ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 4, issue 3, March 2022
ISSN: 1658- 8452

التحليل الميكانيكي للتصويب البعيد وعلاقته بدقة طيران الكرة لحظة وصولها للهدف باستخدام جهاز مصنع لكرة اليد

علي وليد عبد الغني الراوي [1] أ. د ثائر غانم حمدون ملا علو [2]
طالب الماجستير/ كلية التربية الاساسية/ قسم التربية البدنية وعلوم الرياضة [1]
جامعة الموصل/ كلية التربية الاساسية/ قسم التربية البدنية وعلوم الرياضة [2]
([1] alialrawi266@gmail.com, [2] thaeralo63@gmail.com)

المستخلص: يهدف البحث الحالي الى تصميم جهاز (Electro Sport) لقياس دقة الكرة لحظة وصولها الى الهدف، فضلا عن التعرف على دقة الكرة لحظة وصولها الى الهدف عن طريق جهاز (Electro Sport)، بالإضافة الى التعرف على بعض المتغيرات البايوكنيماتيكية في التصويب البعيد من خارج منطقة الـ 9 متر، لكي نتمكن من التعرف على العلاقة بين بعض المتغيرات البايوميكانيكية في اثناء التصويب من القفز بدقة طيران الكرة لحظة وصولها الى الهدف.

وأفترض الباحثان على امكانية جهاز (Electro sport) على قياس دقة التصويب من القفز عالياً بكرة اليد، وان هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين المتغيرات البايوميكانيكية ودقة طيران الكرة لحظة وصولها الى الهدف.

وأستخدم الباحثان المنهج الوصفي بالأسلوب الارتباطي لملائمته طبيعة مشكلة وأهداف البحث، وتكوّن مجتمع البحث من لاعبي كرة اليد المتقدمين في محافظة نينوى والذين يبلغ عددهم عشرون لاعباً وتم اختيار خمسة لاعبين منهم بالطريقة العمدية والذين يستخدمون الذراع اليمنى في التصويب، كما أستخدم الباحثان الحقيبة الاحصائية (Spss) وباستخدام القوانين الإحصائية ذات العلاقة: (الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل الارتباط البسيط (بيرسون)).

واستنتج الباحثان ما يلي:

1-حقق جهاز (Electro Sport) الهدف من اختراعه وذلك من خلال القراءات اللازمة لدقة تسديد الكرة نحو المرمى والتي تميزت بالتسجيل الدقيق للبيانات.

2-من خلال نتائج البحث تبين أن أفراد عينة البحث تراوحوا في قيمة الارتباط التي كانت تقترب من المعنوية تارة وتبتعد من المعنوية تارة أخرى لباقي متغيرات الدراسة.

الكلمات المفتاحية: التحليل الميكانيكي –التصويب البعيد – سرعة طيران الكرة –لكرة اليد

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 4, issue 3, March 2022
ISSN: 1658- 8452

1-المقدمة:

في ظل التطور الحاصل في العلوم الرياضية والأبحاث والدراسات التي تناولت فكرة تطوير الأسس الرياضية نجد ان الواقع الرياضي قد تغير تماماً عن قبل ويبدو ذلك واضحاً من خلال الإنجازات الرياضية والارقام القياسية التي تم تحقيقها، ولو نظرنا عن كثب نجد أن الرياضة كانت في بدايتها عبارة عن هواية لكن مع تقدم الوقت تم استخدام العلوم الفيزيائية والميكانيكية والفسلجية للوصول الى أفضل النتائج الرياضية والحصول على أفضل تكنيك بأقل جهد ممكن وأسرع زمن للإنجاز.

ونتيجة الابحاث التي قام بها العلماء وعن طريق استخدام العلوم الفيزيائية والميكانيكية في الجانب الرياضي ومن خلال الجهود المبذولة توصلوا الى علم البايوميكانيك "وهو العلم الذي يبحث في حركة الانسان أو بعض اجزائه بطريقة موضوعية ملموسة سواء على سطح الارض أو في الماء أو في الفضاء بهدف تحديد التكنيك المثالي للحركة" (عمر، وعبدالرحمن: 2019، 10)، وأن التحليل الحركي الذي يعنى بتجزئة الحركة الى أجزاءها الصغيرة الذي يمكن استخدامه من أجل تطبيق المبادئ والأسس الميكانيكية الملائمة للتكنيك المثالي للحركة، "وان دراسة الظاهرة الحركية كأجزاء ومنها متغيراتها البيوميكانيكية وخاصة المتغيرات البيوكينماتيكية ذات الطابع الظاهري والوصف الدقيق للحركة الذي يساعدنا على تحليل الحركة واكتشاف الاخطاء في الأداء "(أمين: 2019، 7).

وبذلك أصبحت الدراسات الميكانيكية في الألعاب الرياضية ومنها كرة اليد ذات أهمية كبيرة وذلك لان لكل فعالية رياضية هدف يسعى الرياضي إلى تحقيقه وان هدف لعبة كرة اليد هو تسجيل إصابة في مرمى الخصم ويتطلب ذلك قدرة عالية على استغلال الصفات البدنية والدقة وكذلك مهارة عالية في فن الأداء.

وتعد لعبة كرة اليد من تلك الألعاب التي سعى الباحثون والمختصون من الخوض في تفاصيلها لكونها تتميز بالقوة وسرعة الاستجابات الحركية وسرعة اتخاذ القرار وذلك لوجود المنافس بشكل قريب جدا وخاصة في مهارة التصويب التي تعد من اهم المهارات التي يمكن للفريق من خلالها تحقيق الفوز بالمباريات فهي تتطلب انجاز القوة بمقدار كبير وبأقصى سرعة أي قدرة ميكانيكية عالية وخاصة التصويب من القفز عاليا والذي يستخدم بكثرة في المباريات لأهميته في حسم النتيجة.

ولذلك نجد ان اغلب بحوث الخبراء والمختصون دائماً يبحثون عن أسباب الخلل والضعف في مهارة التصويب باعتبارها من أهم المهارات الهجومية الأساسية في كرة اليد، وهنا تكمن أهمية البحث بتحليل مهارة التصويب من القفز عالياً من أجل معرفة العلاقة بين تأثير المتغيرات البايوميكانيكية على دقة الكرة في لحظة وصولها للهدف وذلك من أجل الوصول الى نتائج تساعدنا على تطوير أداء لاعبي كرة اليد والارتقاء بمستوى أداء هذه المهارة.

مشكلة البحث:

أن التطور العلمي والتقني الذي شهده العالم في لعبة كرة اليد والذي جاء من خلال البحوث العلمية التي ساهمت بتطوير هذه اللعبة، حيث كان له الأثر الايجابي في تحسين الأداء المهاري والخططي (الهجومي والدفاعي) للاعبين مما أدى الى صعوبة اختراق الحصون الدفاعية على اللاعبين المهاجمين، لذلك يرى الخبراء والمختصون في لعبة كرة اليد أن من ضمن الحلول الهجومية الفعالة لاختراق الدفاع واحراز الاهداف هو التصويب من منطقة الـ (9 امتار) من القفز عالياً، إذ تعد هذه المهارة من أهم أنواع التصويب التي تغير مجريات المباراة وتحتاج الى لاعبين يمتازون بالأداء المهاري العالي وطول القامة، ولكون أحد الباحثين ممارسي هذه اللعبة فأنه يدرك مدى أهمية مهارة التصويب من القفز عالياً في حسم المباريات، لذا فأن فكرة البحث كانت من خلال تصنيع جهاز (Electro Sport) الذي سوف يساعدنا في تطوير هذه المهارة ودراستها بشكل تفصيلي من أجل الوصول الى الأداء الأمثل من خلال معرفة دقة التصويبة من منطقة الـ (9 امتار) والعمل على تحليل مراحل السلسلة الحركية لهذه المهارة ومعرفة مدى تأثير المتغيرات البايوميكانيكية في الوصول الى الأداء الأمثل، ومن هنا تنبثق التساؤولات فهل أن جهاز (Electro Sport) المصنع يقيس دقة طيران الكرة لحظة وصولها للهدف من التصويب البعيد وهل يوجد تأثير للمتغيرات البايوميكانيكية على متغير دقة طيران الكرة لحظة وصولها للهدف من التصويب البعيد، لذا فأن مشكلة البحث تكمن بمعرفة العلاقة بين المتغيرات البايوميكانيكية من

التصويب البعيد بدقة طيران الكرة لحظة وصولها الى الهدف باستخدام الجهاز المصنع (Electro Sport).

أهداف البحث: تكمن أهداف البحث في:

1-تصنيع جهاز (Electro Sport) لقياس دقة الكرة لحظة وصولها الى الهدف.

2-تصميم اختبار لقياس دقة الكرة لحظة وصولها الى الهدف عن طريق جهاز (Electro Sport).

3-التعرف على بعض المتغيرات البايوكنيماتيكية في التصويب البعيد من خارج منطقة الـ 9 متر.

