للمضرب الإسكواش.ومن هذه المتغيرات

- **إرتفاع م.ث.ج**
- **زاوية الجذع**
- **زاوية مرفق الذراع الضاربة**
- **زاوية ركبة يمين**
- **زاوية ركبة يسار**
- **إرتفاع راس المضرب**

٢- **المرحلة الرئيسة (لحظة ضرب الكرة )** : هي المرحلة التي تبدأ من لحظة أقصى إرجاع للمضرب الى لحضة ترك الكرة للمضرب الإسكواش وحى اخر نقطة وصل إليها المضرب (المتابعة) . **وهذه المتغيرات كما يلي:**

- **إرتفاع م.ث.ج**
- **زاوية الجذع (الأمام)**
- **زاوية مرفق الذراع الضاربة**
- **زاوية ركبة يمين**
- زاوية ركبة يسار
- **إرتفاع رأس المضرب**
- **زاوية ميل المضرب**

٣- **المرحلة الكلية** : هي الحركة الكلية للمهارة التي تبدأ من لحظة حركة رجوع المضرب وحتى اخر نقطة وصل إليها المضرب بعد تركه لكرة الإسكواش (نهاية الحركة ) .ومتغيرات المرحلة الكلية هي كما يلي

- الزمن
- **الازاحة الافقية للمضرب**
- الازاحة العمودية للمضرب
- السرعة الافقية للمضرب
- السرعة العمودية للمضرب
- السرعة الزاوية للذراع الضاربة والمضرب
- سرعة محيطية للذراع والمضرب
- **الشغل الافقي للذراع والمضرب**
- **الطاقة الحركية للذراع والمضرب**
- إزاحة افقية م.ث.ج
- **سرعة افقية م.ث.ج**

**٢-7-٢ طريقة إستخراج المتغيرات:** تم استخدام برنامج (Kenova) في استخراج وقياس متغيرات البحث قيد الدراسة.

**٢-8 الوسائل الإحصائية المستخدمة :**

إستخدم الباحثان المعالجات الإحصائية الأتية :

(الوسط الحسابي، الإنحراف المعياري، اختبار (T) للعينات المرتبطة، معامل الإرتباط بيرسون، معامل الإنحدار المتعدد، اختبار (Shapiro- wilk)، النسبة المؤية) .

وقد تم معالجة البيانات بإستخدام الحزمة الإحصائية (SPSS).

**٣- عرض النتائج ومناقشتها**

**٣-١ عرض ومناقشة نتائج مساهمة المتغيرات البايوميكانيكية في دقة الضربة الارضية المستقيمة الأمامية**

**٣-١-١ عرض ومناقشة نتائج مساهمة المتغيرات البايوميكانيكية للوضع الرئيس في دقة الضربة الارضية المستقيمة الأمامية.**

**٣-١-١-١الجدول (٤) يبين قيمة الارتباط والمساهمة الكلية(معامل التحديد) وقيمة F لتحليل التباين للانحدار الخطي المتعدد للمتغيرات الكينماتيكية الوضع الرئيس بدلالة متغير دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية.**

**الجدول (٤)**

| المتغيرات | وحدة | المعالم الإحصائية | نسبة المساهمة | تحليل التباين |
|---|---|---|---|---|

| | القياس | س¯ | ±ع | الارتباط الكلي R | معامل التحديد $R^2$ | F | Sig.F |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| دقة الضربة الأمامية | درجة | 4.00 | 0.78 | 0.889 | 0.790 | 5.186* | 0.002 |
| ارتفاع م.ث.ج | متر | 0.78 | 0.06 | | | | |
| زاوية الجذع | درجة | 63.00 | 6.22 | | | | |
| زاوية مرفق الذراع الضاربة | درجة | 94.81 | 9.50 | | | | |
| زاوية ركبة يمين | درجة | 154.56 | 7.27 | | | | |
| زاوية ركبة يسار | درجة | 136.37 | 14.51 | | | | |
| ارتفاع رأس المضرب | متر | 1.71 | 0.11 | | | | |

*معنوي عند مستوى دلالة(Sig) ≤0.05

من الجدول (٤) يتبين ما يأتي :

– تتضح درجة العلاقة ما بين أثر المتغيرات التفسيرية ممثلةً بـ (المتغيرات البايوميكانيكية للوضع الرئيس) ودقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية ، فالارتباط الكلي (0.889) ومعامل التحديد (0.790) الذي يمثل نسب مساهمة كلية عالية للمتغيرات البايوميكانيكية للوضع الرئيس في دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية على أساس تصنيف ( Hinkle & others) والذي يبينه الجدول (٥).

– تشير نتائج تحليل التباين إلى موثوقية الأنموذج المُعتَمد وبدرجة معنوية عالية جداً وقد تحقق ذلك من خلال معنوية التباين المشترك ما بين كل من المتغيرات البايوميكانيكية للوضع الرئيس ودقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية ،إذ كانت قيمة (F) (5.186) وبمستوى دلالة أقل من (0.05) الأمر الذي يعكس مستوى الاعتمادية وبدرجة عالية

**الجدول(٥)**

**Hinkle & others يبين تفسير قيمة الارتباط بحسب**

| ت | الفئة | التفسير |
|---|---|---|
| ١ | 0.30صفر – أقل من | منخفض جداً |
| ٢ | 0.50– أقل من 0.30 | منخفض |
| ٣ | 0.70– أقل من 0.50 | متوسط |

| | | |
|---|---|---|
| ٤ | 0.90– أقل من 0.70 | عالي |
| ٥ | 0.90–1 | عالي جداً |

– الجدول (٥) يبين تقديرات معاملات أنموذج الانحدار الخطي المتعدد للمتغيرات البايوميكانيكية للوضع الرئيس بدلالة متغير دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية وسوف تسري هذه التقديرات على كل الجداول الخاصة بنسبة المساهمة.

**٣-١-١-٢ الجدول (٦) يبين تقديرات معاملات أنموذج الانحدار الخطي المتعدد للمتغيراتالكينماتيكية للوضع الرئيس بدلالة متغير دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية.**

**الجدول (٦)**

| المتغيرات | المعاملات B | الخطأ المعياري | t | Sig |
|---|---|---|---|---|
| الحد الثابت | -11.616 | 3.230 | 3.597 | 0.002 |
| ارتفاع م.ث.ج | 4.845 | 2.194 | 2.208* | 0.039 |
| زاوية الجذع | 0.033 | 0.020 | 2.670* | 0.011 |
| زاوية مرفق الذراع الضاربة | 0.030 | 0.013 | 2.295* | 0.033 |
| زاوية ركبة يمين | 0.029 | 0.021 | 1.386 | 0.181 |
| زاوية ركبة يسار | -0.015 | 0.011 | 1.372 | 0.185 |
| ارتفاع رأس المضرب | 2.612 | 1.157 | 2.258* | 0.035 |

*معنوي عند مستوى دلالة(Sig) ≤0.05

من الجدول(٦) يتبين ما يأتي :

– سجلت متغيرات(ارتفاع م.ث.ج ، زاوية الجذع، زاوية مرفق الذراع الضاربة، ارتفاع رأس المضرب) أثراً معنوياً في تفسير التغيرات المُحدَثة بدالة دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية عند مستوى دلالة أقل من (0.05).

