دراسة تأثير معامل الاحتكاك بين أقدام رامي القرص وأرضية دائرة الرمي على الإنجاز

أ.م.د.محمد جاسم محمد ألخالدي

ملخص البحث

تضمنت الدراسة على خمسة أبواب :

الباب الأول أحتوى المقدمة وأهمية البحث ، إذ تم توضيح فكرة عن معاملات الاحتكاك وقوة الاحتكاك وتأثيرهما بحسب النسب على إنجاز رامي القرص مع توضيح أهمية هذه الدراسة لتساعد على إيجاد محددات ميكانيكية لطبيعة أرضية دائرة الرمي وفق مواصفات قانونية ، في حين كانت مشكلة البحث مركزة على وجود دوائر رمي القرص في ملاعب الساحة والميدان في العراق على وجه الخصوص دون أية ضوابط أو قانون والمسألة كيفية مما يؤثر سلباً على إنجاز الرماة فضلاً عن توليد حالات من الإصابات المفصلية وبالخصوص مفاصل الركبة نتيجة ارتفاع نسبة معامل الاحتكاك بين قدم الرامي وأرضية دائرة الرمي ، أو السقوط في حالات الأخطاء القانونية نتيجة انخفاض نسبة معامل الاحتكاك ، وللبحث أربعة أهداف ومنها التعرف على نسبة معامل الاحتكاك بين قدم رامي القرص ودائرة الرمي .

الباب الثاني : تضمن مجموعة من الدراسات النظرية ذات العلاقة بهدف الدراسة ومنها بعض المراحل الفنية لرمي القرص ، ومعامل الاحتكاك ، والكونكريت .

الباب الثالث : استخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته لطبيعة الدراسة ، في حين تم اختيار عينة البحث من أبطال آسيا لفعالية رمي القرص ، أما في إجراءات البحث الميدانية تم تهيئة مجموعة من خلطات الكونكريت لتهيئة عدد من دوائر رمي القرص مختلفة في أسطحها من حيث درجة الخشونة والنعومة ، ثم يجرى اختبار رمي القرص لقياس الانجاز على مختلف الدوائر ومقارنة النتيجة مع الانجاز في الدائرة القانونية لتحديد أية تركيبة للكونكريت ملائمة لرمي القرص وفق المعيار الدولي،وبعد ذلك تمت معالجة النتائج وفق القوانين الإحصائية الملائمة .

الباب الرابع : تم عرض نتائج رمي القرص وتحليلها ومناقشتها وإعطاء التفسيرات العلمية لمقارنة نتائج اختبار رمي القرص في الدائرة القانونية والدوائر التجريبية .

الباب الخامس : تضمن مجموعة من الاستنتاجات ومنها معاملات الاحتكاك ونسبها بين أقدام رامي القرص وأرضية دائرة الرمي لها تأثير كبير على انجاز رماة القرص ، ومجموعة من التوصيات ومنها اعتماد نتائج هذه الدراسة في أعداد دوائر رمي القرص في الملاعب العراقية .

أ.م.د.محمد جاسم محمد ألخالدي جامعة الكوفة/كلية التربية للبنات– قسم التربية الرياضية

Abstract

((Study effect of coefficient of friction between feet and floor throwing circle throwing at achievement .

Researcher

Dr. Mohammed Al-Khalidi,.

The study included five sections:

Part I consisted provided and the importance of research had been clarified the idea of the coefficients of friction and the friction force and effect according to ratios to accomplish Thrower with illustrate the importance of this study was to help create the laws of a mechanical nature of the ground the Department of throwing according to the specifications of law, while the problem of the research focused on the existence of circuits throw in the golf arena and the field in Iraq, particularly without any controls or the law and the question how, which negatively affects the completion of shooters as well as generating cases of injuries articular especially knee joint man of the left as a result of the high percentage of coefficient of friction between the submitted proposal and floor of the Department of shooting, or falling in cases of errors of law as a result of low coefficient of friction, while the objective of this research is to identify the percentage of coefficient of friction between the disc and throwing made the discus circle.

Part II: a collection of theoretical studies related to the study, including some of the technical stages throw the disc, and the coefficient of friction, and friction force.

Part III: Use the researchers descriptive approach suits the nature of the study, while the research sample was selected from a group of heroes of Iraq to the effectiveness of the discus, while in action research field will create a set of mixes concrete for the preparation of a number of circuits throw different surfaces in terms of the degree of roughness and smoothness then testing is conducted by the throw shooters to measure achievement on the various services and compare the result with the mechanical variables of the various departments to identify any combination of the Concrete convenient to throw the discus according to international standard, and then the results will be processed according to the laws of statistical convenience.

