دراسة تحليلية لعدد من متغيرات دالة (القوة- الزمن) وعلاقتها بالأسس الميكانيكية لانطلاق المقذوف المحددة للإنجاز عند مرحلة الرمي لفعالية رمي القرص

احسان يونس حمزة كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الحمدانية
ihsan.20ssp8@student.uomosul.edu.iq
نواف عويد عبود كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل
Nawaf_a_abood@yahoo.com

تاريخ تسليم البحث (٢٠٢٢/١٠/٢٢) **تاريخ قبول النشر (٢٠٢٢/١١/٨)**

الملخص

هدفت الدراسة للتعرف على:

١- قيم لعدد من المتغيرات دالة (القوة– الزمن) للرماة في فعالية رمي القرص عينة البحث عند مرحلة الرمي.

٢- قيم الأسس الميكانيكية لانطلاق المقذوف المحددة للإنجاز عند مرحلة الرمي لفعالية رمي القرص.

٣- العلاقة بين عدد من المتغيرات دالة (القوة – الزمن) مع الأُسس المحددة للإنجاز في فعالية رمي القرص عينة البحث عند مرحلة الرمي.

وافترض الباحثان: وجود علاقة ذات دلالة معنوية بين عدد من المتغيرات دالة (القوة – الزمن) والأُسس المحددة للإنجاز في فعالية رمي القرص عينة البحث عند مرحلة الرمي.

استخدم الباحثان المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات المرتبطة واستخدم الباحثان القياس والاستبيان والملاحظة العلمية باستخدام (٢) آلات تصوير فيديوية بسرعة (١٢٠) صورة لكل ثانية وكانت بعد آلات

عولجت البيانات المستخرجة إحصائياً باستخدام برنامج (SPSS) للحصول على (المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، ومعامل الارتباط البسيط، بيرسون).

واستنتج الباحثان اهم الاستنتاجات ما يأتي:

١- حققت الارتباطات المعنوية بين المتغيرات البايوميكانيكية، وعددها (٤) متغيرات من مجموع (١٨) متغيراً بنسبة (٢٢,٢%) من مجموع الارتباطات الكلية عند نهاية وضع الرمي.

٢- حققت المتغيرات الكينيتيكية المتمثلة اقصى قوة مسجلة بالدفع دوراً فاعلاً في تحديد قيم محددات الانجاز المتمثلة بـ (، وسرعة، وارتفاع)الاطلاق.

٣- لم تظهر اي ارتباط معنوي بين المتغيرات الكينيتيكية قيد البحث مع زاوية الاطلاق.

واوصى الباحثان ما يأتي:

١- الاهتمام بجانب التحليل الحركي باستخدام البرامج والتقنيات والاجهزة الحديثة المتطورة الاخرى في اثناء مراحل التدريب المختلفة من قبل المدربين.

٢- تطوير الجانب التدريبي لدى عينة البحث بالاهتمام بالمتغيرات الكينيتيكية قيد البحث لما لها دور فعال على ارتفاع وسرعة الاطلاق.

الكلمات المفتاحية: دراسة تحليلية – المتغيرات الكينيتيكية – محددات الانجاز

Al-Rafidain Journal for Sports Sciences
https://rsprs.mosuljournals.com

An Analytical Study of Several Variables of the Force-Time Function and Their Relationship to the Mechanical Principles of Projectile Launch Determining Performance at the Throwing Stage in Discus Throw

The two researchers:

Ihsan Younis Hamzah
Ihdsan.20ssp8@student.uomosul.edu.iq
College of Physical Education and Sport Science/ University of Al-Hamdaniya

Nawwaf Ouwaid Abbood
Nawaf_a_abood@yahoo.com
College of Physical Education and Sport Science/ University of Mosul

Article information

Article history:
Received:22/10/2022
Accepted:08/11/2022
Published online: 15/10/2024

Keywords:
Analytical Study - Kinetic Variables - Performance Determinants

Correspondence:
Ihsan Younis Hamzah
Ihdsan.20ssp8@student.uomosul.edu.iq

Abstract

The study aimed to identify:

1. The values of several variables of the force-time function for discus throwers in the research sample at the throwing stage.
2. The values of the mechanical principles of projectile launch determine performance at the throwing stage in discus throw.
3. The relationship between several variables of the force-time function and the performance-determining principles in the discus throw event for the study sample at the throwing stage.

The researchers hypothesized a significant relationship exists between several variables of the force-time function and the performance-determining principles in the discus throw for the study sample at the throwing stage.

The researchers used the descriptive method with a correlational approach, employing measurement, questionnaires, and scientific observation using two video cameras at 120 frames per second. The extracted data were statistically processed using the SPSS program to obtain the mean, standard deviation, and Pearson's simple correlation coefficient.

The researchers concluded the following key findings:

1. Significant correlations were achieved between the biomechanical variables, with 4 out of 18 variables showing a 22.2% correlation at the end of the throwing position.
2. The kinetic variables, represented by the maximum recorded pushing force, played an active role in determining the values of the performance determinants, namely the launch angle, speed, and height.
3. No significant correlation was found between the kinetic variables under study and the launch angle.

The researchers recommended the following:

1. Emphasizing the importance of motion analysis using modern programs, techniques, and advanced devices during different training stages by coaches.
2. Developing the training aspect for the research sample by focusing on the kinetic variables under study due to their influential role in launch height and speed.

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 وأهمية البحث :