– سجلت بقية المتغيرات اثراً مقبولاً نسبياً بدلالة أكبر من مستوى (0.05)، الأمر الذي يعكس أهمية تلك المتغيرات في تفسير ما ستؤول إليه نتائج متغيرات الوضع الرئيس.

**٣-١-١-٣ مناقشة نسب مساهمة المتغيرات البايوميكانيكية للوضع الرئيس في دقة الضربة الارضية** المستقيمة الأمامية

**– متغير ارتفاع م.ث.ج .**

من الجدول (٦) يتبين أثر معنوي موجب بين متغير ارتفاع مركز ثقل الجسم مع والدقة حيث بلغت قيمة (t) المحتسبة (2.808) عند نسبة خطأ (0.039) وهي أقل من نسبة الخطأ ( 0.05)، ويعزو الباحث ذلك الى أن اللاعب يسعى للحصول على أقصى مدى حركي من خلال هذا الوضع إذ يقوم

اللاعب بإرجاع الذراع الضاربة الى الخلف والاعلى الى أقصى إرتفاع لها للحصول على مدى حركي كبير وتقديم القدم المعاكسة للذراع الضاربة حيث تكون بإتجاه الحائط الجانبي الأيمن ويكون الكتف الأيمن بإتجاه الزاوية اليمنى بالنسبة للاعب الايمن للتهيؤ لضرب الكرة وعليه يرتفع مركز ثقل الجسم في هذا الوضع لتحقيق أداء أفضل في نقل كمية الحركة المتولدة من الذراع الضاربة إلى المضرب والكرة. (مجاهد،1998،22).

**- زاوية الجذع**

من الجدول(٦) يتبين وجود أثر معنوي موجبة بين زاوية الجذع مع الدقة حيث بلغت قيمة (t) المحتسبة (2.670) عند نسبة خطأ (0.011) وهي اقل من نسبة الخطأ (0.05)، ويعزو الباحث ذلك الى إن اللاعب في هذا الوضع نتيجة في ارتفاع (م.ث.ج) الذي يؤدي بدوره فتح زاوية الجذع بالشكل المناسب وهو ما تتطلبه المرحلة الرئيسية، وإن هذه المرحلة تحقق الهدف منها وهو وضع الجسم في الوضع المناسب وتزيد من المرجحة للذراع الضاربة للكرة. (حسام الدين ،1993،40).

**- متغير زاوية مرفق الذراع الضاربة مع متغير إرتفاع رأس المضرب.**

من الجدول (٦) يتبين وجود أثر معنوي موجب بين كل متغير زاوية مرفق الذراع الضاربة و ومتغير إرتفاع رأس المضرب مع الدقة على التوالي في الوضع الرئيسي حيث بلغت قيمة( t) المحتسبة (2.295)( 58 2. 2) عند نسبة خطأ (0.033) (0.035 ) وهي أقل من نسبة الخطأ (05. 0)

ويعزو الباحث سبب ذلك الى أن ثني زاوية مرفق الذراع الضاربة ومد مفصل الكتف تكون مثنية بالشكل المناسب مع الإحتفاظ برفع الذراع من مفصل الكتف إلى الأعلى والإستعداد لأداء المرحلة الرئيسية بالشكل الفني الذي يحقق أفضل دقة في الأداء وكذلك يكون إرتفاع رأس المضرب في أعلى نقطة عن الارض يؤدي الى زيادة السرعة والتهيؤ الى مرحلة ضرب الكرة حيث يكون المضرب بإرتفاع أعلى من الكرة القادمة لزيادة المرجحة الأمامية بإتجاه الكرة وهذا ما أكده (الشافعي ،٢٠٠١) أن اللاعب في هذا الوضع يحفظ وجه المضرب وبشكل مفتوح ومواجها للحائط الأمامي للأعلى.(الشافعي،2001،74 ) .

**٣-١-١-٤ عرض ومناقشة نتائج مساهمة المتغيرات البايوميكانيكية لحظة ضرب الكرة في دقة الضربة الارضية المستقيمة الأمامية.**

**٣-١-١-٥ يبين قيمة الارتباط والمساهمة الكلية(معامل التحديد) وقيمة F لتحليل التباين للانحدار الخطي المتعدد للمتغيرات الكينماتيكية لحظة ضرب الكرة بدلالة متغير دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية.**

**الجدول (٧)**

| المتغيرات | وحدة القياس | المعالم الاحصائية | | نسبة المساهمة | | تحليل التباين | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | س̄ | ±ع | الارتباط الكلي R | معامل التحديد $R^2$ | F | Sig. F |
| دقة الضربة الأمامية | درجة | 4.00 | 0.78 | 0.854 | 0.729 | 3.696* | 0.01 1 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ارتفاع م.ث.ج | متر | 0.68 | 0.05 | | | | |
| زاوية الجذع | درجة | 59.74 | 6.44 | | | | |
| زاوية مرفق الذراع الضاربة | درجة | 172.67 | 3.08 | | | | |
| زاوية ركبة يمين | درجة | 143.70 | 8.10 | | | | |
| زاوية ركبة يسار | درجة | 120.85 | 14.28 | | | | |
| ارتفاع رأس المضرب | متر | 0.37 | 0.07 | | | | |
| زاوية ميل المضرب | درجة | 102.67 | 5.21 | | | | |

*معنوي عند مستوى دلالة(Sig) ≤0.05

من الجدول (٧) يتبين ما يأتي :

– تتضح درجة العلاقة ما بين أثر المتغيرات التفسيرية ممثلةً بـ (المتغيرات البايوميكانيكية لحظة ضرب الكرة) ودقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية ، فالإرتباط الكلي (0.854) ومعامل التحديد (0.729) الذي يمثل نسب مساهمة كلية عالية للمتغيرات البايوميكانيكية لحظة ضرب الكرة في دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية على أساس تصنيف( Hinkle & others).

– تشير نتائج تحليل التباين إلى موثوقية الأنموذج المُعتَمد وبدرجة معنوية عالية جداً وقد تحقق ذلك من خلال معنوية التباين المشترك ما بين كل من المتغيرات البايوميكانيكية لحظة ضرب الكرة ودقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية ،إذ كانت قيمة (F) (3.696) وبمستوى دلالة أقل من (0.05) الأمر الذي يعكس مستوى الاعتمادية وبدرجة عالية.

ويعرض الجدول (٥) تقديرات معاملات أنموذج الإنحدار الخطي المتعدد للمتغيرات البايوميكانيكية لحظة ضرب الكرة بدلالة متغير دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية.