4-التعرف على علاقة بعض المتغيرات البايوميكانيكة في اثناء التصويب من القفز بدقة تسديد الكرة لحظة وصولها الى الهدف.

فروض البحث: يفترض الباحثان ما يأتي:

1-قدرة جهاز (Electro sport) على قياس دقة التصويب من القفز عالياً بكرة اليد.

2-هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين المتغيرات البايوميكانيكية ودقة طيران الكرة لحظة وصولها الى الهدف.

المجالات البحث:

-**المجال البشري:** لاعبي نادي الفتوة المتقدمين في كرة اليد.

-**المجال الزمني:** من 2021/7/28 ولغاية 2021/9/9.

-**المجال المكاني:** القاعة الرياضية في كلية التربية الأساسية.

تحديد المصطلحات:

-**التحليل الميكانيكي Mechanical Analysis:** هو أحد المرتكزات الأساسية لتقويم مستوى الأداء والتي من خلاله يمكننا مساعدة المدربين في معرفة مدى نجاح منهجهم التدريبي في تحقيق المستوى المطلوب إضافة الى تحديد مكامن الضعف في الأداء والعمل على تجاوزها لرفع مستوى اللاعبين (المرسى: 2017، 19).

-**التصويب Shooting:** أداء مهاري مركب توافقي يتصف بالقوة والسرعة ودقة رمي الكرة نحو الهدف (شتاين: 1974، 21)

-**الدقة Accuracy:** تقليل الانحراف أو الفارق إلى أقصى ما يمكن عن الأداء الأمثل بكل الحسابات الميكانيكية والجمالية للحركة (التكريتي ومحمد علي: 1986، 68)

-**دقة التصويب Aiming Accuracy:** هي قدرة اللاعب على التحكم في حركاته الإرادية نحو إصابة الهدف (السكري: 1994، 449).

-**السرعة الزاوية Angular Velocity:** هي معدل التغير الزاوي على الزمن (Northip: 1979, 36)

-**مركز ثقل الجسم Center of Gravity:** وهي نقطة يتمركز فيها وزن الجسم وتؤثر فيها قوة الجاذبية الارضية (ملا علو: 2005، 10)

-**الجهاز المصنع (Electro Sport):** هو عبارة عن جهاز مصنع يجمع بين العمل الهندسي والعمل الرياضي والذي يهدف الى قياس سرعة ودقة الكرة لحظة وصولها للهدف في مهارة التصويب من القفز عالياً في كرة اليد.

2- منهجية البحث واجراءاته الميدانية:

2-1 منهج البحث: أستخدم الباحثان المنهج الوصفي بالأسلوب الارتباطي لملائمته طبيعة مشكلة وأهداف البحث.

2-2 مجتمع البحث وعينته: تكوّن مجتمع البحث من لاعبي كرة اليد المتقدمين في محافظة نينوى والذين يبلغ عددهم عشرون لاعباً وتم اختيار خمسة لاعبين منهم بالطريقة العمدية والذين يستخدمون الذراع اليمنى في التصويب، والجدول (1) يبين مواصفات العينة:

الجدول (1) يبين المعالم الاحصائية ومعامل الاختلاف لعينة البحث في متغيرات الطول والكتلة والعمر و العمر التدريبي

ت	المتغير	وحدة	س	±ع	معامل الاختلاف
1	الطول	سم	179.60	5.68	%3.16
2	الكتلة	كغم	72.20	5.44	%7.53
3	العمر	سنة	29.20	2.30	%7.82
4	العمر التدريبي	سنة	10.60	1.51	%14.24

معامل الاختلاف اذا كان اقل من 30% تعتبر العينة متجانسة وغير متشتتة

2-3 وسائل جمع المعلومات:

1-المصادر والمراجع العربية والاجنبية: تم الاعتماد على المصادر والمراجع في الحصول على الحقائق العلمية التي أسهمت برفد الرسالة في الكثير من المعلومات القيمة.

2-**الاستبيان:** أذ يعد الاستبيان احد الوسائل الشائعة الاستعمال من اجل الحصول على معلومات وحقائق تتعلق بموضوع معين (المغربي: 2002، 135).

3-**القياس:** لتحديد الطول والكتلة لعينة البحث.

4-**الاختبار:** هو مجموعة من المثيرات التي تعد لقياس قدرات أو صفات أو سلوكاً ما بطريقة كمية فهي من وسائل القياس التي يستخدمها الباحث للكشف عن الفروق الفردية بين الافراد والجماعات (الكريزي: 2015، 17).

إذ استخدم الباحثان الاختبار في التجربة الاستطلاعية والتجربة الاستطلاعية لتقييم أداء العينة في مهارة التصويب من القفز عالياً في كرة اليد.

5-**الملاحظة العلمية التقنية:** من خلال التصوير الرقمي بسرعة (240 صورة/ثا) بآلة تصوير من نوع (CASIO HIGH SPEED Exilim EX-FH20)، وقد تم استخدام آلتي تصوير. وأجري التصوير من الجهة الخلفية (Back View) ومن الجهة اليمنى (Right View) لتغطي كافة مراحل الحركة ومن أجل تحليل الحركة تحليل ثلاثي الابعاد.

6-**التحليل التقني للصور:** تم استخدام البرمجيات الخاصة لتحليل الفلم الرقمي للحصول على المتغيرات البايوكنيماتيكية ثلاثية الابعاد الخاصة بالبحث.

7-**الانترنت:** من خلال البحث والاستفادة من المصادر العلمية والدراسات السابقة.

2-4 الأجهزة والادوات المستخدمة: من أجل الحصول على أفضل دقة للبيانات استخدم الباحثان الأجهزة والأدوات الآتية: (جهاز مصنع (Electro Sport)، آلة تصوير رقمية عدد (2) نوع (CASIO HIGH SPEED Exilim EX-FH20)، مصابيح انارة عالية القدرة، مقياس رسم بطول (1 متر)، شريط قياس متري، لابتوب عدد (2) من نوع (hp) و (medion)، كرة اليد القانونية عدد (8)، مرمى كرة يد خاص بالجهاز، ملعب كرة اليد القانوني).

2-5 مكونات الجهاز المصنع (Electro Sport):

2-5-1 ماهية الجهاز (Electro Sport): تم اختيار اسم الجهاز بناءاً على فكرة عمل الجهاز الذي يمكن عن طريقه توظيف الفكرة الهندسية في العمل الرياضي، وكلمة (Electro) تشير الى العمل الهندسي والبرمجي للجهاز، اما كلمة (Sport) فهي تشير الى العمل الرياضي. يتكون الجهاز المصنع من المواد الالكترونية والكهربائية والبرمجية فضلا عن الإطار المعدني من معدن الحديد الذي تثبت عليه (الليزرات)، وعن طريق الاعتماد على الهندسة الكهربائية تمكن المهندسون من ربط أجزاء الجهاز مع بعضها ومن ثم ربط الأجزاء الالكترونية بالبرنامج الذي تم تصميمه خصيصاً للتحكم بالإيعازات التي تعطى لجهاز (Electro Sport)، إذ ان الجهاز يتكون من ثلاث مجالات في عمله وهي:

الجانب الميكانيكي: تم تصميم الإطار المعدني وتحديد القياسات الدقيقة لمكان تثبيت الليزرات في الإطار المعدني عن طريق مهندس مختص في الهندسة الميكانيكية.

الجانب الكهربائي: قام المهندس الكهربائي بتصميم وحدة التحكم وربطها مع الليزرات باستخدام الاسلاك مع اتمام كافة متعلقات العمليات الكهربائية لجهاز (Electro Sport).

الجانب البرمجي: تمكن المهندس المختص ببرمجيات الحاسوب من تصميم برنامج يمكننا من التحكم وإعطاء الايعازات لجهاز (Electro Sport) مع اتمام طريقة ربط وحدة تحكم الجهاز بالبرنامج الذي يتم التحكم في بالحاسوب المحمول.

2-5-2 الهدف من الجهاز: تم تصنيع الجهاز من أجل قياس دقة التسديدة لحظة وصول الكرة في مكان وقوف حارس المرمى في كرة اليد.

2-5-3 وصف الجهاز: يتكون الجهاز من أربعة أجزاء رئيسية في عمله وهي:

2-5-3-1 وحدة التحكم: تتكون وحدة التحكم من كارت بإبعاد(15سم) للطول و(12سم) للعرض، وتحتوي وحدة التحكم على:

1-**لوح اردوينو (Arduino)** وهو " لوح تطوير إلكتروني يتكون من دائرة إلكترونية مفتوحة المصدر مع متحكم دقيق يُبرمج عن طريق الحاسوب، وهو مصمم لتسهيل استخدام الإلكترونيات التفاعلية في المشاريع متعددة التخصصات"، تمكن المهندس المختص من برمجة اللوح من اجل إعطاء الايعازات الصحيحة للحساسات لكي تعطينا المعلومات التي

نحتاجها حسب الاهداف التي نريد تحقيقها من عمل الجهاز (www.wekipidia.com).