Part IV: results will be displayed the discus and compare them with the research variables and mechanical analysis and discussion.

Part V: containing a set of conclusions, including the coefficients of friction and ratios between feet and floor throwing circle throwing a big impact on the completion of throwing the discus, and a set of recommendations including the adoption of the results of this study in the number of circuits throw in Iraqi courts.

١-١ المقدمة وأهمية البحث

لقد تطور علو البايوميكانيك بدرجة كبيرة في الأونة الأخير لأسباب عدة ومن أولها تطور الوسائل التكنولوجية الحديثة مما ساعدت بدرجة عالية في تحديد المتغيرات الحركية للرياضيين بدقة ، وذلك التطور أنعكس إيجاباً على مستوى تحديد النقاط الحرجة والمؤثرة في الأداء وبمختلف الفعاليات الرياضية وأخص بالذكر منها فعالية رمي القرص وهي من فعاليات الساحة والميدان التي تعتمد بدرجة كبيرة على نسبة معامل الاحتكاك وقوة الاحتكاك .

إن الأداء الفني لرمي القرص يتكون من عدة مراحل فنية ومن أهمها مرحلة الدوران ، وتلك المرحلة تتجلى بالتعامل المباشر بين محاور الارتكاز لأقدام الرامي مع أرضية دائرة الرمي .

وتكمن أهمية البحث في تحديد خلطة أوتركيبة للكونكريت الخاص بأرضية دائرة الرمي التي توفر معامل احتكاك للرامي يتناسب مع المواصفات القانونية لدوائر رمي القرص وذلك للدور الكبير المؤثر لمعامل الاحتكاك على انجاز رامي القرص .

١- ٢ مشكلة البحث

إن رماة القرص العراقيين يواجهون مشكلة كبيرة في اختلافات معاملات الاحتكاك بين دائرة الرمي وقاعدة حذاء الرامي ، وهذه الحالة تؤثر بدرجة كبيرة على قوة الاحتكاك وانعكاساتها على انجاز الرامي ، وذلك ناتج من عدم وجود مقادير محددة لقياسات المواد التي تدخل في تركيب كونكريت أرضية الدائرة والاعتماد على خلطات عامة .

١- ٣ أهداف البحث

يهدف الباحث إلى :-

١- تحديد مركبات تركيبة الكونكريت الخاصة بدائرة رمي القرص .

٢- التعرف على معاملات الاحتكاك بين أقدام رامي القرص وأرضية دائرة الرمي .

٣- التعرف على إنجاز رماة القرص في الدائرة القانونية والدوائر التجريبية .

٤- مقارنة انجاز رماة القرص في الدائرة القانونية مع الدوائر التجريبية .

١-٤ فروض البحث

توجد فروق دالة إحصائياً في انجاز رمي القرص بين الدائرة القانونية والدوائر التجريبية .

١-٥ مجالات البحث

١-٥-١ المجال البشري :- أبطال أسيا لفعالية رمي القرص .

١-٥-٢ المجال ألزماني :- المدة من ١٠/١ / ٢٠١٠ لغاية ٣/٢٠/ ٢٠١١ .

١-٥-٣ المجال المكاني :- ملعب رمي القرص في مدينة كوانزو – الصين ، والملعب البلدي في العاصمة طهران .

٢- الدراسات النظرية

٢-١ مراحل الأداء الفني لفعالية رمي القرص

من أجل التعرف على الأداء الفني لفعالية رمي القرص بشكل تفصيلي سوف نعمل على تقسيم الأداء إلى مراحل كي يتسنى للقارئ التركيز على أي مرحلة بشكل تفصيلي والتعرف على النقاط المهمة والحرجة للأداء ودور كل مرحلة في تحقيق الهدف العام من الأداء .

إن الأداء الفني لرمي القرص يقسم إلى خمسة مراحل في أغلب المصادر وهي ([1])

- وقفة الاستعداد .
- المرجحات التمهيدية .
- الدوران .
- وضع الرمي .
- الرمي وحفظ الاتزان

والشرح النظري لجميع تلك المراحل طويل بالإضافة إلى ذكره في أغلب المصادر العلمية ولكن سوف نركز في الشرح على مرحلة الدوران لما لها من علاقة مباشرة بمشكلة البحث الدوران

(Turne) : دوران القرص يساهم في تحقيق الحركة الدورانية (الحركة لدورانية للرامي حول المحور الطولي ، أو بالقرب من المحور الطولي) والحركة الأفقية (الحركة الأفقية لمركز ثقل الرامي خلال حركته للأمام عبر الدائرة) ([2]).