**٣-١-١-٦ يبين تقديرات معاملات أنموذج الانحدار الخطي المتعدد للمتغيرات الكينماتيكية لحظة ضرب الكرة بدلالة متغير دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية.**

**الجدول (٨)**

| المتغيرات | المعاملات B | الخطأ المعياري | t | Sig |
|---|---|---|---|---|
| الحد الثابت | -18.536 | 8.198 | 2.261 | 0.036 |
| ارتفاع م.ث.ج | -3.630 | 4.382 | 2.828* | 0.018 |
| زاوية الجذع (الامام) | 0.016 | 0.022 | 0.719 | 0.481 |
| زاوية مرفق الذراع الضاربة | 0.104 | 0.042 | 2.508* | 0.021 |
| زاوية ركبة يمين | 0.052 | 0.020 | 2.535* | 0.020 |
| زاوية ركبة يسار | -0.028 | 0.016 | 2.758* | 0.025 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ارتفاع رأس المضرب | -2.746 | 1.833 | 2.498* | 0.032 |
| زاوية ميل المضرب | 0.029 | 0.030 | 0.980 | 0.339 |

*معنوي عند مستوى دلالة(Sig) ≤0.05

من الجدول(٨) يتبين ما يأتي :

– سجلت متغيرات(ارتفاع م. ث.ج ، زاوية مرفق الذراع الضاربة، زاوية ركبة يمين، زاوية ركبة يسار، ارتفاع رأس المضرب) قد سجلت أثراً معنوياً عالياً في تفسير التغيرات المُحدَثة بدالة دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية عند مستوى دلالة أقل من (0.05).

– سجلت بقية المتغيرات اثراً مقبولاً نسبياً بدلالة أكبر من مستوى (0.05)، الأمر الذي يعكس أهمية تلك المتغيرات في تفسير ما ستؤول إليه نتائج متغيرات لحظة ضرب الكرة.

**٣-١-٢ مناقشة نسب مساهمة المتغيرات البايوميكانيكية لحظة ضرب الكرة في دقة الضربة الارضية المستقيمة الأمامية**

**– ارتفاع م.ث.ج .**

من الجدول (٨) يتبين وجود أثر معنوي موجب بين متغير إرتفاع مركز ثقل الجسم مع الدقة حيث بلغت قيمة (t) المحتسبة (2.828) عند نسبة خطأ (0.018) وهي أقل من نسبة الخطأ ( 0.05)، ويعزو الباحث ذلك اللاعب يقوم بثني الركبتين في وضع لحظة ضرب الكرة هي محاولة اللاعب خفض مركز ثقل الجسم الى الأسفل من خلال ثني الركبتين وذلك للوصول الى الكرة المرتدة والساقطة أمام القدم اليسرى إلى أعلى أرتفاع لها، وهذا ما أكده (مجاهد،1998) "أفضل نقطة لضرب الكرة هي عندما تكون على ارتفاع حوالي (25سم ) وأمام القدم اليسرى بمقدار (60سم) ".(مجاهد،1998،20) حيث يتم ضرب الكرة وسط وجه المضرب ومن أجل الحصول على ضربات أرضية ناجحة وبدقة عالية، يجب على اللاعب أن يثني الركبتين ويخفض من رأس المضرب .(Cuberth،n،d،6)

**– متغير زاوية مرفق الذراع الضاربة .**

من الجدول (٨) يتبين وجود أثر معنوي موجب بين زاوية مرفق الذراع الضاربة مع والدقة حيث بلغت قيمة (t) المحتسبة (2.508) عند نسبة خطأ (0.021) وهي أقل من نسبة الخطأ ( 0.05)، ويعزو الباحث ذلك إن اللاعب أأثناء لحظة ضرب الكرة يقوم بمد الذراع مع المضرب قبل ضرب الكرة للحفاظ على وضع المضرب مفتوح وللأعلى والقبض على المضرب بإحكام وإن ضرب الكرة يجب أن يكون بإررتفاع منخفض نتيجة إرتداد الكرة البطيء وعليه تكون زاوية المرفق مفتوحة للذراع الضاربة وذلك للإستعداد لضرب الكرة بالموضع المناسب أمام الركبة الأمامية اليسرى (وجيه ،2015،53) وهذا الوضع يساعد اللاعب على الحصول على دقة مناسبة لحضة الضرب. وكذلك نتيجة إنخفاض مركز ثقل جسمه للوصول الى الوضع المناسب لضرب الكرة للحصول على نصف قطر دوران أكبر وهذا يؤدي إلى زيادة مدى حركة المضرب والذراع بإتجاه الكرة الذي يؤدي بالأخير إلى دقة مناسبة عند ضرب الكرة (Smith.2014.66).

**– زاوية ركبة يمين ومتغير زاوية ركبة يسار .**

من الجدول (٨) يتبين وجود أثر معنوي موجب بين متغير زاوية ركبة يمين ومتغير زاوية ركبة يسار مع والدقة وعلى التوالي حيث بلغت قيمة (t) المحتسبة لهما (2.758)(2.535) عند نسبة خطأ (0.020) (0.025) وهي أقل من نسبة الخطأ ( 0.05)، ويعزو الباحث ذلك أن اللاعب في لحظة الضرب للكرة يقوم بخفض مركز ثقل جسمه للوصول إلى الوضع المناسب لضرب الكرة المرتدة حيث يقوم اللاعب بثني ركبة الرجل اليسرى بحيث تكون الزاوية قريبة من الوضع القائمة حيث أن كل من إنخفاض زاويتي الركبة اليمنى واليسرى يساعد على أن يكون الإتزان الحركي للاعب جيدا طالما إحتفظ اللاعب بمركز ثقله داخل قاعدة إرتكازه الأمر الذي يساعده على أن ينتقل بسرعة لأداء ضرب الكرة والوصول إلى الدقة المطلوبة لضرب الكرة، ويشير (الشافعي،2001) "أن اللاعبين الإسكواش مطالبون قبل وأثناء وبعد كل ضربة بتحقيق التوازن للجسم في ظل السرعة والقوة الهائلة للعب ويكون هذا في غاية الصعوبة (الشافعي،2001،68) .

**– ارتفاع رأس المضرب.**

من الجدول رقم(٨) يتبين وجود أثر معنوي سالب بين إرتفاع رأس المضرب مع الدقة حيث بلغت قيمة (t) المحتسبة (2.498) عند نسبة خطأ (0.032) وهي أقل من نسبة الخطأ (0.05)، ويعزو الباحث ذلك أن اللاعب يقوم بمرجحة الذراع الضاربة الى الأمام وعند لحظة إصطدام المضرب بالكرة تكون الذراع شبه ممدوده بشكل مستقيم مع الأرض وجعل مفصل رسغ اليد ممدوداً من أجل زيادة طول الذراع للوصول الى الكرة المرتده من الأرض حيث يؤكد (مجاهد،1998) "أن أفضل نقطة لضرب الكرة هي عندما تكون على إرتفاع حوالي (25سم ) وأمام القدم اليسرى بمقدار(60سم)"،وعليه يجب على اللاعب أن يحفظ إرتفاع رأس المضرب بالشكل المناسب المنخفض عند ضرب الكرة لتحقيق دقة عالية .(مجاهد،1998،20).