نهجت دول العالم المتقدمة التخطيط المبرمج للارتقاء بمستوى الأداء والإنجاز الرياضي معتمدةً على تكامل العلوم التطبيقية ومنها البايوميكانيك، وبدأ التنافس يشتد بين هذه الدول باستثمار الوسائل العلمية الحديثة وإجراء الدراسات والأبحاث والاهتمام بالعوامل الأساسية التي تدخل في تنفيذ الأداء المهاري لاكتشاف وسائل تدريبية حديثة والاهتمام بالجوانب البدنية الخاصة بالفعالية، فضلاً عن العوامل النفسية والعقلية والميكانيكية والتغذية ووسائل الاستشفاء السريع وقد شكلت هذه الاكتشافات قفزات متسارعة أسهمت إسهاما مذهلاً في تطوير الألعاب المختلفة، إن التطور العلمي الحديث اعتمد على العلوم العلمية والإنسانية جميعها ومنها علم البايوميكانيك وإمكانية استثماره له الأثر الكبير في تحسين وتطوير مستوى الأداء الفني والرقمي لنوع الفعالية الممارس، "وعرفه الخطاب، ومحمود(٢٠١١)عن شاني، واخرون(٢٠٠٦) بأن البايوميكانيك احد العلوم التي تعنى بتطور الحركات الرياضية من خلال الدراسة والتحليل والتقويم البايوميكانيكي وتوضيح الفروقات وإيجاد العلاقات" والذي يمكن أن يحل واجبات متعددة (مثل التحليل، والتوضيح، والتعليل، والتصحيح، وإعطاء التوصيات) عن طريق التحليل الحركي الذي يعد أحد الطرائق الأساسية لعلم البايوميكانيك، إذ يمكن من خلال التحليل الذي هو الطريقة المنطقية التي يجري من خلالها التركيز على الظاهرة موضوع الدراسة بعد تجزئتها إلى عناصرها الأولية الأساسية المكونة لها، وقد يكون تحليلاً ليس تجزئة بل تجميعاً للتوصل إلى حقائق علمية تخدم الأداء الرياضي، إذ يعمل كل عنصر من هذه العناصر بمفرده للوصول إلى فهم أعمق للظاهرة كلها. وانطلاقا من هذا المفهوم لمدلول التحليل يمكن عند دراسة الحركة الإنسانية أن يكون التحليل تشريحياً أو فسيولوجياً أو كيميائياً أو نفسياً أو تربوياً أو ميكانيكيا " وينبغي أن يوضع في عين الاعتبار أن ورود تجزئة الظاهرة هنا ليست هدفاً في حد ذاته، وإنما وسيلة لإمكانية الوصول إلى الإدراك الشمولي للظاهرة كلها، ولاسيما إذا كانت ظاهرة حركة الكائن الحي الذي لا يمكن تحقيقهُ إلا بوساطة تجميع الأجزاء والعناصر وفي وحدة متكاملة. (علي، ١٣٤,١٩٩٨–١٣٥) تعد فعالية رمي القرص إحدى فعاليات العاب الساحة والميدان وتدخل هذه الفعالية ضمن مسابقات الرمي بشكل منفرد، وكذلك ضمن الألعاب العشارية للرجال والسباعية للنساء، ولقد مرت هذه الفعالية بسلسلة من التطورات بسبب الاستكشافات العلمية لطريقة الأداء الفني وما يرتبط به من تحسين للمتغيرات البايوميكانيكية من سرع وانحرافات وارتفاعات وزوايا لمفاصل الجسم والتي تخدم هذه الفعالية، فضلاً عن امتلاك الرامي عناصر بدنية، ومهارية عند الأداء تساعد في الانتقاء السليم لممارسيها لتحقيق افضل انجاز. إن الهدف الرئيس

والأساس في مسابقة رمي القرص هو المسافة التي يمكن أن تقطعها الأداة، ولتحقيق هذا المبدأ يجب توفر عاملين أساسيين هما مستوى رفيع لطريقة الأداء الفني وعناصر لياقة بدنية وحركية متطورة، إذ تعتمد المسافة التي يمكن تحقيقها في مسابقات الرمي والقذف على عدد من العوامل منها، سرعة الإطلاق، وزاوية الإطلاق، وارتفاع نقطة الإطلاق، فضلاً عن باقي المتغيرات البايوميكانيكية قيد الدراسة المزمع البحث فيها. والمحافظة على ثبات الذراع في اثناء في اداء الدورة الأولى والنصف الدورة الاخيرة (مرحلة الرمي) لتهيئتها لأخذ مسارها الصحيح باتجاه قطاع الرمي لتحقيق زاوية إطلاق مثالية، فضلاً عن اكساب القرص السرعة في الانتقال بين المراحل الفنية لطريقة اداء الرمية ومن اعلى ارتفاع للتخلص والرمي وحسب طول الرامي وكتلته والقوة البدنية له. إذ تعد المرحلة الرئيسة (مرحلة الرمي) رافعة سرعة للتخلص من القصور الذاتي للجسم وليكسب الرامي قوة تمكنه من رمي القرص والذي وزنه (٢) كغم لأبعد مسافة ممكنة بوساطة إطالة ذراع المقاومة. وللحصول على العلاقة بين عدد المتغيرات الكينماتيكية الظاهرية للحركة والقوة المحركة لكتلة الرامي(الكينيتيكية) متمثلة بمتغيرات دالة (القوة–الزمن) من خلال منصة قياس قوة رد فعل الارتكاز لتمدنا بالقيم الحقيقية لأداء الرامي الفعلي ومعرفة مقدار القوة وزمنها المسلط على الأرض لإكمال الرمية ولأفضل انجاز في الزمان والمكان المحددين لمرحلة الرمي في الأداء الفني لفعالية رمي القرص، والمؤثرة في الأداء الفني والرقمي لدى نخبة من رماة القرص الذين مثلوا المنتخب محافظة نينوى (عينة البحث)، وبعد الاطلاع على الكثير من المصادر والدراسات السابقة التي جرت في العراق اتضح أنها لم تأخذ الجانب الكينتيكي بعين الاعتبار سوى عدد قليل جدا من الدراسات الأجنبية والسبب هو عدم توفر جهاز (منصة القوة) لقياس قوة رد فعل الارتكاز، ومدى الاستفادة من هذه القوة عند الوصول إلى مرحلة الرمي والرمي في فعالية رمي القرص، التي تعد من أهم المراحل عند أداء عملية الرمي لتحقيق أفضل انجاز. لذا رأى الباحثان ان من الضروري دراسة أهم المتغيرات الكينيتيكية للرامي وعلاقتها بالأُسس المحددة للإنجاز، ومنها كـ (ارتفاع، وسرعة، وزاوية) الاطلاق، وللحصول على العلاقة بين عدد المتغيرات الكينيتيكية الظاهرية للحركة لفعالية رمي القرص والمؤثرة في الأداء الفني والرقمي لدى نخبة من رماة القرص الذين مثلوا المنتخب محافظة نينوى (عينة البحث). مما تقدم يكتسب البحث أهميته من خلال التعرف على قيم عدد من المتغيرات الكينيتيكية والأُسس الميكانيكية لمحددات الإنجاز وعلاقتهما عند وصول الرامي لمرحلة الرمي لاستخراج المتغيرات الكينيتيكية للرامي لتزويد العملية التدريبية بمعلومات تخص عينة البحث، وتحليل متغيرات الدراسة للتعرف على نقاط القوة والضعف في الأداء الفني في مرحلة الرمي للعينة.