وتوجد قاعدة شائعة للدوران تدعى التدوير للركض ، والدوران يميز ابتدائياً بواسطة الاختلافات في مرحلة أعطاء الخصوصية الزاوي والأفقية للدوران ، وعند الاستعداد للدوران فإن محور مقدمة القدم اليسار يطول

[1] - Ellen Kreighbaum , Katharine M . Barthels . Biomschanics A Q ualitative Approch for Studying Human Movement . printed in the United states of America . 1996 .

2- Susan . Hall : linear – kinetics of human Movement. New yourk.1995.pp523.-

حتى تدور القدم تقريباً زاوية ١٨٠ درجة ثم يقوم الرامي بانجاز الدفع من قدم اليسار باتجاه مقدمة الدائرة ، وإن الدفع نسبياً ضعيف بسبب وضع الرامي المواجهة بالخلف لاتجاه الدفع تقريباً ([1]) .

وإن الأغلبية من الرماة الأبطال من الذكور يستخدمون تكنيك دوران الركض وهو الأسهل تاريخياً ، وفي أولمبيات ١٩٦٨ م فأن ٨ من أصل ١٢ في القائم النهائية لفعاليات الرجال استخدموا تكنيك الدوران بواسطة دوران الركض ومنهم الحاصلين على الميداليات الثلاث .

أما النساء فقد كانت نسبة استخدام تكنيك الدوران بواسطة تدوير الركض ٦ من أصل ١٣ أقل بالمقارنة مع الرجال .

إن تكنيك دوران الركض بشكل مختصر هو الدوران على مقدمة قدم اليسار لحين مواجهة قطاع الرمي ومن ثم رفع ركبة الرجل اليمنى عالياً التي تقود بقوة للأمام عبر الدائرة بحركة مشابه للركض كما في الشكل (١) .

إن القيادة بواسطة رجل اليسار تزداد بواسطة الرفع السريع والنشط للركبة اليمنى لتقذف الرامي للأمام (وبخفة للأعلى) إلى مركز الدائرة .

خلال المرحلة القصيرة لانتقال الرامي في الهواء فأن الورك يتحرك أمام الأكتاف خلال الدوران للحفاظ على قيادة ذراع اليمين والقرص ، تلك الحركة للورك لوضعه أمام الأكتاف للمواجهة إذا الرامي ([2]):-

- قام بحفظ الفخذين قريبة سويةً وبذلك سوف يقل عزم القصور الذاتي للفخذين وتزداد السرعة الزاوية للساقين .
- وضع الذراع اليمنى والقرص بعيدة بمسافة قليلة عن محور الدوران لزيادة عزم القصور الذاتي للجزء العلوي من الجسم وهكذا تقل السرعة الزاوية .

1- Games . G. Hay , Biomechanics of sport Techniques , T 2 U.S.A. 1985, pp498.

2- Games . G. Hay , Biomechanics of sport Techniques , T 2 U.S.A. 1985, pp498.

- وضع الذراع اليسار عبر الجسم كمحاولة متعمدة لحفظ الأكتاف للخلف ، والحركة الزاوية الناتجة من رد الفعل المضاد لأسفل الجسم .

شكل (١) يوضح مرحلة الدوران الخاصة بفعالية رمي القرص

٢-٢ الاحتكاك Friction

الاحتكاك قوة تعمل عند الأسطح البينية (طبقات الأسطح المتقابلة)عند اتصالها في الاتجاه المعاكس لاتجاه الحركة أو (عرقلة الحركة) ولأن الاحتكاك قوة فإنه يتحدد بوحدات القوة (النيوتن N) ، وان مقدار قوة