2-واي فاي لاسلكي (wifi wireless): تكون فكرة عمل الواي فاي عن طريق بث اشارة (2.4 غيغا هيرتز) لكي يتمكن الباحثان من التقاط الشبكة من خلال الحاسوب المحمول وربط البرنامج المصمم في الحاسوب مع وحدة التحكم لكي يتم ايصال الايعازات القادمة من البرنامج الى لوح الاردوينو.

3-مجهز الطاقة المحمول (power bank): يتم عن طريق مجهز الطاقة بتجهيز الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل لوح الاردوينو والواي فاي اللاسلكي.

4-الأسلاك: وهي عبارة عن أسلاك تربط بين لوح الاردوينو وبين الليزرات المثبتة في الإطار المعدني، وظيفتها نقل الايعازات من والى الليزرات .

2-5-3-2 الحساسات الليزرية: تم استخدام نوعين من الحساسات وهي:

1-الحساس المرسل للأشعة (Laser Sensor Module): هو أداة استشعار، يعمل على كشف الحالة المحيطية الفيزيائية حيث يقوم بتحويل الإشارات الساقطة عليه إلى نبضات كهربائية يمكن قياسها أو عدَّها بواسطة جهاز، بهذا يمكن لنا معرفة شدَّة المؤثر، يمكن ربطه بأجهزة الحاسوب وعن طريق البرمجة يمكن تكوين صورة عن توزُّع القياسات (www.wekipidia.com).

2-مستشعر المقاومة الضوئي (Light Dependent Resistor): ويرمز لها اختصاراً (LDR) وهي مقاومة كهربائية حساسة للضوء، تقل مقاومتها عند شدة سطوع الضوء عليها، وبسبب هذه الخاصية يستفيد منها الفنيون وواضعوا الدوائر الكهربائية وتستخدم تلك الخاصية لأداء أعمال كثيرة، تستغل خاصية تأثر المقاومة بالضوء فهناك دوائر إنذار بالضوء وأيضا إنذار بالظلام (www.wekipidia.com).

2-5-3-3 الإطار: يتكون الإطار من معدن الحديد وهو عبارة عن إطارين متصلين مع بعضهم البعض يثبت في كل إطار (8) حساسات ليزرية مرسلة و (8) حساسات ليزرية مستقبلة مع تثبيت في الإطار الامامي إشارات ضوئية في الزوايا الاربع والتي يكون عملها من خلال إعطاء اشارة للاعب عن ماهية الزاوية التي سوف يقوم بالتصويب عليها، وقد تم تصميمه بدقة عالية لتحديد اماكن الحساسات وابعاد الإطار وتم ذلك عن طريق مهندس الميكانيك.

2-5-3-4 برنامج جهاز (Electro Sport): وهو عبارة عن برنامج هندسي تم تصميمه من قبل مهندس البرمجيات المختص عن طريق برنامج ال (Matlab)، ويمكننا عن طريق البرنامج:

1-تحديد عدد الضربات التي تعطى للاعب في زوايا للهدف.
2-تحديد الزاوية التي نريد ان يقوم اللاعب بالتهديف باتجاهه.
3-تحديد الفترة الزمنية بين ضربة وأخرى.
4-يقدم لنا المعلومات عن مدى نجاح أو فشل عملية التصويب.
5-اذا كانت عملية التهديف ناجحة سوف يظهر لنا البرنامج (سرعة التسديدة، دقة التسديدة).
6-بعد اتمام الاختبار سوف يحفظ البرنامج نتائج عمليات تصويب اللاعب ويمكننا بعد ذلك حفظها داخل ملف (Excel).

2-5-4 طريقة عمل الجهاز: تبدأ طريقة عمل جهاز (Electro Sport) عندما يقوم الباحثان بتشغيل مجهز الطاقة الكهربائية (power bank) لكي يُجهز وحدة التحكم والواي فاي والحساسات الليزرية بالطاقة الكهربائية، بعد ذلك يقوم بتشغيل الحاسوب المحمول ويقوم بتشغيل برنامج (Electro Sport)، ثم يقوم بربط البرنامج مع وحدة التحكم من خلال الواي فاي، بعد ذلك يتم التأكد من أن جميع الحساسات جاهزة للاختبار عند طريق الضغط على (فحص المستلمات). بعد التأكد من جاهزية الحساسات يقوم الباحثان باختيار المربعات التي يقوم اللاعب بالتسديد باتجاهه وتحديد زمن التسديدات والفرق بين زمن تسديدة واخرى عن طريق البرنامج ومن ثم يتم الضغط على اختيار (Start) لبدأ الاختبار، سوف يبدأ الاختبار عن طريق اعطاء اشارة صوتية من الجهاز مع الاشارة الضوئية التي تومض والتي تحدد الزاوية التي يقوم اللاعب بالتسديد باتجاهه واذا كانت التسديدة فاشلة أو بالمربع الخطأ سوف يعطينا الجهاز النتيجة في خانة (حالة التسديدة) أما أذا

كانت التسديدة ناجحة فسوف يقوم البرنامج بتسجيل الاحصائيات الخاصة بالتسديدة في خانات (دقة التسديدة)، بعد اتمام الاختبار نقوم بكتابة أسم اللاعب في خانة (أسم اللاعب) ثم نضغط على اختيار (حفظ الاختبار) سوف يتم حفظ النتائج في ملف (Excel) لغرض الاطلاع عليها ومعرفة نتائج اللاعب.

2-6 مواصفات الاختبار:

2-6-1 أسم الاختبار: دقة التصويب البعيد من القفز عالياً من منطقة الـ (9 امتار) في كرة اليد باستخدام جهاز (Electro Sport) المصنع.

2-6-2 الغرض من الاختبار: التعرف على دقة طيران الكرة لحظة وصولها للهدف باستخدام جهاز (Electro Sport) المصنع.

2-6-3 مواصفات الأداء:

1-يقف اللاعب خلف منطقة الـ (9 امتار) حاملاً للكرة بوضع الاستعداد.

2-عندما تنطلق الاشارة الصوتية من الجهاز ويبدأ العد التنازلي لبدأ الاختبار يجب أن يكون اللاعب في غاية التركيز لمعرفة أي من الاشارات الضوئية التي سوف تومض من أحد الزوايا الاربع للهدف لكي يبدأ بالتصويب باتجاهه.

3-يقوم اللاعب بالتصويب على الزاوية المحددة وبعد ذلك يعود لكي يستعد للتصويبة الثانية وبجانبه أحد الفريق المساعد لإعطائه الكرات وبهذه الطريقة يستمر أداء الاختبار لحين انتهاء عدد التصويبات.

2-6-4 الأدوات المستخدمة: (جهاز (Electro Sport) المصنع، حاسوب محمول نوع (Medion)، ملعب كرة يد قانوني، مرمى كرة يد خاص بالجهاز، كرة يد عدد (8)، شريط قياس متري).

2-6-5 تعليمات الاختبار:

1-يعطى لكل لاعب (8) تصويبات نحو الهدف.

2-يكون اختيار التصويبات الثمانية بطريقة عشوائية نحو الزوايا الاربع للهدف.

3-يكون الزمن بين تسديدة وأخرى هو (7 ثانية).

4-يجب ان لا يتجاوز اللاعب منطقة الـ (9 امتار) عند التصويب على الزاوية المحددة.

2-6-6 التسجيل (درجة الاختبار):

2-6-1 طريقة تسجيل دقة أداء التصويب:

1-اذا قام اللاعب بتسديد الكرة في منطقة (A) من الزاوية المحددة يتم احتساب (4) نقاط له وتعتبر محاولته ناجحة.

2-اذا قام اللاعب بتسديد الكرة في منطقة (B) من الزاوية المحددة يتم احتساب (3) نقاط له وتعتبر محاولته ناجحة.

3-اذا قام اللاعب بتسديد الكرة في منطقة (C) من الزاوية المحددة يتم احتساب (2) نقاط له وتعتبر محاولته ناجحة.

4-أما اذا قام اللاعب بتسديد الكرة خارج الزاوية المحددة فأن محاولته تعتبر فاشلة ولا يحصل على اية نقطة.

2-7 اجراءات التجربة الميدانية:

2-7-1 التجربة الاستطلاعية: أن التجربة الاستطلاعية هي عبارة عن تجربة أولية يقوم بها الباحثان مع مجموعة من أفراد مجتمع البحث ليتعرف من خلالها على الصعوبات التي قد تواجهه في التجربة الرئيسة لغرض تفاديها وأخذ الاحتياطات اللازمة. وقد أجريت التجربة الاستطلاعية لمعرفة طريقة عمل الجهاز والتأكد من دقة المعلومات المستخرجة منه، تم تطبيق التجربة الاستطلاعية الأولى في يوم الاربعاء بتاريخ 2021/7/28 وذلك في الساعة العاشرة صباحاً في قاعة كلية التربية الاساسية المغلقة، وتم تطبيق التجربة الاستطلاعية الثانية في يوم الأثنين بتاريخ 2021/8/9 في العاشرة صباحاً في قاعة كلية التربية الاساسية المغلقة، بوجود أفراد من مجتمع البحث والفريق المساعد، وتم التأكد من النقاط الأتية:

1-التأكد من صلاحية عمل كل وحدات الجهاز.