١–٢ مشكلة البحث

لاحظ الباحثان رماة القرص الذين يمثلون منتخب محافظة نينوى من خلال بطولات الاندية التي يقيمها الاتحاد المركزي، تدني في مستوى الأداء، والانجاز في فعالية رمي القرص للرجال عن مستوى المنتخب الوطني، وعن مستوى باقي منتخبات المحافظات الأخرى، ان هذا التدني ظاهرة ملفتة لنظر الباحثان وتعد مشكلة تحتاج التوقف عندها والبحث فيها من اجل وضع نتائج البحث امام المدربين والرياضيين المحليين والاستفادة منها، للوصول إلى مستويات اعلى، بناءً على ذلك ارتأى الباحثان إلى دراسة هذه المشكلة للتعرف على عدد من المتغيرات دالة (القوة–الزمن) ومدى العلاقة بينها وبين محددات الانجاز من (ارتفاع، وسرعة، وزاوية) الاطلاق، لأهميتها الأولوية حسب اتفاق العديد من المصادر العلمية على ان اهم المتغيرات التي تتحكم في مسافة انجاز الرامي هو سرعة الانطلاق الناتجة عن تعامد سرعتين، كما ان لزاوية الانطلاق تأثيراً مهما على مسافة الانجاز وارتفاع مركز ثقل الاداة لحظة الانطلاق.

١ – ٣ أهداف البحث : يهدف البحث إلى التعرف على:

١–٣–١ قيم لعدد من المتغيرات دالة (القوة – الزمن) مع الأُسس الميكانيكية لانطلاق المقذوف المحددة للإنجاز عند مرحلة الرمي في فعالية رمي القرص.

١–٣–٢ العلاقة بين عدد من المتغيرات دالة (القوة – الزمن) مع الأُسس الميكانيكية لانطلاق المقذوف المحددة للإنجاز عند مرحلة الرمي في فعالية رمي القرص.

١ –٤ فرض البحث: وجود علاقة ذات دلالة معنوية بين عدد من متغيرات دالة (القوة – الزمن) بـ الأُسس الميكانيكية لانطلاق المقذوف المحددة للإنجاز عند مرحلة الرمي في فعالية رمي القرص.

١–٥ مجالات البحث :

١– المجال البشري : نخبة من رماة القرص في محافظة نينوى من المشاركين في بطولات الاندية العراقية بألعاب الساحة والميدان التي يقيمها الاتحاد المركزي العراقي عددهم (٥) رماة تم اختيارهم بالطريقة العمدية.

٢– المجال المكاني : جامعة الموصل / ملعب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة الخارجي.

٣– المجال الزماني : ابتداءً من تاريخ ٢٠٢٢/٣/٧م ولغاية ٢٠٢٢/٣/٢٨م.

٢– اجراءات البحث:

٢–١ منهج البحث:

استخدم الباحثان المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية لملاءمته وطبيعة مشكلة البحث.

٢–٢ مجتمع البحث وعينته:

وشملت عينة البحث (٥) رماة من رماة القرص في محافظة نينوى المشاركين في بطولة أندية العراق بألعاب القوى التي يقيمها الاتحاد المركزي العراقي بألعاب القوى تم اختيارهم بالطريقة العمدية، اذ

تمثل مجتمع البحث من (٨) رماة. تم اختيار (٥) رماة بالطريقة العمدية، وهم من الرماة الذين لديهم افضل إنجاز، وكانت النسبة (٦٢,٥%) من مجتمع البحث. والجدول (١) ادناه يبين بعض المعالم الاحصائية لعينة البحث.

الجدول(١) يبين بعض المعالم الاحصائية لعينة البحث

ت	المتغيرات / العينة	الكتلة (كغم)	الطول (سم)	العمر التدريبي (سنه)	طول الذراع (سم)	طول الجذع (سم)	أفضل انجاز (م)
١–	الرامي الأول	٨٨	١٧٨	٣	٧٤	٥٥	٣٥,٢٠
٢–	الرامي الثاني	٨٩	١٧٩	٤	٧٧	٥٧	٤٣,٦٠
٣–	الرامي الثالث	٨٤	١٨٦	٣	٧٥	٦٠	٤٢,٣٠
٤–	الرامي الرابع	٩٢	١٨٠	٥	٧٢	٦١	٣٧,٨٠
٥–	الرامي –الخامس	٩٠	١٧٧	٤	٧٣	٦٠	٤٠,١٠
الوسط الحسابي سَ		٨٨,٦	١٨١,٨	٣,٨	٧٤,٢	٥٨,٦	٣٩,٨٠
الانحراف المعياري ±ع		٢,٩	٤,٤	٠,٨٣	١,٩٢	٢,٥٠	٣,٣
معامل الاختلاف خ %		٣,٢	٢,٤	٢١,٨	٢,٥	٤,٢	٣,٩

٢–٣ تجانس العينة: اجرى الباحثان التجانس لأفراد عينة البحث باستخدام الوسيلة الاحصائية معامل الاختلاف المئوي (%) فإذا اقترب معامل الاختلاف من (١%) يعد التجانس عالي، اما إذا زاد عن (٣٠%) تُعد العينة غير متجانسة. تم استخراج معامل الاختلاف بقسمة الانحراف المعياري على الوسط الحسابي مضروباً (×١٠٠). كما مبين في الجدول (١). (التكريتي والعبيدي،١٩٩٦، ١٦١)

٢–٤ وسائل جمع البيانات: لجمع البيانات اعتمد الباحثان الوسائل الآتية :

٢–٤–١ القياس: تم قياس كتلة الرماة بالكيلوغرام بواسطة ميزان طبي يقيس لأقرب (٥٠)غم، وكذلك قام فريق العمل بقياس اطوال الرماة بالسنتمتر بوساطة شريط القياس.

٢–٤–٣ الملاحظة العلمية التقنية: استخدم الباحثان الملاحظة العلمية باستخدام آلات التصوير الفيديوية عدد(٢) نوع (DRAGON TOUCH) صيني المنشأ، وتم ضبط سرعة آلات التصوير الفيديوية المستخدمة على سرعة (١٢٠) صورة / ثانية من الاعدادات الخاصة بكل آلة، وقد راعى الباحثان ان تكون مواقع آلات التصوير الفيديوية ضمن مجال الحركة وبشكل عمودي عليها، من الجهة اليمنى واليسرى للرامي، لضمان تغطية متغيرات الدراسة، والنقاط الآتية توضح ابعاد وارتفاع عدسات آلات التصوير الفيديوية.