الاحتكاك المتولدة تحدد نسبة السهولة أو الصعوبة لحركة جسمين عند الاتصال ، مثال ذلك صندوق موضوع فوق منضدة مستوية ، تعمل علية قوتان لتجعله غير منزلق هما وزنه وقوة رد الفعل (R) تطبق علية من المنضدة في هذه الحالة فإن قوة رد الفعل معادلة في المقدار ومعاكسة في الاتجاه إلى وزن الصندوق ، وعند تجهيز قوة أفقية صغيرة جدا إلى الصندوق سوف يبقى دون حركة لأن الصندوق يستطيع أن يحافظ على وضع الثبات كون القوة المجهزة ولدت قوة احتكاك بيني عند الصندوق \ المنضدة متساوية بالمقدار ومتعاكسة بالاتجاه إلى القوة الصغيرة المجهزة وعندما تصبح القوة المجهزة للصندوق كبيرة واكبر فان قيمة الاحتكاك (قوة الاحتكاك) المضادة أيضاً تزداد إلى نقطة حرجة عند هذه النقطة فان قوة الاحتكاك الموجودة ستكون الاحتكاك القصوى الثابت maximum static friction (F^m) ، وإذا زاد مقدار قيمة القوة المطبقة ما بعد ذلك فان الحركة ستحدث (الصندوق سوف ينزلق) وفي حال كون الصندوق في الحركة فان قوة الاحتكاك المضادة تستمر بالعمل على خلاف الاحتكاك الثابت (static Friction) ، والاحتكاك الموجود خلال الحركة يدل على الاحتكاك الحركي kinetic friction (F_K) وان مقدار الاحتكاك الحركي يبقى ثابت القيمة أقل من الاحتكاك الثابت القصوى([1]) الثلاجة تحتاج قوى أكبر من الصندوق ، ونحتاج كثير من القوة لسحب ثلاجة عبر كاربت ارضي بالمقارنة مع أرضية مشمعة ، وإن كلا العاملان معامل الاحتكاك coefficient of friction الذي يرمز له بحرف إغريقي صغير mu (μ) وطبيعة رد الفعل العمودي (R) يتحكمان بمقدار قوة الاحتكاك الثابت القصوى أو الاحتكاك المتحرك .

$$R \times \mu = F$$

مقدار قوة الاحتكاك الثابت القصوى تعتمد على معامل الاحتكاك الثابت :

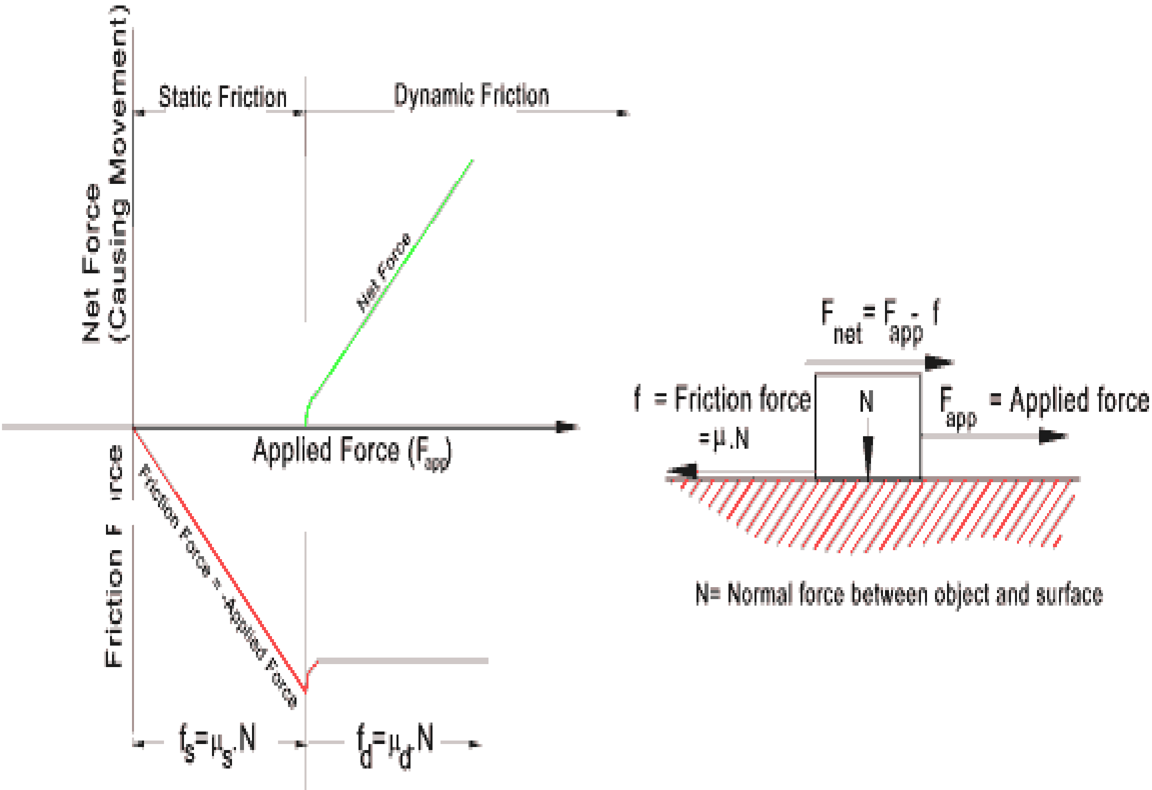
$$R \times {}^s\mu = F^m$$

أما مقدار قوة الاحتكاك المتحرك تعتمد على معامل الاحتكاك المتحرك :