2-التأكد من ان اضاءة القاعة مناسبة من أجل عملية التصوير الرقمية.

3-التأكد من جاهزية آلات التصوير في أثناء عملية التصوير.

4-تحديد بُعد آلتي التصوير الرقمية وارتفاعها.

5-تعريف فريق العمل المساعد على المهام المطلوبة منهم أثناء القيام بالتجربة.

6-الحصول على بيانات سرعة التسديدة وعلى دقة التسديدة لغرض ثبات عمل الجهاز.

7-التأكد من دقة عمل برنامج جهاز (Electro Sport) على الحاسوب المحمول.

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 4, issue 3, March 2022
ISSN: 1658- 8452

2-7 لمعاملات العلمية لجهاز (Electro Sport):

2-7-1 صدق الجهاز: يعد الصدق أحد أهم معايير جودة الاختبار ويعرف بأنه " مدى صلاحية الاختبار أو المقياس في قياس ما وضع من أجله "(فرحات: 2001، 112)، وقد أختار الباحثان الصدق الظاهري للتأكد من صلاحية الجهاز في قياس سرعة تسديد الكرة، ويستخدم الصدق الظاهري للإشارة الى أي مدى ما يبدو الاختبار يقيسه إذ يتضمن الاختبار فقرات يبدو انها على صلة بالمتغير الذي يقاس وأن مضمون الاختبار متفق مع الغرض منه (الفرطوسي وأخران: 2015، 200)، ولغرض التأكد من أن الجهاز صادق في قياس دقة تسديد الكرة قام الباحثان بتصميم استبيان وتم عرضه على مجموعة من الخبراء، وقد اتفقوا بنسبة (100%) على أن الجهاز صادق من نتائجه ويصلح استخدامه.

2-7-2 ثبات الجهاز: يمثل الثبات العامل الثاني في الأهمية بعد الصدق في عملية بناء الاختبارات وتحليلها ويشير ثبات الاختبار الى مدى الدقة أو الاتقان أو الاتساق الذي يقيس به الاختبار الظاهرة التي وضع لقياسها (ملحم: 2010، 327)، وللتحقق من ثبات الجهاز أي أن الجهاز فعلاً يقيس المتغير نفسه، تم استخدام طريقة تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه " وهي إحدى الطرائق المستخدمة في حساب معامل ثبات (الاستقرار) الاختبار، تقوم هذه الطريقة على أساس تطبيق الاختبار نفسه على الأفراد أنفسهم مرتين متتاليتين تفصلهما مدة لا تقل عن (7) أيام، لذا قام الباحثان بتطبيق الاختبار نفسه على عينة تصميم الاختبار الذي يتكون من (5) لاعبين (وهم جزء من مجتمع البحث) مرتين متتاليتين بفارق زمني مدته (12) يوماً إذ تم تطبيق الاختبار الاول بتاريخ 2021/7/28 وتم تطبيق الاختبار الثاني بتاريخ 2021/8/9 ويدل الارتباط بين درجات الاختبار الأول ودرجات الاختبار الثاني على معامل ثبات الاختبار، فالاختبار الثابت هو الذي يعطي النتائج نفسها تقريبا أذا ما أعيد على الافراد نفسهم في الشروط والظروف نفسها في فترة لا تسمح بالتعلم أو التذكر (أبو حويج وأخران: 2002، 139)، وقد استخدم الباحثان معامل الارتباط البسيط ووصل الى ما يأتي:

الجدول (2) يبين معاملات الثبات للاختبارات

ت	الاختبار	وحدة القياس	معامل الثبات	المعنوية
1	دقة التسديدة	د	0.800	0.049

من خلال النتائج يتبين لنا أن الجهاز ثابت علمياً لقياس الاختبارات التي وضع من أجلها.

2-8-2 التجربة الرئيسية: تم أجراء التجربة الرئيسية في يوم الخميس بتاريخ 2021/9/9 في قاعة كلية التربية الاساسية المغلقة في تمام الساعة العاشرة، وقد تمت الاجراءات كما يلي:

2-8-2-1 المرمى: تم وضع المرمى في المكان المخصص على خط المرمى، بعد ذلك تم تثبيت الإطار الحديدي بإحكام على المرمي لتجنب اهتزازه اثناء قيام اللاعبين بعملية التصويب.

2-8-2-2 وحدة التحكم: قام الباحثان بتشغيل مجهز الطاقة الكهربائية ليتم تجهيز لوح الاردوينو والواي فاي بالطاقة الكهربائية لكي تصل الطاقة الكهربائية الى الحساسات الليزرية المثبتة في الإطار الحديدي.

2-8-2-3 برنامج (Electro Sport): تم تشغيل الحاسوب المحمول من قبل الباحثان وفتح برنامج (Electro Sport) ومن ثم ربطه مع وحدة التحكم عن طريق الواي فاي، بعد ذلك تم التأكد من فحص المستلمات وان جميع الحساسات تعمل والتأكد ان الجهاز جاهز للقيام بالاختبار.

2-8-2-4 الملاحظة العلمية التقنية: تم استخدام آلتي تصوير من نوع (CASIO HIGH SPEED Exilim EX-FH20) والتي تمتاز بسرعة تصوير (240 صورة/ثانية)، إذ تم تثبيت آلتي التصوير من الجانب الايمن ومن الخلف، إذ كان البعد بين بؤرة العدسة وموقع اللاعب (6 متر) وكان ارتفاع الكاميرا عن سطح الارض (1.5 متر).

ولأجل التزامن بين آلتي التصوير المستخدمين في عملية التحليل الثلاثي الأبعاد تم الاعتماد على عملية التوحيد في بداية الخطوة القبل الاخيرة من مرحلة النهوض وجعلها صورة رقم (1) وكذلك في آلة التصوير الثانية في الوضع نفسه واعتمادها ايضا صورة رقم (1) لأنَ الصور من آلتي التصوير ليست متطابقة في رقم الصور بسبب التشغيل غير الموحد لآلتي التصوير (تشغيل يدوي).

ومن اجل الحصول على بيانات (X,Y.Z) لأجزاء جسم اللاعب تم اعتماد آلة التصوير رقم (1) الجانبية كونها الآلة التي يتم من اتجاهها التحليل ثلاثي الابعاد (آلة تصوير رئيسة) فمن آلة التصوير رقم (1) نحصل على احداثيات الـ (X,Y) في حين نحصل على الاحداثي الـ (Z) من آلة التصوير رقم (2) الامامية وذلك بتحويل قيم الـ (X) من آلة تصوير رقم (2) الى قيم البعد الثالث الـ (Z) لآلة التصوير رقم (1) وذلك لان آلة التصوير رقم (1) لا تسمح لنا برؤية الاحداثي (Z)، من هنا يكون اتجاه المحاور الثلاثة (X,Y,Z) كما موضح في الشكل رقم (5) وعلية تصبح الابعاد الثلاثة كما يأتي:

1-المحور (X): يتحرك فيه اللاعب متجها الى الأمام او الخلف وتكون الحركة داخل المسطح الجانبي.

2-المحور (Y): تحرك فيه اللاعب الى الأعلى أو اسفل وتكون الحركة داخل المسطح العرضي.

3-البعد (Z): يتحرك فيه اللاعب منحرفاً للجهة اليمنى او اليسرى وتكون الحركة داخل المسطح الامامي.

2-8-5 بدء التجربة: تمت عملية اختبار عينة البحث وفقاً للاختبار الذي تم الاتفاق عليه وهو عن طريق إعطاء كل لاعب ثمانية محاولات للتهديف على الزوايا التي يحددها الباحثان في برنامج (Electro Sport) لخمسة لاعبين من منطقة الـ (9 امتار)، تم بدء الاختبار عن طريق الايعاز الصوتي الذي يعطى من البرنامج مع الإشارة الضوئية الموجودة في الإطار الحديدي أمام المرمى حيث يقوم اللاعب بالتصويب على الزاوية المحددة، وتمت عملية تصوير اللاعبين بآلتي (الجانبية والخلفية) من قبل المشرف والفريق المساعد لأجل الحصول على تصوير ثلاثي الابعاد، وقد تم الاختبار بنجاح وخزن نتائج عمليات التصويب في الحاسوب المحمول مع اتمام عملية التصوير ثلاثي الابعاد لكل لاعب.

2-9 التحليل البايوميكانيكي للحركة: تمر عملية التحليل البايومكانيكي بعدة مراحل وهي:

1-تصوير الحركة: تم تصوير عينة البحث في أثناء أدائهم لمهارة التصويب من القفز عالياً من خط ال (9 امتار) باستخدام التي التصوير.