**٣-١-٢ -١ عرض ومناقشة نتائج مساهمة المتغيرات البايوميكانيكية للمرحلة الرئيسة في دقة الضربة المستقيمة الأمامية.**

**٣-١—٢- ٢ الجدول(٩) يبين قيمة الارتباط والمساهمة الكلية(معامل التحديد) وقيمة F لتحليل التباين للانحدار الخطي المتعدد للمتغيرات الكينيتيكية للمرحلة الرئيسة بدلالة متغير دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية.**

**الجدول (٩)**

| المتغيرات | وحدة القياس | المعالم الإحصائية | | نسبة المساهمة | | تحليل التباين | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | س̄ | ±ع | الارتباط الكلي R | معامل التحديد $R^2$ | F | Sig. F |
| دقة الضربة الأمامية | درجة | 4.00 | 0.78 | 0.798 | 0.636 | 1.855 | 0.132 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الزمن | ثانية | 0.201 | 0.04 | | | | |
| الازاحة الافقية للمضرب | متر | 0.67 | 0.09 | | | | |
| الازاحة العمودية للمضرب | متر | 1.34 | 0.16 | | | | |
| السرعة الافقية للمضرب | متر/ ثانية | 3.45 | 0.70 | | | | |
| السرعة العمودية للمضرب | متر/ ثانية | 6.89 | 1.52 | | | | |
| السرعة الزاوية للذراع الضاربة والمضرب | درجة/ ثانية | 829.55 | 165.32 | | | | |
| سرعة محيطية للذراع والمضرب | متر/ ثانية | 13.58 | 2.53 | | | | |
| الشغل الافقي للذراع والمضرب | جول | 11.49 | 3.95 | | | | |
| الطاقة الحركية للذراع والمضرب | جول | 30.63 | 15.79 | | | | |
| ازاحة افقية م.ث.ج | متر | 0.13 | 0.04 | | | | |
| سرعة افقية م.ث.ج | متر/ ثانية | 0.67 | 0.21 | | | | |

*معنوي عند مستوى دلالة(Sig) ≤0.05

من الجدول (٩) يتبين ما يأتي :

– تتضح درجة العلاقة ما بين أثر المتغيرات التفسيرية ممثلةً بـ (المتغيرات البايوميكانيكية للمرحلة الرئيسة) ودقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية ، فالارتباط الكلي (0.798) ومعامل التحديد (0.636) الذي يمثل نسب مساهمة كلية متوسطة للمتغيرات البايوميكانيكية المرحلة الرئيسة في دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية على أساس تصنيف( Hinkle & others).

– تشير نتائج تحليل التباين إلى موثوقية الأنموذج المُعتَمد بدرجة قليلة وقد تحقق ذلك من عدم معنوية التباين المشترك ما بين كل من المتغيرات البايوميكانيكية للمرحلة الرئيسة ودقة الضربة الأرضية الأمامية ،إذ كانت قيمة (F) (1.855) وبمستوى دلالة أكبر من (0.05) الأمر الذي يعكس مستوى الاعتمادية بدرجة قليلة.

ويعرض الجدول (٥) تقديرات معاملات أنموذج الانحدار الخطي المتعدد للمتغيرات البايوميكانيكية المرحلة الرئيسة الكرة بدلالة متغير دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية.

**٣-١-٢- 3الجدول (١٠) يبين تقديرات معاملات أنموذج الانحدار الخطي المتعدد لمتغيرات المرحلة الرئيسة بدلالة متغير دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية.**

**الجدول (١٠)**

| المتغيرا | المعاملات B | الخطأ المعياري | t | Sig |
|---|---|---|---|---|
| الحد الثابت | - 8.953 | 9.511 | 0.941 | 0.361 |
| الزمن | -12.453 | 55.820 | 0.223 | 0.826 |
| الازاحة الافقية للمضرب | 11.326 | 20.594 | 0.550 | 0.590 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| الازاحة العمودية للمضرب | 4.396 | 10.065 | 0.437 | 0.669 |
| السرعة الافقية للمضرب | -1.152 | 3.610 | 0.319 | 0.754 |
| السرعة العمودية للمضرب | - 0.646 | 1.788 | 0.361 | 0.723 |
| السرعة الزاوية للذراع الضاربة والمضرب | 0.014 | 0.006 | 2.280* | 0.038 |
| سرعة محيطية للذراع والمضرب | - 0.111 | 0.313 | 2.355* | 0.028 |
| الشغل الافقي للذراع والمضرب | - 0.058 | 0.721 | 2.181* | 0.027 |
| الطاقة الحركية للذراع والمضرب | 0.005 | 0.233 | 2.221* | 0.034 |
| ازاحة افقية م.ث.ج | 15.965 | 26.820 | 0.595 | 0.561 |
| سرعة افقية م.ث.ج | -1.930 | 5.357 | 0.360 | 0.724 |

*معنوي عند مستوى دلالة(Sig) ≤0.0

من الجدول(١٠) يتبين ما يأتي :

– سجل متغير (السرعة الزاوية للذراع الضاربة والمضرب، سرعة محيطية للذراع والمضرب، الشغل الافقي للذراع والمضرب، الطاقة الحركية للذراع والمضرب) أثراً معنوياً عالياً في تفسير التغيرات المُحدَثة بدالة دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية عند مستوى دلالة أقل من (0.05).

– سجلت بقية المتغيرات اثراً مقبولاً نسبياً بدلالة أكبر من مستوى (0.05)، الأمر الذي يعكس أهمية تلك المتغيرات في تفسير ما ستؤول إليه نتائج متغيرات المرحلة الرئيسة.

**٣-١-٢-4 مناقشة نسب مساهمة المتغيرات البايوميكانيكية لحظة ضرب الكرة في دقة الضربة الارضية المستقيمة الأمامية.**

**– السرعة الزاوية للذراع الضاربة والمضرب.**

من الجدول (١٠) تبين وجود أثر معنوي موجب بين السرعة الزاوية للذراع الضاربة والمضرب مع الدقة حيث بلغت قيمه(t) المحتسبة(2.280) ونسبة خطأ (0.038) وهي أقل من نسبة الخطأ ( 0.05)، ويعزو الباحث هذه العلاقة أن اللاعب في المرحلة الرئيسية يقوم بمد زاوية الذراع في الوضع الرئيسي وثني الزاوية لحظة الضرب فتقل زاوية الذراع في أداء المرحلة الرئيسية وبزمن مناسب وحسب قانون السرعة الزاوية الذي ينص على (الفرق الزاوي / الزمن).