$$R \times \mu k = Fk$$

عند اتصال أي جسمين فإن معامل الاحتكاك المتحرك μk على الأغلب يكون اصغر من معامل الاحتكاك الثابت ${}^s\mu$ ، ومعامل الاحتكاك الحركي الحاصل بين مزلجة السباق والثلج اقل من ٠,٠٠٣ .

1- Susan . Hall Basic Biomechanics. New yourk.1995.pp369.-



شكل (٢) يوضح العلاقة بين القوى المؤثرة وحركة الجسم

إن كمية الاحتكاك الموجودة بين سطحين يمكن أن تتغير بواسطة تغير معامل الاحتكاك بين الأسطح مثال على ذلك استعمال القفازات في الرياضة مثل الكولف وحارس مرمى كرة القدم لزيادة معامل الاحتكاك بين اليد والقبضة أو الكرة ([1])

[1] - Susan . Hall .Basic Biomechanics. New yourk.1995.pp368.

الجدول (١) يعرض مقادير بمعاملات الاحتكاك لمادة الريل والكونكريت (١)

جدول (١)

يعرض معاملات الاحتكاك الثابت والحركي بين الكونكريت والربل

Coefficient of Sliding Friction (clean surfaces)			
Material 1	Material 2	Static	Kinetic
Rubber	Concrete (dry)	–	0.6 – 0.85
Rubber	Concrete (wet)	–	0.45 – 0.75

Friction Couple	Conditions	static coefficient	kinetic coefficient
rubber / concrete	varying	1.00 – 4.00	0.80

٢-٣ الكونكريت

الكونكريت هي مادة البناء التي تصنع من مجموعة مكونات وهي الرمل ، و الحصى ، والإسمنت ، والكونكريت يستعمل لصنع كتل ضخمة متناسقة في حياتنا اليومية مثل الأرصفة ، والبنايات ، والطرق .. الخ .

وأكثر من ستة بلايين طن من الكونكريت تصنع كل سنة ، وذلك يعادل طن واحد لكل شخص على الأرض ، والكونكريت يستعمل لقرون دون الاسمنت ، إذ كان القدماء يستعملون الطين لتكليس المواد الأخرى .

وإن التعامل مع طبيعة الكونكريت تظهر نسبة عالية من معامل الاحتكاك ، والكونكريت بشكل عام هو أشبه بالسوائل المتكلسة ، وبالرغم من مظهرها الناعم وقابلية تغير شكلها في البداية ولكن حالما تجف تكون خشنة وصخرية .

1- WWW. Physical factbook . 2011 .

٣- منهج البحث وإجراءاته الميدانية

٣-١ منهج البحث :-

إن صيغة المشكلة المراد حلها هي التي تحدد منهج البحث المستخدم للحصول على المعلومات المطلوبة والبيانات الدقيقة ([1]) ، ولكون طبيعة المشكلة تتطلب استخدام منهج وصفي لمعالجتها ، فإن الباحث استعمل ذلك المنهج للوصول إلى حل مشكلته.

٣-٢ عينة البحث :-

قام الباحث باختيار عينة بحثهم من المشاركين في الدورة الآسيوية التي جرت في مدينة كوانزو الصينية بتاريخ ٢٢-٢٦\١١\ ٢٠١٠ بالطريقة العمدية ، وتم اختيار صاحب المركز الأول إحسان حدادي وصاحب المركز الثالث محمود صميمي لفعالية رمي القرص وكلاهما من دولة إيران

٣-٣ أدوات البحث :-

استخدمت الأدوات الآتية للوصول إلى حل المشكلة المطروحة :-

١- كاميرات تصوير فيدوية نوع بانسونك يابانية الصنع عدد اثنان .

٢- أقراص زنة ٢ كغم.عدد ٦ .

٣- جهاز كمبيوتر نوع سوني ياباني الصنع عدد واحد .

٥- قرص تسجيل CD مدمج نوع prince عدد ٢ .