2-تحويل الفلم الرقمي إلى جهاز الحاسوب: تم تحويل الفلم إلى جهاز الحاسوب من(Memory Card Reader) الخاصة بآلة التصوير نوع (Casio High Speed Exilim Ex-Fh20t) من اجل بدء عملية التحليل.

3- تقطيع أداء اللاعبين من الافلام المصورة: تم التقطيع من الافلام فقط لمراحل الأداء التي سوف يتم عن طريقها استخراج المتغيرات البايوميكانيكية وتم ذلك عن طريق برنامج (Bandi cut).

4-تحويل وصلة الفلم المقتطع إلى Frames (صور): وذلك باستخدام برنامج (Adobe premiere) والذي يمكن من خلاله تقطيع الحركة إلى صور منفردة متسلسلة (Frames).

5-عرض الصور لغرض تحديد بداية المرحلة ونهايتها: بعد أن تم تقطيع الفلم إلى صور تم عرضا لغرض تحديد بداية ونهاية كل مرحلة من مراحل الأداء لكل لاعب على حدا وقد تم ذلك باستخدام برنامج (Acdsee Photo Manager 12).

6-استخراج البيانات: قام الباحثان باستخراج البيانات الخام (المقاسة) والبيانات المحتسبة وذلك كما يأتي :

استخراج البيانات الخام المقاسة: قام الباحثان باستخراج البيانات الخام لكل من (الأبعاد والمسافات والزاويا) لكل صورة بمفردها وذلك باستخدام برنامج (AutoCAD2021) والذي هو عبارة عن برنامج عالمي يستخدم في التطبيقات الهندسية وقد استفاد الباحثان منه في هذا الغرض.

7-استخراج البيانات المحسوبة: قام الباحثان باستخراج البيانات المحسوبة وذلك من خلال الاستفادة من البيانات الخام المقاسة وادخالها الى بعض المعادلات التي تم إدخالها في برنامج (Excel 2010) والذي هو احد برامج (Microsoft Office) واستفاد الباحثان منه في معالجة البيانات الخام حسابياً.

2-10 الوسائل الاحصائية: (النسبة المئوية، الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل الارتباط البسيط)، وتم استخدام الحقيبة الاحصائية وبرنامج المعالج الاحصائي (Spss 20).

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 4, issue 3, March 2022
ISSN: 1658- 8452

3-عرض النتائج ومناقشتها:

3-1 عرض نتائج مرحلة الخطوة قبل الاخيرة والخطوة الاخيرة وارتباطها بدقة تسديد الكرة:

الجدول (2) يبين المعالم الاحصائية لمرحلة الخطوة قبل الاخيرة والخطوة الاخيرة وارتباطها بدقة تسديد الكرة

ت	المتغيرات	وحدة القياس	المتغيرات		دقة الأداء		R	Sig (p)
			س	+ع	س	+ع		
1	طول الخطوة قبل الأخيرة	م	1.35	0.33	3.00	0.71	0.91	0.03
2	زمن الخطوة قبل الاخيرة	ثا	0.40	0.07			0.22	0.72
3	سرعة الخطوة قبل الأخيرة	م/ثا	3.43	1.00			0.65	0.23
4	طول الخطوة الأخيرة	م	1.10	0.17			-0.51	0.38
5	زمن الخطوة الاخيرة	ثا	0.20	0.09			-0.31	0.61
6	سرعة الخطوة الأخيرة	م/ثا	6.13	1.90			0.42	0.48

من خلال الجدول (2) يتبين ما يلي:

عدم وجود ارتباط معنوي بين متغيرات الجدول مع دقة الأداء، عدا متغير طول الخطوة قبل الاخيرة، وكانت قيمة R المحسوبة للمتغيرات غير معنوية تتراوح بين (-0.51-0.91) ومستوى دلالة (0.05) هذا ما تؤكده درجة المعنوية للمتغيرات (Sig) إذ تراوحت بين (0.23-0.72) وهم اكبر من (0.05).

وجود ارتباط معنوي طول الخطوة قبل الاخيرة (متجه ثلاثي الابعاد)، إذ كانت قيمة r المحسوبة (0.91) ومستوى دلالة ≤ (0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية (Sig) اذا كانت (0.03) وهي اصغر من (0.05)، من خلال عرض النتائج يتبين ان هناك ارتباط معنوي بين طول الخطوة قبل الاخيرة ودقة الأداء، لان الاطالة للخطوة قبل الأخيرة تؤدي الى انخفاض في مركز ثقل الجسم وبالتالي يحصل انثناء في مفاصل الرجلين والتي تعطينا فرصة لاكتساب الدفع الى الاعلى في اثناء الخطوة الأخيرة لإعطاء اللاعب فترة زمنية تمكّنه من أجل صعود اللاعب أعلى نقطة ممكنة وبالتالي سوف تعطينا زمن كبير في الهواء لكي يتمكن اللاعب من أداء حركات التسديد بصورة أفضل لكي يحقق دقة أعلى، كما أكد (محمد علي، 2011) يقطع اللاعب الخطوة قبل الاخيرة بالقدم اليمنى وتنتقل الكرة الى اليد اليمنى لتبدأ الحركة التحضيرية للرمي، أذ يحاول اللاعب أن يستعد لتغيير قوة الدفع الأفقية الى قوة دفع عامودية، وبعد ذلك يقطع اللاعب الخطوة الاخيرة بالقدم اليسرى التي يقفز عليها اللاعب بقوة الى الأعلى ويلاحظ هنا ثني الرجل اليمنى وامتداد الرجل اليسرى واستمرار حركة الذراع الرامية خلفاً عالياً (على شكل نصف دائرة) فوق الكتف الأيمن الذي يتحرك الى الخلف لأبعد مسافة في حين يكون الكتف الأيسر مؤشراً الى الأمام ويكون الذراع الأيسر أمام الجسم عند مستوى الكتف، يدور ذراع الرمي مع الرسغ بعيداً عن الجسم نحو الخلف، حاملاً الكرة بحيث تكون زاوية (مفصل المرفق) زاوية قائمة (90°) تقريباً أو اكثر (محمد علي: 2011، 17).

3-2 عرض نتائج مرحلة الاصطدام والامتصاص وارتباطها بدقة تسديد الكرة:

الجدول (3) يبين المعالم الاحصائية لمرحلة الاصطدام والامتصاص وارتباطها بدقة تسديد الكرة

ت	المتغيرات	وحدة القياس	المتغيرات		دقة الأداء		R	Sig (p)
			س	+ع	س	+ع		
1	زمن الاصطدام والامتصاص	ثا	0.12	0.02	3.00	0.71	0.16	0.80
2	ارتفاع م.ث.ج عن الارض بداية الاصطدام	م	0.93	0.11			-0.24	0.69
3	ارتفاع م.ث.ج عن الارض نهاية الامتصاص	م	0.96	0.11			-0.30	0.62
4	زاوية الارتكاز	د	66.37	8.69			-0.83	0.049
5	زاوية مفصل الركبة	د	135.73	22.57			-0.28	0.65
6	أزاحة أفقية داخل المسطح الجانبي باتجاه المحور X	م	0.32	0.05			-0.23	0.71
7	أزاحة عمودية باتجاه المحور Y	م	0.05	0.02			-0.26	0.67
8	أزاحة أفقية داخل المسطح الامامي باتجاه المحور Z	م	0.11	0.08			0.95	0.01
9	أزاحة محصلة داخل المسطح الجانبي للمحورين X,Y	م	0.32	0.04			-0.25	0.68
10	أزاحة محصلة داخل المسطح الامامي للمحورين Z,Y	م	0.13	0.06			0.94	0.02
11	أزاحة محصلة داخل المسطح العرضي للمحورين X,Z	م	0.34	0.04			0.48	0.42
12	أزاحة محصلة ثلاثية البعد X,Y,Z	م	0.35	0.04			0.48	0.42
13	سرعة أفقية داخل المسطح الجانبي باتجاه المحور X	م/ثا	2.76	0.35			-0.48	0.41
14	سرعة عمودية باتجاه المحور Y	م/ثا	0.42	0.21			-0.30	0.63
15	سرعة أفقية داخل المسطح الامامي باتجاه المحور Z	م/ثا	0.93	0.75			0.92	0.03
16	سرعة محصلة داخل المسطح الجانبي للمحورين X,Y	م/ثا	2.80	0.35			-0.49	0.40
17	سرعة محصلة داخل المسطح الامامي للمحورين Z,Y	م/ثا	1.11	0.60			0.83	0.049
18	سرعة محصلة داخل المسطح العرضي للمحورين X,Z	م/ثا	2.99	0.34			0.26	0.67
19	سرعة الأزاحة محصلة ثلاثية البعد X,Y,Z	م/ثا	3.02	0.34			0.23	0.71
20	المسار Path	م	0.49	0.05			0.46	0.44
21	سرعة Path	م/ثا	4.29	0.46			0.23	0.70
22	الزخم الخطي لمسار مركز ثقل الجسم في مرحلة الرمي	كغم.م/ ثا	321.77	31.72			0.38	0.52

من خلال الجدول (3) يتبين ما يلي:

عدم وجود ارتباط معنوي بين متغيرات الجدول مع دقة الأداء، عدا متغير زاوية الارتكاز، ومتغير الازاحة الأفقية داخل المسطح الامامي باتجاه المحور (Z)، ومتغير ازاحة المحصلة داخل المسطح الامامي للمحورين (Z,Y)، ومتغير السرعة الأفقية داخل المسطح الامامي باتجاه المحور (Z)، ومتغير سرعة المحصلة داخل المسطح الامامي للمحورين (Z,Y)، إذ كانت

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 4, issue 3, March 2022
ISSN: 1658- 8452

قيمة R المحسوبة للمتغيرات غير المعنوية والتي تتراوح بين (−0.49−0.48) ومستوى دلالة (0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية للمتغيرات (Sig) إذ تراوحت بين (0.40−0.80) وهم اكبر من (0.05).