- تبعد آلة التصوير الاولى (يمين الرامي) عن مركز دائرة الرمي (٤,٩٠)م، وبارتفاع (١,١٥)م.
- تبعد آلة التصوير الثانية (يسار الرامي) عن مركز دائرة الرمي (٤,٩٠)م، وبارتفاع (١,١٥)م.

٢-٤-٤ البرامج المستخدمة: بعد إجراء عملية التصوير الفيديوية لجميع محاولات رمي القرص للرماة عينة البحث في التجربة الرئيسة، وحفظها على شريحة خزن ونقلها إلى جهاز الحاسوب الآلي (اللاب توب)، تم تطبيق برامج خاصة مستخدمة بالتحليل البايوميكانيكي عليها، وكل برنامج كان له هدف خاص واستخدام خاص مكملة للبرامج الاساسية في التحليل البايوميكانيكي من حيث الوظيفة.

١- **برنامج (bandicut–video–cutte)** يمكن من خلال هذا البرنامج تقطيع التسجيل الفيديوي إلى اجزاء صغيرة وحسب الرغبة .

٢- **برنامج (Any Video Converter):** هو برنامج يحول ملفات الوسائط المتعددة من صيغة إلى صيغ آخرى، وتم تحويل الملفات لدى الباحثان من صيغة (MP4)، إلى صيغة (Avi) .

٣- **برنامج (MAX TRAQ):** يعد من اهم البرامج المستخدمة في التحليل الحركي، والذي يقوم باستخراج قيم محددات الانجاز وتحويلها من بيانات خام إلى بيانات حقيقية.

٤- **برنامج (Data signal Processor):** من خلال هذا البرنامج تم تحويل الاشارات المنقولة من منصة قياس القوة والقيم الرقمية في وحدات الزمن وتحويلها إلى رسوم بيانية ومنحنيات تمثل احداثيين متغير الزمن يمثل الأحداث الافقي ومتغير القوة يمثل الأحداث العمودي.

٥- **برنامج (Microsoft Office Excel2010):** هو احد برامج (Office)، وأستخدم الباحثان هذا البرنامج لاستخراج قيم دالة (القوة – الزمن) لكل رامي.

٢-٤-٥ الاجهزة والادوات المستخدمة :

٢-٤-٥-١ الاجهزة المستخدمة :

١- آله تصوير فيديوية عدد(٤) صيني المنشأة نوع (DRAGON TOUCH) مع ملحقاتها.
٢- مساند لتثبيت آلات التصوير الفيديوية عدد (٣)، ومسند آخر تم صناعته من قبل الباحثان للتصوير من الأعلى.
٣- جهاز حاسوب (لاب توب) نوع (Lenovo)، مع جميع ملحقاتها.
٤- منصة قياس رد فعل الارتكاز مع ملحقاتها.
٥- ميزان الكتروني لقياس وزن الجسم لأقرب (٥٠)غرام.

٢-٤-٥-٢ الادوات المستخدمة :

١- مقياس رسم بقياس (١) متر.

٢– شريط قياس بطول (٥٠) مترًا.
٣– علامات فسفورية لاصقة وضعت على مفاصل جسم الرماة.
٤– استمارة لتسجيل بيانات الرماة .
٥– مادة الجص لرسم دائرة الرمي وقطاع الرمي ووضع العلامات الخاصة بمواقع الآت التصوير الفيديوية.
٦– قرص الرمي للرجال بوزن (٢كغم)

٢–٥ تجارب البحث:

٢–٥–١ التجربة الاستطلاعية:

التجربة الاستطلاعية:

تم اجراء التجربة الاستطلاعية بتأريخ (٢٠٢٢/٣/٧) في احدى الساحات الخارجية القريبة من ملعب جامعة الموصل الصالحة لإجراء تجربة البحث بعد قيام الباحثان، وفريق العمل المساعد (ملحق٢) بتهيئة الساحة، ورسم دائرة و قطاع الرمي الخاصة بفعالية رمي القرص بمادة الجص، وحسب القانون الدولي لهذه الفعالية، وكذلك القيام بحفر جزء من دائرة الرمي بقياس (١٢٠ ×١٠٠) سم، وبعمق (٢٠) سم من اجل وضع منصة قياس قوة رد فعل الارتكاز دالة(القوة–الزمن)، والمتوفرة لدى عمادة كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/ جامعة الموصل، بحيث يكون المنصة مغمورة بشكل كامل في الأرض ومستوى سطحها بمستوى سطح دائرة الرمي دون وجود اي اعاقة للرامي في اثناء الرمي، والتأكد من المكان الصحيح للمنصة، والتأكد من صلاحية عملها وتدريب فريق العمل على كيفية ربط الاسلاك وتوصيلها بالبطارية الخاصة والحاسوب الآلي وكيفية حفظ البيانات لكل رامي، وكان الهدف من إجراء هذه التجربة ما يأتي:

١– تحديد مواقع آلات التصوير واخذ المسافات الصحيحة من خلال وضع علامات من الجص.
٢– التأكد من مدى صلاحية عمل آلات التصوير الفيديوية.
٣– تدريب فريق العمل المساعد على استخدام آلات التصوير الفيديوية .
٤– تحديد مكان المنصة بحيث يكون في المكان المناسب في اثناء التجربة.
٥– التأكد من صلاحية عمل المنصة.
٦– تدريب فريق العمل المساعد على كيفية ربط الاسلاك وتوصيلها بالبطارية الخاصة بهما والحاسوب الالي.
٧– معرفة كيفية قياس المسافة التي تقطعها الأداة في كل محاولة، وطريقة تسجيل البيانات على الاستمارة الخاصة بكل رامي.

بعد تحديد مكان آلات التصوير والمنصة تم اجراء التجربة على مجموعة من الرماة الحاضرين وكان وعددهم (٣) رماة حيث تم إعطاء ثلاث محاولات لكل رامي.