٦- خلطات الكونكريت

[1] - ديبولوب فان دالين : (ترجمة) محمد نبيل وآخرون . منهاج البحث في التربية وعلم النفس، القاهرة ، مكتب الانجلو المصرية ، ١٩٨٤ م ، ص٤٠٧ .

٣-٤ الاختبارات والقياسات :-

- اختبار رمي القرص

- هدف الاختبار : قياس أفضل مسافة أفقية يقطعها القرص (الانجاز) .

- وصف الأداء : من خلال أداء الرامي من دورة ونصف حول محوره الطولي مع الانتقال أفقياً عبر دائرة الرمي بقطر ٢,٥ م وبعدها إطلاق القرص ، ويتم احتساب ثلاث محاولات لكل رامي .

جدول (٢)

يعرض نتائج اختبارات الانجاز (متر) لرماة القرص على الدائرة القانونية والدوائر التجريبية

المحاولات	الدائرة القانونية	الدائرة التجريبية (١)	الدائرة التجريبية (٢)	الدائرة التجريبية (٣)	الدائرة التجريبية (٤)	الدائرة التجريبية (٥)
١	65.20	٦٣,٢٠	٦٣,٧٠	٦٤,٨٠	٦٢,٩٥	٦٣,٢٥
٢	٦٣,٧٠	٦١,٨٠	٦٢,٢٠	٦٣,٦٠	٦٣,٢٠	٦١,٨٠
٣	٦٤,٥٠	٦٣,٧٠	٦٣,٤٥	٦٥,١٠	٦٣,٤٠	٦٣,٤٠
٤	٦٥,٤٠	٦١,٢٠	٦٢,٦٥	٦٣,٧٥	٦٤,٠٨	٦٠,٥٠
٥	٦٣,٥٠	٦٣	٦٤	٦٥,٢٥	٦٣,٣١	٦٢,٩٠
٦	٦٤,٨٠	٦٠,٩٠	٦١,٢٥	٦٤,٢٢	٦١,٦٤	٦١,٠٩

- قياس معامل الاحتكاك

- هدف القياس : قياس معامل الاحتكاك بين أقدام الرامي ودائرة الرمي أثناء الدوران بالارتكاز لتحديد درجة السهولة والصعوبة للحركة .

- و صف الأداء : من خلال أداء الرامي للدوران داخل دائرة الرمي يتم تصوير الدوران وتحليل السرعة الزاوية ومن ثم تحديد السرعة المحيطية ومن خلالها يمكن تحديد معامل الاحتكاك .

جدول (٣) يبين مقادير معاملات الاحتكاك للدائرة القانونية والدوائر التجريبية

الدائرة القانونية	الدائرة التجريبية (1)	الدائرة التجريبية (2)	الدائرة التجريبية (٣)	الدائرة التجريبية (4)	الدائرة التجريبية (5)
٠,٧٤	0.95	0.90	0.72	0.50	0.35

٣-٥ خطوات إجراء البحث :-

قام الباحث بتحليل ثلاث رميات لكل بطل على هامش بطولة الدورة الآسيوية عام ٢٠١٠ م التي جرت في مدينة كوانزو – الصين ، وتم استعمال كاميرات تصوير فيديوية عدد اثنان بسرعة ٦٠ صورة / الثانية ، إذ كان بعد الكاميرا الأولى عن مركز الدائرة (٦ أمتار) وعلى ارتفاع (١,٢٠ متر) وتم وضعها في الجانب الأيمن لدائرة الرمي ، أما الكاميرا الثانية تم تثبيتها فوق دائرة الرمي بارتفاع (٣,٥ م) وبشكل عمودية على مركز الدائرة ، وجرت تلك الخطوة بمساعدة اتحاد العاب القوى الإيراني وتسجيل التصوير في قرص مدمج CD ، ونفس إجراءات التصوير تم تطبيقها في اختبار الرمي على الدوائر التجريبية في الملعب البلدي لمدينة طهران بتاريخ ١-٣\١٢\٢٠١٠ ، وتم مقارنة انجاز رمي القرص بين الدائرة القانونية في الملاعب الدولية مع الدوائر التجريبية التي أعدها الباحثون من خلطات كونكريتية مختلفة بمساعدة الكادر المساعد (*)

٣-٦ الوسائل الإحصائية :-

١- اختبار تحليل التباين ([1])

٢- اختبار اقل فرق معنوي LSD ([2])

٤- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها:-

[1] – إحسان كاظم شريف القرشي . الطرائق المعلمية والطرائق اللامعلمية في الاختبارات الإحصائية . ط١ ، بغداد ، مطبعة الديوان ، ٢٠٠٧ م ، ص٩٩ .