وجود ارتباط معنوي في متغير زاوية الارتكاز إذ كانت قيمة R المحسوبة (−0.83) ومستوى دلالة ≥ (0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية (Sig) إذ كانت (0.049) وهي اصغر من (0.05)، ويعزو الباحثان ان الارتباط العكسي لزاوية الارتكاز مع دقة الأداء مهم جداً من أجل تحقيق مرحلة نهوض صحيحة لان اللاعب كلما أخذ وضعا صحيحاً في بداية الاصطدام أي تقل زاوية الارتكاز توفر لديه مجالا حركيا لأداء مرحلة النهوض الى الاعلى من أجل الانطلاق في الهواء عاليا ليتسنى له تحقيق دقة عالية من خلال التحليق.

وجود ارتباط معنوي في متغير الازاحة الأفقية داخل المسطح الامامي باتجاه المحور (Z) إذ كانت قيمة R المحسوبة (0.95) ومستوى دلالة ≥ (0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية (Sig) اذا كانت (0.01) وهي اصغر من (0.05). ووجود ارتباط معنوي في متغير ازاحة المحصلة داخل المسطح الامامي للمحورين (Z,Y) إذ كانت قيمة R المحسوبة (0.94) ومستوى دلالة ≥ (0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية (Sig) اذا كانت (0.02) وهي اصغر من (0.05)، ووجود ارتباط معنوي في متغير السرعة الأفقية داخل المسطح الامامي باتجاه المحور (Z) إذ كانت قيمة R المحسوبة(0.92) ومستوى دلالة ≥ (0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية (Sig) اذا كانت (0.03) وهي اصغر من (0.05)، وجود ارتباط معنوي في متغير سرعة محصلة داخل المسطح الامامي للمحورين (Z,Y) إذ كانت قيمة R المحسوبة (−0.83) ومستوى دلالة ≥ (0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية (Sig) إذ كانت (0.049) وهي اصغر من (0.05)، من خلال عرض النتائج يتبين أن هناك ارتباط معنوي بين متغير الازاحة الأفقية داخل المسطح الامامي باتجاه محور (Z) مع دقة الأداء، ووجود ارتباط معنوي بين متغير ازاحة المحصلة داخل المسطح الامامي للمحورين (Y،Z) مع دقة الأداء، ووجود ارتباط معنوي بين متغير السرعة الأفقية داخل المسطح الامامي باتجاه المحور (Z) مع دقة الأداء، ووجود ارتباط معنوي بين متغير سرعة محصلة داخل المسطح الامامي للمحورين (Z,Y) مع دقة الأداء، في اثناء مرحلة الامتصاص يقوم اللاعب بضرب الارض وثني الرجل لكي يحقق مبدأ الفعل باتجاه محور (Y) الى الاسفل لكي يحصل على رد فعل كبير يُمكنه من الطيران الى الأعلى وفي نفس الوقت ينحرف الجسم قليلا باتجاه الذراع (الغير حاملة للكرة) لكي يسمح للذراع الرامية بالتحرك لأداء عملية التصويب وهذا ما أكدته القيمة المعنوية باتجاه المحور (Z) وكذلك اقتراب سرعة (Y،Z) الى المعنوية بصورة كبيرة (0.06) ويتم الدفع بوساطة القدم للأرض وحسب قانون نيوتن الثالث (قوة رد الفعل مساوية تماماً لقوة الفعل في المقدار ومضادة لها في الاتجاه) (بوش، وجيرد: 2011، 89)، وتساعد مرجحة الذراع الحرة والدفع برجل الارتكاز الى الوصول لأعلى ارتفاع للجسم (الحجية: 2007، 27)، كما أكد (Wit, 2000) على دور الورك باتجاه محور (Z) إذ أن دور الورك هو بدء حركة الجذع العلوي للجسم لتوليد زخم اكبر ولنقل الزخم من الاطراف السفلى الى الجذع في أثناء الحركة العكسية ولا بد من التأكيد على الورك إذ يلعب دوراً جوهرياً في أداء الرمي كونه يعطي أساساً صلب في لحظة الحركة لأنه يسند الجذع العلوي أثناء الرمي الواقف (Wit, 2000).

3-3 عرض نتائج مرحلة الدفع وارتباطها بدقة تسديد الكرة:

الجدول (4) يبين المعالم الاحصائية لمرحلة الدفع وارتباطها بدقة تسديد الكرة

ت	المتغيرات	وحدة القياس	المتغيرات		دقة الأداء		R	Sig (p)
			س	+ع	س	+ع		
1	زمن مرحلة الدفع	ثا	0.13	0.03			0.05	0.94
2	ارتفاع م.ث.ج عن الارض نهاية الدفع (ترك الأرض)	م	1.19	0.16			−0.08	0.89
3	زاوية الترك	د	83.71	2.33			0.36	0.56
4	أزاحة أفقية داخل المسطح الجانبي باتجاه المحور X	م	0.29	0.05			−0.32	0.59
5	أزاحة عمودية باتجاه المحور Y	م	0.23	0.08			0.24	0.69
6	أزاحة أفقية داخل المسطح الامامي باتجاه المحور Z	م	0.10	0.11			0.89	0.04
7	أزاحة محصلة داخل المسطح الجانبي للمحورين X,Y	م	0.38	0.08			0.00	1.00
8	أزاحة محصلة داخل المسطح الامامي للمحورين Z,Y	م	0.27	0.10	3.00	0.71	0.67	0.22
9	أزاحة محصلة داخل المسطح العرضي للمحورين X,Z	م	0.33	0.05			0.62	0.27
10	أزاحة محصلة ثلاثية البعد X,Y,Z	م	0.40	0.08			0.45	0.45
11	سرعة أفقية داخل المسطح الجانبي باتجاه المحور X	م/ثا	2.36	0.33			−0.49	0.40
12	سرعة عمودية باتجاه المحور Y	م/ثا	1.77	0.34			0.38	0.53
13	سرعة أفقية داخل المسطح الامامي باتجاه المحور Z	م/ثا	0.87	0.92			0.80	0.10
14	سرعة محصلة داخل المسطح الجانبي للمحورين X,Y	م/ثا	2.98	0.16			−0.21	0.73
15	سرعة محصلة داخل المسطح الامامي للمحورين Z,Y	م/ثا	2.09	0.59			0.82	0.09
16	سرعة محصلة داخل المسطح العرضي للمحورين X,Z	م/ثا	2.65	0.36			0.62	0.27

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 4, issue 3, March 2022
ISSN: 1658- 8452

17	سرعة الأزاحة محصلة ثلاثية البعد X,Y,Z	م/ثا	3.20	0.31			0.81	0.10
18	المسار Path	م	0.57	0.12			0.45	0.45
19	سرعة Path	م/ثا	4.54	0.44			0.82	0.09
20	الزخم الخطي لمسار مركز ثقل الجسم في مرحلة الرمي	كغم.م/ ثا	340.9	38.61			0.83	0.049

من خلال الجدول (4) يتبين ما يلي:

عدم وجود ارتباط معنوي بين متغيرات الجدول مع دقة الأداء، عدا متغير الازاحة الأفقية داخل المسطح الامامي باتجاه المحور (Z)، و متغير الزخم الخطي لمسار مركز ثقل الجسم في مرحلة الرمي، إذ كانت قيمة R المحسوبة للمتغيرات غير المعنوية والتي تتراوح بين (-0.49_1.00) ومستوى دلالة (0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية للمتغيرات (Sig) إذ تراوحت بين (0.10 _0.94) وهم اكبر من (0.05).