٢-٥-٢ التجربة الرئيسة: تم إجراء التجربة الرئيسة بتأريخ (٢٠٢٢/٣/٢٨) في تمام الساعة الحادية عشرة صباحاً على عينة البحث وعددهم (٥) رماه. وتم تحديد مكان مقياس الرسم حسب كل آلة تصوير لتحويل ابعاد الصورة إلى ابعاد حقيقية، وبعدها تم وضع العلامات الفسفورية اللاصقة على مفاصل اجسام الرماة و تطبيق القانون الدولي لألعاب القوى، تم منح كل رامي ثلاث محاولات، وتم اختيار المحاولة الافضل بالأداء والانجاز لكل رامي من اجل اخضاعها للتحليل الحركي والتمحيص.

٢-٦ مقياس الرسم: تم التقاط صور متعددة لمقياس الرسم في مواضع عده، وذلك لاستخراج قيمته على الصورة من خلال برنامج(MAX TRAQ).

وكانت قيمته كما مبين ادناه وحسب موقع آلة التصوير في وضعه العمودي والأفقي في مركز الدائرة مقابل كل آلة تصوير وكالآتي:-

١- آلة التصوير الاولى (يمين الرامي)، وكانت قيمته (204.7 pks)، و(204.1 pks) على التوالي.

٢- آلة التصوير الثانية (يسار الرامي)، وكانت قيمته (202.4 pks)، و(202.0 pks)على التوالي.

٢-٧ ضبط منصة قياس رد فعل الارتكاز دالة(القوة–الزمن):

من اجل التأكد من عمل منصة قياس قوة رد فعل الارتكاز، دالة (القوة–الزمن) الخاصة بفالية رمي القرص قيد الدراسة، قد خضعت المنصة لعدة اختبارات للتحقق من كفاءتها وصحة عملها ومن هذه الاختبارات:-

اولاً- الصدق : من اجل التحقق من صدق قراءة المنصة للأوزان التي تتعرض لها، تم استخدام اوزان مختلفة ووضعها على النصتين من اجل تعيير المنصة كما في الجدول (٢) يوضح قيم نتائج إجراءات الصدق.

الجدول(٢) يبين قيم نتائج إجراءات صدق المنصة

الكتل (كغم)	الوزن الحقيقي (نيوتن)	الوزن الذي قرأته المنصة (نيوتن)
٢٠	١٩٦,٢	١٩٦,٤
٤٠	٣٩٢,٤	٣٩٢,٦
٦٠	٥٨٨,٦	٥٨٨,٨
٨٠	٧٨٤,٤	٧٨٤,٩
١٠٠	٩٨١,٠	٩٨١,٢
قيمة (R)	١,٠٠	
قيمة (sig)	٠,٠٠٠	

من الجدول (٢) دلت نتائج اختبار منصة قياس قوة رد فعل الارتكاز دالة ٠القوة–الزمن) بأنهما تتمتع بدرجة عالية من الصدق، اذ كانت قيمة (R) (١,٠٠)، بينما بلغت قيمة (sig)(٠,٠٠٠)،

وهي أصغر من نسبة خطأ (٠,٠٥≥) وهذا يعني وجود ارتباط تام ومعنوي بين الوزن الحقيقي (نيوتن) والوزن الذي قراته المنصة (نيوتن) للكتل المعروفة اوزانها مسبقا.

ثانياً– الثبات : من اجل التحقق من درجة ثبات قراءة للأوزان التي تعرضت لها المنصة، تم إعادة عملية الفحص والاختبار لمرتين والجدول (٣) يبين نتائج إجراءات الثبات.

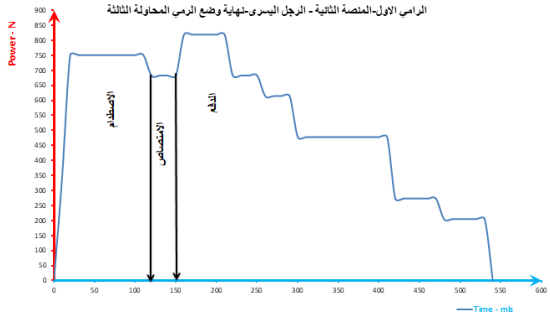
الجدول(٣) يبين إجراءات الثبات على منصة قياس قوة رد فعل الارتكاز

الكتلة (كغم)	الوزن الحقيقي(نوتن)	القراءة الأولى للوزن (نيوتن)	القراءة الثانية للوزن (نيوتن)
٢٠	١٩٦,٢	١٩٦,٤	١٩٦,٤
٤٠	٣٩٢,٤	٣٩٢,٦	٣٩٢,٦
٦٠	٥٨٨,٦	٥٨٨,٨	٥٨٨,٨
٨٠	٧٨٤,٨	٧٨٤,٩	٧٨٤,٩
١٠٠	٩٨١,٠	٩٨١,٢	٩٨١,٢
قيمة (R)		١,٠٠	
قيمة (sig)		٠,٠٠٠	

من الجدول (٣) دلت النتائج اختبار الثبات من الجدول (٣) ان المنصة يتمتعان بدرجة عالية من الثبات، إذ كانت قيمة (R) (١,٠٠)، بينما بلغت قيمة (sig) (٠,٠٠٠)، وهي اصغر من نسبة خطأ(٠,٠٥) وهذا يعني وجود ارتباط معنوي بينهما.

٢-٨ المتغيرات الكينيتيكية لجهاز قياس قوة رد الفعل الارتكاز دالة(القوة–الزمن) للمنصة عند نهاية وضع الرمي للرجل اليسرى لأفراد العينة:

تم اختيار متغيرات البحث من خلال اطلاع الباحثان والاستبيانات الخاصة بالخبراء والمتخصصين في علم البايوميكانيك والعاب القوى(الملحق١)، وتحديد اهم المتغيرات الكينيتيكية قيد الدراسة واخضاع طريقة الأداء الفني لأفراد عينة البحث للتحليل عند (نهاية وضع الرمي). تم دراسة عدد من متغيرات دالة (القوة–الزمن) لجهاز قياس قوة رد فعل الارتكاز للرجل اليسرى لأفراد عينة البحث عند نهاية الرمي وعند لمس الرامي للمنصة لمعرفة قيم اقصى قوة مسجلة وزمن اقصى قوة مسجلة ومساحة ما تحت المنحنى وادنى قوة مسجلة ومساحة ما تحت المنحنى /الزمن والتي تم الحصول على قيمها للعينة من خلال الاشكال البيانية لطرائق الأداء الفعلي لعينة البحث عند افضل محاولة لديهم من خلال البرنامج الحاسوبي المصمم لهذا الغرض لرسم مقدار القوة المسلطة على المنصة ولكل(١٠ مل/ثانية) ولحين مغادرة قدم الرامي للمنصة. كما موضح في الشكل(١)لأحد افراد العينة:-



الشكل(١) يوضح نموذج لمنحنى دالة (القوة– الزمن) للمنصة الثانية للرجل اليسرى نهاية وضع الرمي لأحد افراد العينة

اولاً: بالاصطدام للمنصة:

١- **اقصى قوة مسجلة:** هي أقصى قيمة تسجلها منصة قياس قوة رد فعل الارتكاز في نهاية مرحلة الاصطدام وتقاس بـ (نيوتن).