(الهاشمي،١٩٩٩,١٦٦). حيث أن مرجحة المضرب أثناء أداء الضربة الأمامية المستقيمة تبدو كما لو ترمي قطعة حجر فوق سطح الماء وتعتمد مرجحة المضرب على أداء الرسغ وهو ممدوداً ليكون مؤثراً وهذا الوضع يتأثر بمقدار السرعة الزاوية للذراع والمضرب ككل والتي لها إرتباط بمقادير عزوم القوة المتحققة, والتي بالتالي تؤدي إلى الحصول على دقة عالية أثناء ضرب الكرة بإتجاه لوح الإختبار (Shoy،1991،95)

**– سرعة محيطية للذراع والمضرب .**

من الجدول (١٠) يتبين وجود أثرمعنوي سالب بين متغير السرعة المحيطية للذراع والمضرب مع الدقة حيث بلغت قيمة (t) المحتسبة (2.355) عند نسبة خطأ (0.028) وهي أقل من نسبة الخطأ ( 0.05)، ويعزو الباحث هذه العلاقة أن اللاعب بعد أن كانت مرفوعة إلى الأعلى أثناء الوضع الرئيسي وبما أن السرعة الزاوية تكون بسرعة مناسبة وفي هذه المرحلة تزداد السرعة المحيطية نتيجة مد الذراع بالكامل لحظة ضرب الكرة أي أنه تكون هناك زيادة في أنصاف أقطار الذراع وبما إن السرعة الزاوية هي جزء من معادله السرعة المحيطية حيث إن السرعة المحيطية تتناسب طردياً مع نصف القطر مع ثبات السرعة الزاوية(مردان،2023،86)

السرعة المحيطية= السرعة الزاوية X نصف القطر /القطاع (م/ثا) (الهاشمي ،118 2023 )

**– الشغل الافقي للذراع والمضرب.**

من الجدول (١٠) يتبين وجود أثر معنوي سالب بين متغير الشغل الأفقي للذراع والمضرب مع الدقة حيث بلغت قيمة (t) المحتسبة (2.181) عند نسبة خطأ (0.027) وهي أقل من نسبة الخطأ (0.05) وهي أقل من نسبة الخطأ ( 0.05)، ويعزو الباحث أن الجسم والمضرب يتحركان في تناغم وإتساق بالإضافة لذلك الرأس له دور كبير في تحقيق المسار الحركي السليم من خلال توجيهه للجسم وما يتطلبه من اللاعب أن يكون تركيزه على الكرة ويجب التركيز على ضرورة جعل مفصل رسغ اليد ممدوداً من أجل زيادة طول الذراع وزيادة السرعة المحيطية للمضرب وتبعاً لذلك يشير(Shoy.1991) "أن الضربة الأمامية الأرضية المستقيمة تؤدى بوجه المضرب ويتخذ شكلا مفتوحاً مع الكرة ويجب التركيز على أن يكون وضع الجسم خلف الكرة وكتف اليد الضاربة وذلك للحفاظ على التوازن أثناء الأداء وهذا يؤدي الى إنتاج شغل مناسب للحصول على أفضل دقة وحسب معادلة الشغل التي تنص

الشغل= القوة Xالإزاحة

تكون هنا القوة التي يجب ضرب الكرة فيها أن تكون مناسبة للحصول على أفضل دقة وأفضل مرجحة للذراع الضاربة . (Shoy.1991.90)

**– الطاقة الحركية للذراع والمضرب**

من الجدول رقم (١٠) يتبين وجود أثر معنوي موجب بين متغير الطاقة الحركية للذراع والمضرب مع الدقة حيث بلغت قيمة (t) المحتسبة (2.221) عند نسبة خطأ (0.034) وهي أقل من نسبة الخطأ (0.05) وهي أقل من نسبة الخطأ (0.05)، ويعزو الباحث ذلك أن الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية تبدا من بداية مرجحة المضرب للخلف وتتم المرجحة بثني من مفصل المرفق وجعل مفصل رسغ اليد ممدوداً ويكون المضرب فوقه الكتف الأيمن والخلف ومن ثم يقوم اللاعب بمرجحة الذراع الضاربة للأمام وعند إصطدام المضرب بالكرة تكون الذراع شبه ممدودة وذلك لزيادة سرعة المضرب وعند ضرب الكرة يجب أن تستمر حركة المضرب بإنسيابية إلى الأمام حيث تسلسل الحركة كاملة إشبه بحرف (U) (Ssles .1996.35 )إذ يجب أن يكون مقدار الزخم النهائي للذراع والمضرب مساويا بالمقدار للزخم النهائي للضربة وإن الطاقة الحركية للجسم إثناء حركته الخطية حيث إن سرعة كل جزء

من إجزاء جسمه تتحرك بسرعة الأجزاء الأخرى وعليه فإن سرعة الذراع مع المضرب تكون كبيرة في المرحلة الرئيسة أثناء ضرب الكرة وحسب قانون الطاقة الحركية الذي ينص على الطاقة الحركية = نصف الكتلة X مربع السرعة. ( مردان ،2023،68).

**٣-١-٣ عرض ومناقشة نتائج مساهمة المتغيرات البايوميكانيكية للكرة في دقة الضربة الارضية المستقيمة الأمامية**

**٣-١-٣-١ تحليل التباين للانحدار يبين قيمة الارتباط والمساهمة الكلية (معامل التحديد) وقيمة الخطي المتعدد للمتغيرات الكينماتيكية الكرة بدلالة متغير دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية**

**الجدول (١١)**

| المتغيرات | وحدة القياس | المعالم الاحصائية | | نسبة المساهمة | | تحليل التباين | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | س̄ | ±ع | الارتباط الكلي R | معامل التحديد $R^2$ | F | Sig. F |
| دقة الضربة الأمامية | درجة | 4.00 | 0.78 | 0.610 | 0.372 | 4.534* | 0.012 |
| زاوية انطلاق الكرة | درجة | 9 | 3.67 | | | | |
| سرعة انطلاق الكرة | متر/ ثانية | 45.91 | 11.92 | | | | |
| ارتفاع الكرة لحظة الضرب | متر | 0.40 | 0.06 | | | | |

* معنوي عند مستوى دلالة Sig) ≤0.05

من الجدول (١١) يتبين ما يأتي :

– تتضح درجة العلاقة ما بين أثر المتغيرات التفسيرية ممثلةً بـ (المتغيرات البايوميكانيكية للكرة) ودقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية ، فالارتباط الكلي (0.610) ومعامل التحديد (0.372) الذي يمثل نسب مساهمة كلية منخفضة للمتغيرات البايوميكانيكية للكرة في دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية على أساس تصنيف (Hinkle & others).

– تشير نتائج تحليل التباين إلى موثوقية الأنموذج المُعتَمد وبدرجة معنوية عالية جداً وقد تحقق ذلك من خلال معنوية التباين المشترك ما بين كل من المتغيرات البايوميكانيكية للكرة ودقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية ، إذ كانت قيمة (F) (4.534) وبمستوى دلالة أقل من (0.05) الأمر الذي يعكس مستوى الاعتمادية وبدرجة عالية.

ويعرض الجدول (٥) تقديرات معاملات أنموذج الانحدار الخطي المتعدد للمتغيرات البايوميكانيكية للكرة بدلالة متغير دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية.