وجود ارتباط معنوي في متغير الازاحة الأفقية داخل المسطح الامامي باتجاه المحور (Z)، إذ كانت قيمة R المحسوبة (0.89) ومستوى دلالة ≥ (0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية (Sig) اذا كانت (0.04) وهي اصغر من (0.05)، من خلال عرض النتائج في الجدول السابق تطرقنا الى ان اللاعب يحصل على فعل بضرب الارض واكتساب مسافة او ازاحة الى الجانب والانحراف قليلا باتجاه الذراع الحرة وهذا الفعل أدى الى رد فعل كبير باتجاه محور (Z) من خلال القيمة المعنوية العالية، والتي حصلت على مسافة كبيرة في مرحلة الدفع والذي أدى الى اقتراب السرعة الي القيمة المعنوية باتجاه محور (Z)، وهذا ما أكده (العكيدي، 2004) يصل انثناء مفصل الركبة لرجل الارتكاز أقصى درجة ويكون مركز ثقل الجسم عمودياً على رجل الارتكاز ينتقل الارتكاز من كامل القدم إلى المشط وتبدأ حركة الدفع من مفصل الكاحل ومفصل الركبة وتتحرك الذراع الحاملة للكرة بسرعة إلى مستوى الكتف وتكون الكرة بمستوى الرأس تقريباً وتنتقل الرجل الحرة المثنية بسرعة إلى مستوى الحزام واليد الحرة أمامً عالياً وتكون مثنية من مفصل المرفق ويتم الدفع بواسطة القدم للأرض (العكيدي: 2004، 20-21).

وجود ارتباط معنوي في متغير الزخم الخطي لمسار مركز ثقل الجسم في مرحلة الرمي، إذ كانت قيمة R المحسوبة(0.83) ومستوى دلالة ≥ (0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية (Sig) اذا كانت (0.049) وهي اصغر من (0.05)، كلما زاد الزخم الخطي في مرحلة الدفع أدى هذا الى اكتساب اللاعب دفع اكبر الى الارض بسبب استغلال مرحلة الدفع كاملاً والتي ستؤدي الى مسافة طيران اكبر لان مرحلة الطيران تأتي من مرحلة الدفع.

4-3 عرض نتائج مرحلة النهوض وارتباطها بدقة تسديد الكرة:

الجدول (5) يبين المعالم الاحصائية لمرحلة النهوض وارتباطها بدقة تسديد الكرة

ت	المتغيرات	وحدة القياس	المتغيرات		دقة الأداء		R	Sig(p)
			س	+ع	س	+ع		
1	زمن مرحلة النهوض	ثا	0.24	0.05	3.00	0.71	0.10	0.87
2	أزاحة عمودية باتجاه المحور Y	م	0.27	0.07			0.20	0.75
3	سرعة عمودية باتجاه المحور Y	م/ثا	1.10	0.24			0.14	0.82
4	أزاحة محصلة ثلاثية البعد X,Y,Z	م	1.02	0.12			0.61	0.28
5	سرعة الأزاحة محصلة ثلاثية البعد X,Y,Z	م/ثا	4.27	0.46			0.48	0.41
6	الفرق الزاوي للنهوض	د	29.92	7.91			0.76	0.13
7	السرعة الزاوية للنهوض	د/ثا	128.61	50.36			0.46	0.43
8	السرعة المحيطية للنهوض	م/ثا	353.23	89.45			0.68	0.21
9	المسار Path	م	1.06	0.15			0.52	0.37
10	سرعة Path	م/ثا	4.43	0.39			0.63	0.25
11	الزخم الخطي لمسار مركز ثقل الجسم في مرحلة الرمي	كغم.م/ ثا	332.42	30.75			0.72	0.17

من خلال الجدول (5) يتبين ما يلي:

عدم وجود ارتباط معنوي بين متغيرات الجدول مع دقة الأداء، إذ كانت قيمة R المحسوبة للمتغيرات غير المعنوية والتي تتراوح بين (0.76 – 0.10) ومستوى دلالة (0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية للمتغيرات (Sig) إذ تراوحت بين (0.13 – 0.87) وهم اكبر من (0.05).

5-3 عرض نتائج مرحلة الطيران وارتباطها بدقة تسديد الكرة:

الجدول (6) يبين المعالم الاحصائية لمرحلة الطيران وارتباطها بدقة تسديد الكرة

ت	المتغيرات	وحدة القياس	المتغيرات		دقة الأداء		R	Sig(p)
			س	+ع	س	+ع		
1	زمن مرحلة الطيران	ثا	0.13	0.04	3.00	0.71	0.46	0.43
2	أزاحة أفقية داخل المسطح الجانبي باتجاه المحور X	م	0.32	0.08			0.30	0.63
3	أزاحة عمودية باتجاه المحور Y	م	0.13	0.07			0.88	0.046
4	أزاحة أفقية داخل المسطح الامامي باتجاه المحور Z	م	0.08	0.12			0.80	0.10
5	أزاحة محصلة داخل المسطح الجانبي للمحورين X,Y	م	0.35	0.10			0.48	0.41
6	أزاحة محصلة داخل المسطح الامامي للمحورين Z,Y	م	0.17	0.13			0.83	0.049
7	أزاحة محصلة داخل المسطح العرضي للمحورين X,Z	م	0.34	0.11			0.50	0.39
8	أزاحة محصلة ثلاثية البعد X,Y,Z	م	0.36	0.13			0.58	0.30
9	سرعة أفقية داخل المسطح الجانبي باتجاه المحور X	م/ثا	2.43	0.34			-0.37	0.53
10	سرعة عمودية باتجاه المحور Y	م/ثا	0.99	0.24			0.97	0.00
11	سرعة أفقية داخل المسطح الامامي باتجاه المحور Z	م/ثا	0.51	0.64			0.77	0.13
12	سرعة محصلة داخل المسطح الجانبي للمحورين X,Y	م/ثا	2.64	0.28			-0.09	0.89
13	سرعة محصلة داخل المسطح الامامي للمحورين Z,Y	م/ثا	1.20	0.47			0.94	0.01
14	سرعة محصلة داخل المسطح العرضي للمحورين X,Z	م/ثا	2.55	0.32			0.08	0.90
15	سرعة الأزاحة محصلة ثلاثية البعد X,Y,Z	م/ثا	2.75	0.31			0.35	0.56
16	المسار Path	م	0.52	0.18			0.58	0.31

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 4, issue 3, March 2022
ISSN: 1658- 8452

17	سرعة Path	م/ثا	3.89	0.43			0.35	0.56
18	الزخم الخطي لمسار مركز ثقل الجسم في مرحلة الرمي	كغم.م/ ثا	169.64	157.24			– 0.55	0.33

من خلال الجدول (6) يتبين ما يلي:

عدم وجود ارتباط معنوي بين متغيرات الجدول مع دقة الأداء، عدا متغير الإزاحة العمودية باتجاه المحور (Y)، ومتغير أزاحه المحصلة داخل المسطح الامامي للمحورين (Z,Y)، ومتغير السرعة العمودية باتجاه المحور (Y)، ومتغير سرعة المحصلة داخل المسطح الامامي للمحورين (Z Y)، إذ كانت قيمة R المحسوبة للمتغيرات غير المعنوية والتي تتراوح بين (0.55- – 0.80) ومستوى دلالة (0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية للمتغيرات (Sig) إذ تراوحت بين (0.10 – 0.90) وهم اكبر من (0.05).

وجود ارتباط معنوي في متغير الإزاحة العمودية باتجاه المحور (Y)، إذ كانت قيمة R المحسوبة(0.88) ومستوى دلالة ≤(0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية (Sig) اذا كانت (0.046) وهي اصغر من (0.05)، ووجود ارتباط معنوي في متغير السرعة العمودية باتجاه المحور (Y)، إذ كانت قيمة R المحسوبة (0.97) عند درجة حرية (3) ومستوى دلالة ≤(0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية (Sig) اذا كانت (0.00) وهي اصغر من (0.05)، ان من اهم المتغيرات التي يحققها اللاعب اثناء التصويب على الهدف في الرمية من خارج منطقة 9 امتار في القفز عاليا في اتجاه المحورY التي تعطي اللاعب فرصة كبيرة للتخلص من المدافعين ومواجهة المرمى ويحقق افضل دقة وهذا ما اكده (حسن واخران، 1983) "تتم حركة التصويب عندما يصل اللاعب الى اقصى ارتفاع حيث يستقيم الجزء العلوي من الجسم وتتحرك الكتف والذراع الرامية بسرعة نحو الامام والاسفل وتتبع ذلك حركة الذراع السوطية لتصاحب الكرة لأطول مسافة ممكنة لتحقيق اقصى سرعة ودقة تصويب" (حسن واخران، 1983، 137)

وجود ارتباط معنوي في متغير أزاحه المحصلة داخل المسطح الامامي للمحورين (Z,Y)، إذ كانت قيمة R المحسوبة(0.83) ومستوى دلالة ≤ (0.05)، وهذا ما تؤكده درجة المعنوية (Sig) اذا كانت (0.049) وهي اصغر من (0.05)، ووجود ارتباط معنوي في متغير سرعة المحصلة داخل المسطح الامامي للمحورين (Z,Y)، إذ كانت قيمة R المحسوبة (0.94) عند درجة حرية (3) ومستوى دلالة ≤ (0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية (Sig) اذا كانت (0.01) وهي اصغر من (0.05)، من خلال مناقشتنا للنقطة السابقة وجدنا ان من اهم متغيرات الاداء الفني هي القفز الى الاعلى ولكن اللاعب اثناء القفز الى الاعلى يميل جانبا بعكس اتجاه الذراع الحاملة للكرة لكي يعطي فرصة لحركة الذراع لتكون مستقيمة وباتجاه الهدف واكد ذلك (حسن واخران، 1983) في اثناء الطيران يدور الجذع بميلان ناحية اليسار والى الامام قليلا لتسهيل عملية الهبوط ثم يتم التصويب وذلك بحركة الذراع الرامية السوطية مع التركيز على حركة الرسغ التوجيهية (حسن واخران: 1983، 137).