٢- **زمن اقصى قوة مسجلة:** هو الزمن الذي تستقر فيه قوة رد فعل الارتكاز في أقصى قيمة لها في مرحلة الاصطدام وتقاس بـ (الثانية)

٣- **مساحة ما تحت المنحنى:** هي المساحة المحصورة بين منحنى القوة وخط الزمن في دالة (القوة – الزمن) في مرحلة الاصطدام التي تبدأ من لحظة لمس قدم الارتكاز منصة قياس قوة رد فعل الارتكاز حتى أقصى قوة مسجلة في هذه المرحلة وتقاس بـ (سم٢)

٤- **مساحة ما تحت المنحنى / الزمن (الكلي):** هي حاصل قسمة المساحة الكلية المسجلة على الزمن الكلي للمنحنى (سم٢/ثانية)

٥- **مساحة ما تحت المنحنى / الزمن بالاصطدام:**هي حاصل قسمة المساحة المسجلة في مرحلة الاصطدام على زمن المرحلة.

٦- **الزمن المستغرق للوصول إلى اقصى قوة:** هو الزمن المستغرق من لحظة لمس قدم الارتكاز منصة قياس قوة رد فعل الارتكاز حتى الوصول إلى أقصى قوة في مرحلة الاصطدام.

ثانياً: بالامتصاص للمنصة: ادنى قوة مسجلة : هي ادنى قيمة تسجلها منصة قياس قوة رد فعل الارتكاز في مرحلة نهاية مرحلة الامتصاص وتقاس بـ(نيوتن).

١- **زمن ادنى قوة مسجلة:** هو الزمن الذي تستقر فيه قوة رد فعل الارتكاز في ادنى قيمة لها في مرحلة الامتصاص.

٢- **مساحة ما تحت المنحنى(الامتصاص):** هي المساحة المحصورة بين منحنى القوة وخط الزمن في دالة (القوة – الزمن) في مرحلة الامتصاص، التي تبدأ من لحظة لمس قدم الارتكاز منصة قياس قوة رد فعل الارتكاز حتى ادنى قوة مسجلة في هذه المرحلة .

٣- **مساحة ما تحت المنحنى / الزمن (الكلي):** هي حاصل قسمة مساحة ما تحت المنحنى الكلي على الزمن الكلي.

٤- **مساحة ما تحت المنحنى / الزمن (الامتصاص):** هي حاصل قسمة المساحة المسجلة في مرحلة الامتصاص على زمن المرحلة.

٥- **الزمن المستغرق للوصول إلى ادنى قوة:** هو الزمن المستغرق من لحظة لمس قدم الارتكاز منصة قياس قوة رد فعل الارتكاز حتى الوصول إلى ادنى قوة في مرحلة الامتصاص.

ثالثاً :مرحلة الدفع للمنصة:

١- **اقصى قوة مسجلة:** هي أقصى قيمة تسجلها منصة قياس قوة رد فعل الارتكاز في مرحلة الدفع وتقاس بـ(نيوتن).

٢- **مساحة ما تحت المنحنى:** هي المساحة المحصورة بين منحنى القوة وخط الزمن في دالة القوة– الزمن في مرحلة الدفع، التي تبدأ من وصول القوة إلى أدنى مستوى لها في مرحلة الامتصاص حتى نهاية مرحلة الرمي، وترك القدمين منصة قياس قوة رد فعل الارتكاز.

٣- **مساحة ما تحت المنحنى/ الزمن:** هي حاصل قسمة المساحة المسجلة في مرحلة الدفع على زمن المرحلة.

٤- **زمن الوصول إلى أقصى قوة:** هو الزمن المستغرق من لحظة لمس قدم الارتكاز منصة قياس قوة رد فعل الارتكاز حتى الوصول إلى أقصى قوة في مرحلة الدفع. (العبيدي، ٢٠١٠، ٢٣)

٥- **زمن أقصى قوة:** هو الزمن الذي تستقر فيه قوة رد فعل الارتكاز في أقصى قيمة لها في مرحلة الدفع.

- **مساحة ما تحت المنحنى:** هي المساحة الكلية المحصورة بين منحنى القوة (نيوتن) وخط الزمن (ثانية)، حيث تم قياس مساحة ما تحت المنحنى باستخدام برنامج (AUT CAD2007) بعد ادراج المنحنى إلى داخل البرنامج، حيث تم استخراج مساحات ما تحت المنحنى باستخدام ايعاز (AREA) ويتم تحديد المساحة المطلوب قياسها بشكل دقيق، ثم الضغط على (ENTER) نحصل على المساحة التي تم تحديدها مسبقاً، حيث تم تغيير المقياس إلى سنتمتر مربع لكل(٠,٠٠١/ثانية) ولكل منصة على حدى لمراحل(الاصطدام، والامتصاص، والدفع).

٢- ٩ الوسائل الاحصائية :

للتوصل إلى نتائج البحث استخدم الباحثان البرنامج الحاسوبي الحزمة الاحصائية (SPSS)لاستخراج:

١- الوسط الحسابي
٢- الانحراف المعياري٣

٣- معامل الارتباط البسيط (بيرسون)

٤- معامل الاختلاف المئوي (%).

٤- عرض النتائج ومناقشتها:

٤-١ عرض قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ووحدة القياس لعدد من المتغيرات الكينيتيكية المتمثلة بدالة (القوة–الزمن) للرجل اليسرى للرامي لمرحلة (الاصطدام، والامتصاص، والدفع)عند(نهاية وضع الرمي) للعينة.

الجدول (٤) يبين قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ووحدة القياس لعدد من المتغيرات الكينيتيكية المتمثلة بدالة (القوة–الزمن) للرجل اليسرى للرامي لمرحلة (الاصطدام والامتصاص والدفع)عند (مرحلة الرمي) للعينة.