* – الكادر المساعد :-

– محمد رضا جواد . مدرب قومي لفعاليات الرمي . الاتحاد المركزي لألعاب القوى الإيراني .

– علي كاظمي . حكم دولي . الاتحاد المركزي لألعاب القوى الإيراني .

[2] - إحسان كاظم شريف القرشي . المصدر السابق نفسه . ص١٠٣ .

٤-١ عرض النتائج وتحليلها :-

٤-١-١ عرض نتائج انجاز رمي القرص وتحليلها:-

جدول (٤)

يبين مصدر التباين (الاختلاف) للدائرة القانونية والدوائر التجريبية وقيمة (ف) المحسوبة والجدولية والنتيجة الإحصائية

مصدر التباين (الاختلاف)	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	ف الجدولية	النتيجة
بين المجموعات	١٣٩,٩٥	٥	٢٧,٩٩	٣,١١	٢,٥٣	وجود فروق معنوية بين الدوائر في الانجاز
داخل المجموعات	٢٧٠	٣٠	٩			
المجموع الكلي	٤٠٩,٩٥	٣٥				

قيمة LSD = ١,٢

من خلال تطبيق قانون تحليل التباين للمقارنة بين دائرة السيطرة (القانونية) والدوائر التجريبية ، ظهرت فروق معنوية كون قيمة (ف) المحتسبة البالغة (٣,١١) أكبر من قيمة (ف) الجدولية البالغة (٢,٥٣) تحت مستوى دلالة (٠,٠٥) ، ومن أجل تحديد أقل فرق معنوي بين الدوائر التجريبية المختلفة مع الدائرة القانونية نستعمل قانون اقل فرق معنوي LSD ، الذي يساعدنا في تحديد أية دائرة تجريبية ذات اقل فرق مع الدائرة القانونية من خلال تحديد الفرق بين الوسط الحسابي للدوائر التدريبية تباعاً مع الوسط الحسابي للدائرة القانونية ومقارنة الناتج مع درجة LSD التي تساوي (١,٢)،ومن خلال تلك المقارنات ظهرت لدينا النتائج كما يأتي :-

- وجود فروق دالة إحصائياً في الانجاز بين الدائرة القانونية والدوائر التجريبية

(١ . ٢ . ٤ . ٥) ، أما الدائرة (٣) لا توجد فيها فروق معنوية التي تعد الأقرب إلى الدائرة القانونية .

٤-٢ مناقشة النتائج :-

٤-٢-١ مناقشة نتائج الانجاز :

عن طريق استخدام المعالجات الإحصائية تم الحصول على النتائج النهائية ، وتوفرت لدى الباحث معلومات كافية حول نتائج عينة البحث أبطال أسيا لفعالية رمي القرص ، ودلت النتائج النهائية على فرق معنوية ، إذ أثبتت النتائج وجود فرقاً واضحاً في طبيعة أرضيات الدوائر المختلفة على مقدار معامل الاحتكاك ومدى انعكاساته على مسافة الانجاز ، وسوف يتم مناقشتها بشكل تفصيلي كما يأتي :-

١- الدائرة القانونية :- إن دوائر رمي القرص تصنع وفق مواصفات قانونية لمقادير محددة لمواد تركيب الكونكريت من اللجنة الفنية التابعة للاتحاد الدولي لألعاب القوى ، وتنفيذها شركات هندسية متخصصة ، التي لم نحصل منها على إجابة واضحة تحدد طبيعة الخلطات الكونكريتية الخاصة لأرضية دائرة رمي القرص ، وعلى ضوء ذلك تم قياس سرعة الرامي الخطية لأبطال أسيا في فعالية رمي القرص من خلال تطبيقات الرماة والتصوير وتحليل التصوير لمعرفة معامل الاحتكاك (Coefficient of Friction) بين الكونكريت الجاف (Concrete Dry) والربل (Rubber) التي كانت (٠,٧٤) ، إذاً تم الاعتماد على النتائج الحاصلة من تلك الدوائر كأساس للمقارنة مع الدوائر التجريبية المعدة لاحقاً من قبل الباحثين وذلك للتعرف على الخلطة الكونكريتية المناسبة لدائرة رمي القرص وفق المواصفات القانونية .