**الجدول (١٢)**

**يبين تقديرات معاملات أنموذج الانحدار الخطي المتعدد لمتغيرات الكرة بدلالة متغير دقة الضربة الأرضية المستقيمة الأمامية**

| المتغيرات | المعاملات B | الخطأ المعياري | t | Sig |
|---|---|---|---|---|
| الحد الثابت | 3.092 | 1.244 | 2.485 | 0.021 |
| زاوية انطلاق الكرة | 0.139 | 0.038 | 3.622* | 0.001 |
| سرعة انطلاق الكرة | -0.013 | 0.012 | 2.137* | 0.026 |
| ارتفاع الكرة لحظة الضرب | 0.647 | 2.340 | 0.277 | 0.785 |

*معنوي عند مستوى دلالة(Sig) ≤0.05

من الجدول(١٢) يتبين ما يأتي :

– سجل متغير (زاوية انطلاق الكرة، سرعة انطلاق الكرة) أثراً معنوياً عالياً في تفسير التغيرات المُحدَثة بدالة دقة الضربة الأرضية المستقيمة الامامية عند مستوى دلالة أقل من (0.05).

– سجلت بقية المتغيرات اثراً مقبولاً نسبياً بدلالة أكبر من مستوى (0.05)، الأمر الذي يعكس أهمية تلك المتغيرات في تفسير ما ستؤول إليه نتائج متغيرات الكرة.

**٣-١-٣-٢ مناقشة نسب مساهمة المتغيرات البايوميكانيكية لحظة ضرب الكرة في دقة الضربة الارضية المستقيمة الأمامية**

**– متغير زاوية انطلاق الكرة – سرعة انطلاق الكرة**

من الجدول (١٢) يتبين وجود أثر معنوي موجب بين متغير زاوية إنطلاق الكرة مع الدقة ووجود أثرمعنوي سالب بين سرعة إنطلاق الكرة مع الدقة وعلى التوالي حيث بلغت قيمة (t) المحتسبة لهما (3.622) (2.137) عند نسبة خطأ لهما (0.001) (0.026) وهي أقل من نسبة الخطأ (0.05) ، يعزو الباحث ذلك أن الضربة الأمامية الأرضية المستقيمة تؤدى بوجه المضرب ويتخذ المضرب الشكل المفتوح مع الكرة ويجب التركيز على ان يكون وضع الجسم خلف الكرة وأن تكون القدم إحداهما الى الامام والأخرى إلى الخلف مع انثناء في مفصلي الركبتين وهذا الوضع يبدأ اللاعب بمرجحة المضرب والذراع الضاربة بثني من مفصل المرفق وجعل رسغ اليد ممدوداً وذلك لزياده سرعة المضرب عند ضرب الكرة وهذه المرحلة يجب أن تلعب الكرة وهي في الوضع المناسب وذلك عندما تقع على الخط الوهمي الواصل بين القدم اليسرى والحائط الجانبي الأيمن وعمودياً عليه وذلك عن طريق تحريك الذراع بثني مفصل الكتف لتقريب الساعد من الجسم وذلك بوضع مفصل الرسغ منتصباً حتى يصل المضرب الى وضع موازياً إلى الأرض تقريباً مما يجعل المضرب شبه عمودي مع الأرض حيث بلغ متوسط الزاوية (٩) درجات مع خط الأفق (الأرض) وذلك للحصول على سرعة ودقة عالية عند ضرب الكرة . وهذا ما اكده (مجاهد ،1998) "أفضل نقطة لضرب الكرة هي عندما تكون على إرتفاع حوالي (25سم )وأمام القدم اليسرى بمقدار(60سم )" . ( مجاهد .20.1998) .

**المصادر العربية والاجنبية**

١- جمال الشافعي : الاسكواش سلسلة العاب المضرب المصورة ، ط١ ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ٢٠٠١
٢- حسام الدين، طلحة حسين (١٩٩٣): الميكانيكا الحيوية –الأسس النظرية والتطبيقية، ط١، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.
٣- راغب، محمد عبدالسلام (٢٠١٦): محاضرات دراسات عليا في علم الحركة، جامعة المنصورة، مصر.
٤- رزالي، نورناديه محمد (٢٠١١): مقارنات قوة التجانس بين اختبارات شابيرو–ويلك و واختبار كلوموكروف–سميرانوف ، جامعة مارا التكنلوجية/ كوالالمبور ،ماليزيا.
٥- صائب عطية العبيدي وآخرون: الميكانيكا الحيوية التطبيقية. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٩١.
٦- علي ، عادل عبد البصير ، (١٩٩٨) : الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي ، ط٢ ، مركز الكتاب للنشر، بورسعيد، القاهرة.
٧- عمر، حسين مردان وعبد الرحمن ، اياد(٢٠١٨) : البايو ميكانيك في الحركات الرياضية ،ط٢ ،مطبعة شركة المارد ، النجف ، العراق .
٨- الفضلي، صريح عبد الكريم (٢٠١٠): تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي، ط١، دار دجلة، عمان، المملكة الأردنية الهاشمية.
٩- الكرمدي ،عارف صالح (٢٠١٥) : مبادئ الميكانيكا الحيوية والتحليل الحركي ،ط١ ، كليه التربية الرياضية ، جامعة الحديدة ، اليمن.
١٠- مردان، حسين( ٢٠٢٣): البايوميكانيك والرياضة ،ط١،المطبعة المركزية،جامعة ديالى،العراق.
١١- الهاشمي، سمير مسلط (١٩٩٩) : البايوميكانيك الحيوية ، ط١ ،مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر ، جامعة الموصل، العراق .
١٢- ذنون،عمر سمير(٢٠١٤): (بناء إختبار لقياس سرعة ودقة الارسال التنسي المواجه من الأعلى في كرة الطائرة لطلاب كلية التربية الرياضية في جامعة الموصل)،بحث منشور في مجلة الرافدين،االمجلد ٢٠، العدد٦٤، ٢٠١٤.
١٣- حمو، فلاح طه(٢٠١٨) : (دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية بين مهارة الضربة اللولبية بأسلوب الدوران العلوي للكرة بالوجه الأمامي والخلفي للمضرب في لعبة تنس الطاولة)،بحث منشور في مجلة الرافدين،المجلد ٢١،العدد ٦٧، ٢٠١٨.
١٤- العبيدي، نواف عويد،(٢٠١٤) :العلاقة بين عدد من المنتغيرات البايوكينماتيكية و(دالة القوة –الزمن) في مرحلة الأرتقاء في الوثب العالي بطريقة فوسبوري)، بحث منشور في مجلة الرافدين ،المجلد ٢٠ ،العدد ٦٤ ،٢٠١٤ .