المرحلة	ت	الوضع / المتغيرات الكينيتيكية المتمثلة بدالة(القوة–الزمن)	عند نهاية وضع الرمي		
			وحدة القياس	سَ	±ع
الكلي	١-	مساحة ما تحت المنحنى الكلي	سم٢	١٣٧,٢	٢٤,٠٨
	٢-	زمن ما تحت المنحنى الكلي	ثا	٠,٠٦	٠,١٨
	٣-	مساحة ما تحت المنحنى الكلي / الزمن الكلي	سم٢/ثا	٢٢٢,٤	٤٢,٣٤
الاصطدام	١-	اقصى قوة مسجلة	نيوتن	٧٨٤,١	١٢٣,٠٦
	٢-	مساحة ما تحت المنحنى الاصطدام	سم٢	٤٧,١	٢٥,٣٣
	٣-	زمن اقصى قوة مسجلة	ثا	٠,٠٥٤	٠٢٠،
	٤-	مساحة ما تحت المنحنى الاصطدام / زمن الاصطدام	سم٢/ثا	١٠٢٩,١	٥٠٩,٤٠
	٥-	الزمن المستغرق للوصول إلى اقصى قوة	ثا	٠,٠٦	٠٣٠،
الامتصاص	١-	ادنى قوة مسجلة	نيوتن	٥٩١,٨	٨٩,٤٩
	٢-	زمن ادنى قوة مسجلة	ثا	٠,٠٥	٠,٠١
	٣-	مساحة ما تحت المنحنى الامتصاص	سم٢	١٩,٩	٢,٨١
	٤-	مساحة ما تحت المنحنى الامتصاص/ زمن الامتصاص	سم٢/ثا	٣٥٣,١	١٣٦,٣٤
	٥-	الزمن المستغرق للوصول إلى ادنى قوة	ثا	٠,١٥	٠,٠٦
الدفع	١-	اقصى قوة مسجلة	نيوتن	٧٣٧,٢	١٧١,٤٣
	٢-	زمن اقصى قوة مسجلة	ثا	٠,٠٨	٠,٠٣
	٣-	مساحة ما تحت المنحنى الدفع	سم٢	٦٩,٩	١١,٨١
	٤-	مساحة ما تحت المنحنى الدفع/ زمن الدفع	سم٢/ثا	١٠٥٣,٥	٤٧٢,٧٢
	٥-	الزمن المستغرق للوصول إلى اقصى قوة	ثا	١٣٧,٢	٢٤,٠٨

٤–٢ عرض قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ووحدة القياس لعدد من متغيرات الزوايا والمتغيرات الكينماتيكية للأداة (القرص) ومحددات الانجازعند (نهاية وضع الرمي) للعينة .

الجدول (٥) يبين قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمحددات الانجاز عند(مرحلة الرمي) للعينة.

ت	الوضع / محددات الانجاز	نهاية وضع الرمي		
		وحدة القياس	سَ	±ع
١–	ارتفاع الاطلاق	سم	١٨٣,٢	٤,١١
٢–	زاوية الاطلاق	درجة	٤٣,٨	٣,١٠
٨–	سرعة الاطلاق	متر/ثا	١٢,٢٠	١,٩٠٢

٤–٣ عرض و مناقشة قيم نتائج الارتباطات المعنوية والاحتمالية ونسبة الخطأ (Two–tailed sig) لمتغيرات البحث الكينيتيكية المتمثلة بدالة (القوة–الزمن) للمنصة الثانية للرجل اليسرى مع محددات الانجاز عند (نهاية وضع الرمي) للعينة.

الجدول(٦) يبين قيم الارتباطات المعنوية والاحتمالية ونسبة الخطأ (sig Two–tailed) لمتغيرات البحث الكينيتيكية المتمثلة بدالة (القوة–الزمن) للمنصة الثانية للرجل اليسرى مع محددات الإنجاز عند (مرحلة الرمي) للعينة.

ت	الارتباطات المعنوية	الاحتمالية		Sig Two–tailed
		* ٠,٠٥	** ٠,٠١	
١–	اقصى قوة مسجلة بالدفع x ارتفاع الاطلاق	٠,٩٣٤		٠,٠١٦
٢–	اقصى قوة مسجل بالدفع x سرعة الاطلاق	٠,٩٠٥		٠,٠٣٥
٣–	ادنى قوة مسجلة بالامتصاص x سرعة الاطلاق	-٠,٩٢٤		٠,٢٥
٤–	مساحة ما تحت منحنى الدفع x ارتفاع الاطلاق	-٠,٨٣٩		٠,٠٤١

من الجدول(٦) تبين ما يلي:–

١–وجود ارتباط معنوي بين متغير اقصى قوة مسجلة بالدفع مع ارتفاع الاطلاق، سرعة الاطلاق، ، اذ بلغت النسبة الاحتمالية لـ (r) المحسوبة (٠,٩٣٤) و (٠,٩٠٥)، ودرجة sig =(٠,٠١٦) و (٠,٠٣٥) على التوالي ، عند نسبة الخطأ (٠,٠٥ ≥) ودرجة حرية (ن–١=٤) وهي اكبر من قيمة (r) الجدولية البالغة (٠,٨١١). يعزوها الباحثان إلى انه كلما يتمكن الرامي من تسجيل اقصى قوة مسجلة بالدفع من على جهاز قياس قوة رد فعل الارتكاز دالة (القوة–الزمن) سيعمل ذلك على اطلاق القرص من اعلى ارتفاع تصله الذراع الرامية، كذلك هو الحال مع متغير سرعة الاطلاق للذراع الرامية وانتقالها السريع بين بداية وضع الرمي، وصولاً إلى نهاية الرمي وقطعها المسافة الحقيقية للإطلاق بين الوضعين بزمن قليل سوف يزيد من سرعة الاطلاق، وفي هذا الارتباط تتحقق شروط

محددات الانجاز من ارتفاع الاطلاق وسرعة الاطلاق في فعالية رمي القرص وطريقة اداء عينة البحث وعلى الرغم من ضعف التكنيك وكثرة الاخطاء فيه، إلا انها تمكنت من الاستفادة مما ذكر اعلاه وحسب قابلية وتدريب وخصوصية الفعالية لدى افراد عينة البحث، اما العنصر الثالث زاوية الاطلاق فلم يظهر هناك اي ارتباط معنوي بينة وبين باقي المتغيرات الكينيتيكية عند نهاية وضع الرمي لكون الزاوية المثالية للإطلاق يتدرب عليها افراد العينة، واختيارها من خلال التدريب عندما يحاول ان يرمي القرص لأبعد مسافة ممكنة فهي تتطور وتتحسن بالتدريب.