6-3 عرض نتائج مرحلة مسار الكرة وارتباطها بدقة تسديد الكرة:

الجدول (7) يبين المعالم الاحصائية لمرحلة مسار الكرة وارتباطها بدقة تسديد الكرة

ت	المتغيرات	وحدة القياس	المتغيرات		دقة الأداء		R	Sig(p)
			س	+ع	س	+ع		
1	ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق	م	2.27	0.30	3.00	0.71	0.48	0.41
2	زاوية خروج الكرة من المسطح الجانبي	د	8.57	4.54			0.32	0.60
3	زاوية خروج الكرة من المسطح العرضي	د	6.29	5.38			0.08	0.90
4	المسافة اللحظية لخروج الكرة D3	م	0.58	0.09			0.52	0.37
5	الزمن لخروج الكرة	ثا	0.10	0.19			0.00	1.00
6	السرعة اللحظية لخروج الكرة D3	م/ثا	22.06	12.29			0.18	0.77

من خلال الجدول (7) يتبين ما يلي:

عدم وجود ارتباط معنوي بين متغيرات الجدول مع دقة الأداء، إذ كانت قيمة R المحسوبة للمتغيرات غير المعنوية والتي تتراوح بين (0.52- 0.00) ومستوى دلالة (0.05) وهذا ما تؤكده درجة المعنوية للمتغيرات (Sig) إذ تراوحت بين (0.37 – 1.00) وهم اكبر من (0.05).

4-الخاتمة:

في ضوء النتائج التي توصل إليها الباحثان استنتج ما يأتي:

1-حقق جهاز (Electro Sport) الهدف من اختراعه وذلك من خلال القراءات اللازمة لسرعة تسديد الكرة نحو المرمى والتي تميزت بالتسجيل الدقيق للبيانات.

2-يؤثر ارتفاع مركز ثقل الجسم في نهاية مرحلة الامتصاص تأثيراً ايجابياً على سرعة التسديدة.

3-يؤثر ارتفاع مركز ثقل الجسم في نهاية مرحلة الدفع تأثيراً ايجابياً على سرعة التسديدة.

4-كان للسرعة الزاوية في مرحلة النهوض تأثيراً ايجابياً على سرعة التسديدة.

5-أقترب زمن خروج الكرة وسرعتها اللحظية (3D) من المعنوية كثيراً.

6-أن لطول الخطوة قبل الأخيرة تأثير ايجابي على دقة الأداء.

7-ان الانحراف الجانبي باتجاه محور (Z) بعيداً عن الذراع الحاملة للكرة في مرحلتي الامتصاص والدفع أعطت فرصة كبيرة للاعب في تحقيق اكبر دقة في الأداء.

8-أن للسرعة الجانبية والعمودية تأثيراً واضحاً على الدقة في مرحلتي الامتصاص والدفع.

9-في أثناء الطيران كان للسرعة العمودية باتجاه محور (Y) أثراً بالغاً على الدقة.

10-أن الارتفاع عالياً والانحراف بالاتجاه المغاير لمسار الكرة أدى الى إعطاء فرصة للاعب لتحقيق دقة عالية في الأداء.

11-من خلال نتائج البحث تبين أن أفراد عينة البحث تراوحوا في قيمة الارتباط التي كانت تقترب من المعنوية تارة وتبتعد من المعنوية تارة أخرى لباقي متغيرات الدراسة.

وعلى ضوء الاستنتاجات التي توصل إليها الباحثان، يوصيان بما يأتي:

1-ان جهاز (Electro Sport) المصنع مفيد جداً في قياس سرعة وصول الكرة الى حارس المرمى لذلك نوحي بالاستفادة منه من قِبل المدربين عند تقديم اللاعبين وانتقائهم.

2-ضرورة استخدام جهاز (Electro Sport) على عينات الناشئين لانتقاء اللاعبين بالإضافة لأهميته في تعديل التطور التدريبي لمستوى أداء اللاعبين وتحسين سرعة تسديد الكرة نحو المرمى.

3-يمكن استخدام جهاز (Electro Sport) في كرة القدم لتحسين سرعة تسديد الكرة ودقتها نحو المرمى.

4-ضرورة اهتمام المدربين بالمتغيرات الميكانيكية التي حققت علاقات ارتباط معنوية مع اختبار سرعة تسديد الكرة واختبار دقة الأداء.

المصادر:

[1] عمر، حسين مردان وعبد الرحمن، أياد (2019): البايوميكانيك في الحركات الرياضية، ط2، مطبعة شركة المارد، النجف الاشرف، العراق.

[2] أمين، مؤيد محمد (2019): مدخل الى البايوميكانيك، ط1، العراق.

[3] شتاين، هانزجيرد وفيدرهوف، ادجار (1974): كرة اليد، (ترجمة) كمال عبد الحميد، ط3، دار المعارف، مصر.

[4] ملا علو، ثائر غانم حمدون (2005): (تأثير تمارين تصحيحية وفق التحليل البايوكينماتيكي في الأداء الفني والإنجاز لفعالية الوثب العالي بطريقة فوسبوري)، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل، العراق.

[5] التكريتي، وديع ياسين وأخرون (1986): الاعداد البدني للنساء، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

[6] المغربي، كامل محمد (2002): أساليب البحث العلمي، الدار العلمية للنشر والتوزيع، عمان.

[7] الكريزي، علي مطير، اخرون (2015): القياس والاختبار والتقويم في المجال الرياضي، مطبعة المهيمن، بغداد، العراق.

[8] محمد علي، يحيى محمد (2011): (دراسة تحليلية لبعض المتغيرات الميكانيكية للتصويب من القفز بمواجهة ارتفاعات مختلفة لحائط الصد وعلاقتها بدقة التصويب في كرة اليد)، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل، العراق.

[9] بوش، فريدريك وجيرد، دافيد (2001): أساسيات الفيزياء، ترجمة: سعيد الجزيري ومحمد أمين سليمان، الدار الثقافية للاستثمار، القاهرة، مصر.

[10] الحجية، إياد شهاب (2007): (دراسة مقارنة في بعض المتغيرات الكينماتيكية لنوعين من النهوض للتصويب من القفز في كرة اليد)، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل، العراق.

[11] العكيدي، محمد خليل محمد (2004): (التحليل البايوكينماتيكي لبعض المتغيرات لمهارة التصويب من القفز عالياً وعلاقتها بدقة التصويب بكرة اليد)، أطروحة دكتوراه منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل، العراق.

[12] حسن، سليمان علي وأخران (1983): المبادئ التدريبية والخططية في كرة اليد، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

[13] الفرطوسي، علي سموم وآخرون (2015): القياس والاختبار والتقويم في المجال الرياضي، مطبعة المهيمن، بغداد، العراق.

[14] فرحات، ليلى السيد (2001): القياس والاختبار في التربية الرياضية، ط1، مطابع أمون، القاهرة، مصر.

[15] عبد العزيز، غزوان فيصل (2013): (تصميم وبناء اختبار لقياس دقة التصويب من منطقة الزاوية وعلاقتها ببعض المتغيرات البايوميكانيكية للاعبي كرة اليد المتقدمين)، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة البصرة، العراق.

[16] ملحم، سامي محمد (2010): مناهج البحث في التربية وعلم النفس، ط6، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن.

[17] أبو حويج، مروان وآخران (2002): القياس والتقويم في التربية وعلم النفس، ط1، الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع، عمان.

[18] Dyson, (1986): The Mechanics Of Athlet Of London, press LTD.

[19] Northip, John.w and Others (1979): Biomechanic Analysis of Sport 2nd. Wm.c. Brown Company Publeshers.U.S.A.

[20] Wit, Andrzej (2000): A Three-Dimesionall Kinematic Analysis Of Handball Throws, Akademai Wychowania Fizycznego, warszwa, Poland.

[21] www.wekipidia.com .

I . S . S . J