15- https://sportscentaur.com.٢٠٢٤)
16- Cathbert.Bonnie( n .d)،Video Anaiysis of The forhand ground stroke.
17- Pippa Sales ; Improve your squash game\ coaching tips and resources , Usa ,Honolulu , suite , 1996 ,
18- Rob Shoy; Squash in a week , London , 1990 15-
19- Smith.Dave ،2014،Evolution of the Two-handed Backhand،teaching tennis،http://www،teachinig tennis.com

**References**

1- Gamal El Shafei: Squash Illustrated Racket Games Series, 1st Ed., Cairo, Dar Al-Fikr Al-Arabi, 2001
2- Hossam El-Din, Talha Hussein (1993): Biomechanics - Theoretical and Applied Foundations, 1st Ed., Dar Al-Fikr Al-Arabi, Cairo, Egypt.
3- Ragheb, Mohamed Abdel Salam (2016): Postgraduate Lectures in Kinesiology, Mansoura University, Egypt.
4- Razali, Nurnadeh Mohamed (2011): Homogeneity strength comparisons between Shapiro-Wilk and Clomokroff-Smiranov tests, Mara University of Technology/Kuala Lumpur, Malaysia.
5- Saeb Attia Al-Obaidi *et al*.: Applied Biomechanics. Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul, 1991.
6- Ali, Adel Abdel Basir, (1998): Biomechanics and integration between theory and practice in the mathematical field, 2nd Ed., Book Center for Publishing, Port Said, Cairo.
7- Omar, Hussein Mardan and Abdul Rahman, Ayyad (2018): Biomechanics in sports movements, 2nd floor, Al-Mard Company Press, Najaf, Iraq.
8- Al-Fadhli, Sareeh Abdul Karim (2010): Biomechanical Applications in Sports Training and Motor Performance, 1st Ed., Dar Dijla, Oman, The Hashemite Kingdom of Jordan.
9- Al-Karmadi, Aref Saleh (2015): Principles of Biomechanics and Kinetic Analysis, 1st Ed., Faculty of Physical Education, Hodeidah University, Yemen.
10- Mardan, Hussein (2023): Biomechanics and Sports, 1st Ed., Central Press, Diyala University, Iraq.
11- Al-Hashemi, Samir Muslat (1999): Biomechanics, 1st Ed., Dar Al-Hekma Press for Printing and Publishing, University of Mosul, Iraq.
12- Dhanoun, Omar Samir (2014): (Building a test to measure the speed and accuracy of the tennis transmission facing from above in volleyball for students of the Faculty of Physical Education at the University of Mosul), research published in Al-Rafidain Magazine, Vol. 20, Issue 64, 2014.
13- Hamo, Falah Taha (2018): (A comparative study of some kinematic variables between the skill of the spiral blow by the method of upper

rotation of the ball on the front and back of the racket in table tennis), research published in Al-Rafidain Magazine, Vol. 21, Issue 67, 2018.

14-Al-Obaidi, Nawaf Owaid, (2014): The relationship between a number of biokinematic variables and (force-time function) in the stage of ascent in the high jump by the Fosbury method), research published in Al-Rafidain Magazine, Vol. 20, Issue 64, 2014.

15-https://sportscentaur.com.٢٠٢٤)

16- Cathbert.Bonnie( n .d)،Video Anaiysis of The forhand ground stroke.

17-Pippa Sales ; Improve your squash game\ coaching tips and resources , Usa ,Honolulu , suite , 1996 ,

18-Rob Shoy; Squash in a week , London , 1990-15

19-Smith.Dave ،2014،Evolution of the Two-handed Backhand،teaching tennis،http://www،teachinig tennis.com

## ملحق ( ١ )

جامعة الموصل

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

الدراسات العليا/ الدكتوراه

استبانة اراء الخبراء والمتخصصين

السيد: ..... المحترم

تحية طيبة:

يروم الباحث (رعد محمد زكي) طالب الدكتوراه في كلية التربية الرياضية بجامعة الموصل بإجراء بحثه الموسوم بـ **(نسب مساهمة عدد من المتغيرات البايوميكانيكية بسرعة الاستجابة الحركية وقوة ودقة أداء مهارة الضربة الأرضية المستقيمة (الأمامية ـ الخلفية) للاعبي الاسكواش)**

يقوم الباحث بتصميم اختبارين الكترونيين لقياس دقة المهارة للضربة الأرضية المستقيمة (الأمامية-الخلفية) ، ونظرا لما يتطلبه العمل العلمي من الاستعانة برأي الخبراء في مجال اختصاصهم ولما تتمتعون به من خبرة ودراية في مجال الاختبارات والقياس ارتأى الباحث الاعتماد آرائكم في تحديد صلاحية الاختبارات المصممة والخاصة بقياس دقة الضربة الأرضية المستقيمة الامامية والخلفية في لعبة الاسكواش. لذا نرجو بيان رأيكم في ذلك .

.... شاكرين تعاونكم معنا خدمة للبحث العلمي ....

التوقيع:

الاسم الثلاثي:

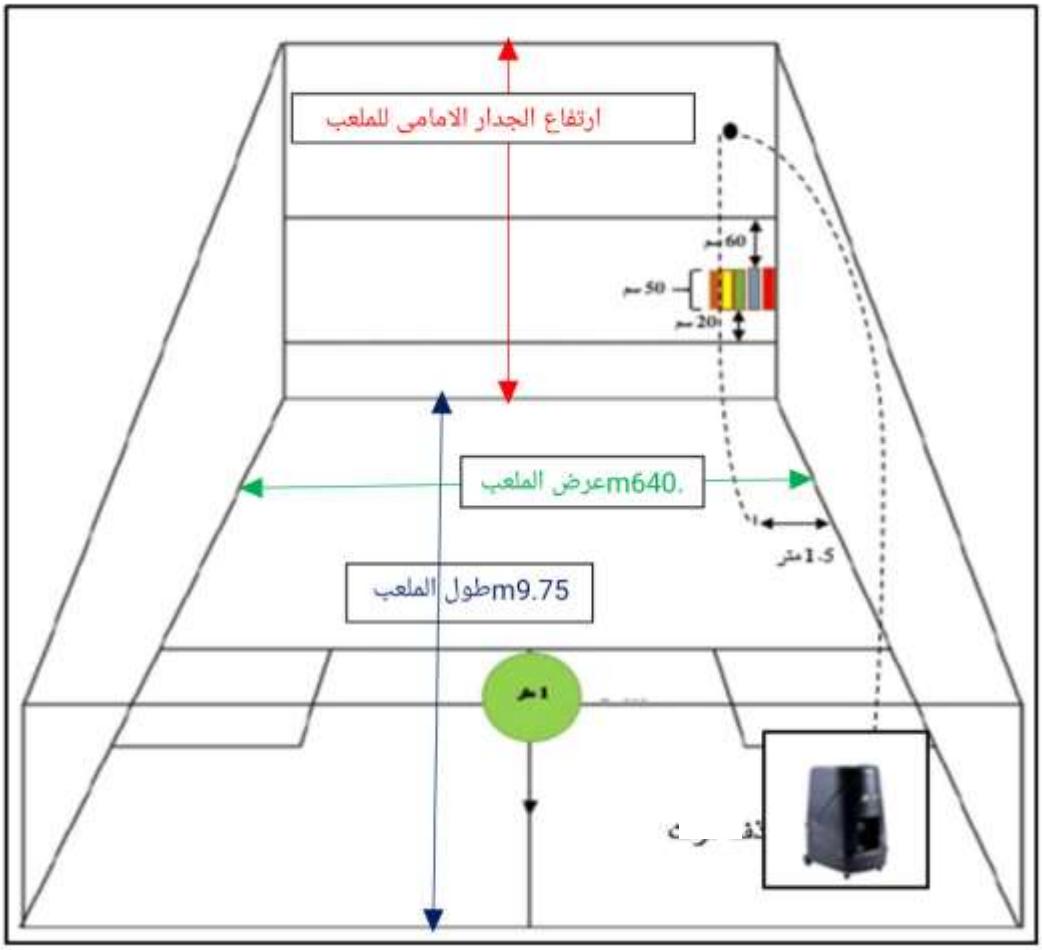
جهة الانتماء:

اللقب العلمي: الباحث

التاريخ : / / ٢٠٢٤ رعد محمد زكي

٢٠٢٣م

**تصميم اختبار ألكتروني لقياس دقة الضربة الأمامية الأرضية المستقيمة للإسكواش**




**إسم الاختبار**: اختبار دقة الضربة الامامية الارضية المستقيمة الكترونيا

**الهدف من الاختبار**: قياس دقة الضربة الامامية الارضية المستقيمة الكترونيا

**اجراءات الاختبار** : يجرى الإختبار على ملعب نظامي للإسكواش بإستخدام مضارب سكواش نظامية بوزن (١٢٥ غم) وكرات سكواش دنلوب (نقطتين صفراء) معتمدة من الإتحاد الدولي وإستمارة تسجيل، قاذف كرات ، خمسة ألواح ألكترونية ملونة بمواصفات كل واحد منها ( الإرتفاع لكل لوح ٥٠ سم ) (عرض كل لوح ١٢ سم ) يتصل أللوح الأول مع الحائط مباشرةً وتتصل الألواح مع بعضها وترتفع الألواح عن خط الإرسال (٦٠ سم) ومن خط النهاية من الأسفل تبتعد الألواح (٢٠ سم) وترسم دائرة بقطر (١ متر) عند وسط خط الإرسال عند منطقة (T) وكما موضح بالشكل أعلاه وتثبت الألواح من الجهة اليمنى للملعب .

**مواصفات الاداء :**

– يتضمن الإختبار وقوف اللاعب داخل الدائرة المرسومة على خط (T) بقطر واحد متر مواجهاً للحائط الجانبي الأيمن مع أخذ الوضع الصحيح للضربة الأمامية المستقيمة وبعد شرح الإختبار لمعرفة كيفية أداء الإختبار، وبعد إجراء الإحماء يعطى لكل لاعب (٥) محاولات تجريبية ، وعند الإشارة تنطلق الكرة من قاذف الكرات بإتجاه الجدار وعند إرتدادها يجب أأن تبتعد عن الحائط الجانبي مسافة من (١.٥ – ٢ متر) يتحرك اللاعب ويضرب الكرة بإتجاه الألواح الملونة ثم يعود إلى الدائرة ، يعطى لكل لاعب (١٠ ضربات أمامية) ، ويشترط على اللاعب أن يضرب الكرة بعد إرتطامها بالأرض وإلا تعتبر لاغية وأن تصل الكرة بعد ضربها وإرتدادها يجب أن يكون خلف مربع الإرسال.

**طريقة احتساب الدرجات:** تحتسب النقاط لكل ضربة صحيحة كالاتي:

– تحتسب الدرجات ألكترونياً عندما تلمس الكرة أي من الألوان الخاصة بالإختبار وحسب برنامج مصمم

– يسجل اللاعب (٥) نقاط عند ضرب الكرة في أللوح رقم واحد ( أللون الأحمر)

– يسجل اللاعب (٤) نقاط عند ضرب الكرة في أللوح رقم إثنان ( أللون الأزرق)

– يسجل اللاعب (٣) نقاط عند ضرب الكرة في أللوح رقم ثلاثة ( أللون الأخضر)

– يسجل اللاعب (٢) نقطة عند ضرب الكرة في أللوح رقم أربعة ( أللون الأصفر)

– يسجل اللاعب (١) نقطة عند ضرب الكرة في أللوح رقم خمسة ( أللون الأبيض)

– يسجل اللاعب ( صفر) نقطة عند ضرب الكرة خارج الألواح

– **التسجيل :** أعلى درجة يحصل عليها المختبر ( ٥٠ درجة) وأقل درجة يحصل عليها المختبر (صفر)

يرجى وضع علامة ( ) امام ما ترونه مناسبا وكتابة الملاحظات المقترحة

| الاختبار يصلح | الاختبار لا يصلح | الملاحظات في حالة هناك تعديل على الاختبار |
|---|---|---|
| | | |

**ملحق (٤) اسماء السادة ذوي الخبرة والاختصاص في مجال القياس والتقويم والتحليل الحركي الذين تلقوا الاستبيان وتمت الاجابة عليه**

| ت | الاسـم | مكان العمل | الاختصاص |
|---|---|---|---|
| ١ | أ.د محمد خليل محمد | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل | بايوميكانيك |
| ٢ | أ.د ضرغام جاسم | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ٣ | أ.د إيثار عبد الكريم | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ٤ | أ.د غيداء سالم عزيز | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ٥ | أ.د مكي محمود | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ٦ | أ.د فلاح طه حمو | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة الموصل | بايوميكانيك |
| ٧ | أ.م.د نواف عويد عبود | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل | بايوميكانيك |
| ٨ | أ.د وليد خالد رجب | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/ جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ٩ | أ.م.د نشأت بشير ابراهيم | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل | بايوميكانيك |
| ١٠ | أ.م.د أبي رامز البكري | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل | بايوميكانيك |
| ١١ | أ. د سعد باسم جميل | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة لموصل | قياس وتقويم |
| ١٢ | أ.**د محمود شكر صالح** | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة لموصل | قياس وتقويم |
| ١٣ | أ.م.دعبد الملك سليمان | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة لموصل | بايوميكانيك |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ١٤ | م.د عمر فاروق يونس | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة لموصل | بايوميكانيك |

## الملحق (٢)

### أسماء السادة ذوي الخبرة والاختصاص في مجال القياس والتقويم

| ت | الاسـم | مكان العمل | الاختصاص |
|---|---|---|---|
| ١ | أ.د ضرغام جاسم | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ٢ | أ.د مكي محمود | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ٣ | أ.د إيثار عبد الكريم | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ٤ | أ.د غيداء سالم عزيز | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ٥ | أ. د سعد باسم جميل | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ٦ | أ.د وليد خالد رجب | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/ جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ٧ | **أ.د محمود شكر صالح** | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ٨ | أ.م.د أحمد مؤيد حسين | كلية التربية الأساسية/جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ٩ | أ.م أحمد هشام أحمد | كلية التربية الأساسية/جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ١٠ | أ.م أحمد حازم أحمد | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ١١ | أ.د عمر سمير ذنون | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل | قياس وتقويم |
| ١٢ | أ.م.د عمار شهاب أحمد | كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل | قياس وتقويم |