٢–وجود ارتباط معنوي بين مغيري ادنى قوة مسجلة بالامتصاص مع سرعة الاطلاق ، اذ بلغت قيمة نسبة الاحتمالية لـ(r)المحسوبة (–٠,٩٢٤) ودرجة sig =(٠,٠٢٥) عند نسبة الخطأ (٠,٠٥ ≥)ودرجة حرية (ن–١=٤)وهي اكبر من قيمة (r) الجدولية البالغة (٠,٨١١). يعزوها الباحثان إلى ان في مرحلة الامتصاص تقل قيمة القوة المسجلة وبالوقت نفسه فان الرامي يعمل على تحريك الذراع الرامية من اسفل وخلف الجسم. ونقلها بسرعة للدخول بمرحلة الدفع لإيصال القرص لأعلى ارتفاع له نهاية وضع الرمي والاشارة السالبة في الارتباط المعنوي خير دليل على العلاقة العكسية بين زمن وسرعة وقلة ادنى قوة مسجلة لمرحلة الامتصاص.

٣–وجود ارتباط معنوي بين متغيري مساحة ما تحت المنحنى بالدفع مع ارتفاع الاطلاق، اذ بلغت قيمة نسبة الاحتمالية لـ(r) المحسوبة (–٠,٨٣٩) ودرجة sig =(٠,٠٤١) عند نسبة الخطأ (٠,٠٥ ≥) ودرجة حرية (ن–١=٤) وهي اكبر من قيمة (r) الجدولية البالغة (٠,٨١١). يعزوها الباحثان انه بزيادة مساحة ما تحت المنحنى بالدفع سيمهد الطريق والوقت الكافي للرامي والقاعدة الاساسية لإطلاق القرص من اعلى ارتفاع للإطلاق.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

١– حققت الارتباطات المعنوية بين المتغيرات البايوميكانيكية، وعددها (٤) متغيرات من مجموع (١٨) متغيراً بنسبة (٢٢,٢%) من مجموع الارتباطات الكلية عند نهاية وضع الرمي.

٢– حققت المتغيرات الكينيتيكية المتمثلة اقصى قوة مسجلة بالدفع دوراً فاعلاً في تحديد قيم محددات الانجاز المتمثلة بـ (وسرعة، وارتفاع) الاطلاق.

٣– لم يظهر اي ارتباط معنوي بين المتغيرات الكينيتيكية قيد البحث مع زاوية الاطلاق.

التوصيات:

٣– الاهتمام بجانب التحليل الحركي باستخدام البرامج والتقنيات والاجهزة الحديثة المتطورة الاخرى في اثناء مراحل التدريب المختلفة من قبل المدربين.

٤– تطوير الجانب التدريبي لدى عينة البحث بالاهتمام بالمتغيرات الكينيتيكية قيد البحث لما لها دور فعال على ارتفاع وسرعة الاطلاق.

قائمة المصادر:

١- التكريتي ،وديع ياسين، و العبيدي ،حسن محمد عبد.(١٩٩٦).*التطبيقات الاحصائية* في بحوث التربية الرياضية. الموصل: دار الكتب للطباعة والنشر.

٢- خطاب،علاء الدين فيصل، ومحمود، هبة عدنان .(٢٠١١).العلاقة بين المتغيرات الكينماتيكية والدقة للإرسال العالي الطويل في كرة الريشة الطائرة. بحث منشور في مجلة الرافدين للعلوم الرياضية .المجلد(١٨) ،العدد (٥٩). ص(٣٨٣).

٣- شاني، حاجم ، وآخرون.(٢٠٠٦).دراسة مقارنة لبعض المتغيرات البيوكينماتيكية للرمية الحرة بين الفرق المشاركة في بطولة غرب اسيا بكرة السلة. مجلة دراسات وبحوث التربية الرياضية ، (العدد التاسع عشر)،جامعة البصرة.

٤- العبيدي، نواف عويد.(٢٠١٠). *دراسة العلاقة بين المتغيرات الكنماتيكية ومتغيرات دالة (القوة –الزمن) خلال المرحلة الرئيسة بقذف الثقل بطريقة اوبراين*. اطروحة دكتوراه غير منشورة: جامعة الموصل.

٥- علي ، عادل عبد البصير.(١٩٩٨). *الميكانيكية الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق*(ط.٢).القاهرة: مركز الكتاب للنشر.

References:

1. Al-Tikriti, Wadi Yassin, and Al-Ubaidi, Hassan Muhammad Abdul. (1996): Statistical Applications in Sports Education Researches, Mosul: Dar Al-Kutub for Printing and Publishing.
2. Khattab, Alaa Al-Din Faisal, and Mahmoud, Hiba Adnan. (2011): The Relationship Between Kinematic Variables and Accuracy of Long High Serve in Badminton, Published in Al-Rafidain Journal of Sports Sciences, Volume 18, Issue 59, p. 383.
3. Shani, Hajim, and others. (2006): Comparative Study of Some Biokinematic Variables of Free Throws Among Teams Participating in the West Asian Basketball Championship, Journal of Studies and Research in Physical Education, Issue 19, University of Basra.
4. Al-Ubaidi, Nawaf Owaid. (2010): Study of the Relationship Between Kinematic Variables and Force-Time Variables During the Main Phase of Shot Put Using the O'Brien Technique, Unpublished PhD Dissertation, University of Mosul.
5. Ali, Adel Abdel Basir. (1998): Biomechanics: Integration Between Theory and Practice, (2nd edition). Cairo: Kitab Center for Publishing.

الملحق (١)

اسماء السادة فريق العمل المساعد:

ت	الاسم واللقب العلمي	مكان العمل	الاختصاص	الصفة
١	أ. م. د نواف عويد عبود	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة الموصل	بايوميكانيك العاب قوى	مشرف على جميع التجارب
٢	م. د زيد عبد الستار	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة الموصل	بايوميكانيك العاب قوى	مشرف على منصات
٣	اسامة عبد السلام	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة الموصل	طالب ماجستير	مسجل
٤	ليث قيس	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة الموصل	طالب ماجستير	مصور
٦	ذنون عبد الرزاق	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة الموصل	طالب ماجستير	مصور