الدوائر التجريبية :- قام الباحث بإعداد دوائر تجريبية لرمي القرص باستعمال خلطات كونكريتية مختلفة التركيب بين المواد بهدف تحديد أية دائرة اقرب للمواصفات القانونية من خلال دراسة متغير معامل الاحتكاك بين حذاء الرامي وأرضية دائرة الرمي :-

جدول (٥)

يبين دوائر الرمي التجريبية ، وكذلك النسبة المئوية للمواد ضمن التركيبة الكونكريتية

الدوائر	الحصى (%)	الرمل الخشن (%)	الرمل الناعم (%)	الاسمنت (%)
1	25	50	-	25
2	25	٤٠	١٠	25
3	25	25	25	25
4	25	١٥	٣٥	25
5	25	-	٥٠	25

- الدائرة (١) : من خلال اختبار الرماة على دائرة الرمي (١) ظهر فرقاً معنوياً عند المقارنة بالانجاز بين الدائرة القانونية والدائرة التجريبية ، والسبب هو ارتفاع قيمة معامل الاحتكاك إلى مقدار (٠,٩٥) وهو أعلى من قيمة معامل الاحتكاك القياسي (٠,٧٤) ، وذلك الارتفاع لمعامل الاحتكاك اثر بدرجة كبيرة على سرعة حركة رجل الرامي أثناء أداء المراحل الفنية داخل دائرة الرمي ، لأنه ولد قوة احتكاك عالية وذلك وفق القانون الأتي ([1]):

$$\text{القوة المركزية } Fc = \frac{m \times v^2}{\quad}$$

[1] – فياض عبد اللطيف النجم وآخرون . الفيزياء للصف السادس العلمي . ط٥ ، بغداد ، مطبعة وزارة التربية ، ١٩٩٩م ، ص١٢

$$\text{F الاحتكاك ألشروعي} = \frac{m \times v^2}{r} \quad \text{لكن F الاحتكاك ألشروعي} = \mu \times R$$

$$\text{إذاً } \mu \text{ ألشروعي} \times (\text{رد الفعل الطبيعي } R) = \frac{m \times v^2}{r}$$

$$R = wt \ (\text{الوزن}) = m \times g$$

$$\mu \text{ معامل الاحتكاك} = \frac{r \setminus m \times v^2}{m \times g} = \frac{v^2}{g}$$

$$\mu \text{ ألشروعي} = \frac{\text{مربع السرعة}}{\text{نصف قطر الدائرة} \times \text{التعجيل الأرضي}}$$

- الدائرة (٢) : من خلال اختبار الرماة على دائرة الرمي (٢) ظهر فرقاً معنوياً عن المقارنة بالانجاز بين الدائرة القانونية والدائرة التجريبية ، بسبب ارتفاع قيمة معامل الاحتكاك

ألشروعي إلى مقدار (٠,٩٠) وهو أعلى من قيمة معامل الاحتكاك القياسي (٠,٧٤) ، وذلك الارتفاع لمعامل الاحتكاك اثر بدرجة كبيرة على سرعة حركة رجل الرامي أثناء أداء المراحل الفنية داخل دائرة الرمي ، لأنه تطلب قوة عالية لتدوير رجل الارتكاز للتغلب على قوة الاحتكاك .

- الدائرة (٣) : من خلال اختبار الرماة على دائرة الرمي (٣) لم يظهر فرقاً معنوياً عن المقارنة بالانجاز بين الدائرة القانونية والدائرة التجريبية ، بسبب تقارب معامل الاحتكاك ألشروعي إلى مقدار (٠,٧٢) وهو قريب من قيمة معامل الاحتكاك القياسي (٠,٧٤) ، وتقارب معامل الاحتكاك دل على تقارب قوة الاحتكاك المبذولة من قبل الرماة أثناء تحريك أقدامهم ضمن المراحل الفنية .
- الدائرة (٤) : من خلال اختبار الرماة على دائرة الرمي (٤) ظهر فرقاً معنوياً عند المقارنة بالانجاز بين الدائرة القانونية والدائرة التجريبية ، بسبب انخفاض معامل الاحتكاك ألشروعي إلى مقدار (٠,٥٠) وهو أقل من معامل الاحتكاك القياسي (٠,٧٤) ، وذلك الانخفاض لمعامل الاحتكاك اثر بدرجة كبيرة على تثبيت قدم الرامي أثناء أداء المراحل الفنية داخل دائرة الرمي ، وبالنتيجة حصل ضرر على مقدار القوة المنقولة إلى الأداة لعدم حصول الرامي على درجة مناسبة من الاتزان نتيجة حصول حالات من الانزلاق كون معامل الاحتكاك ألانزلاقي اقل مقدار من معامل الاحتكاك ألشروعي .

- الدائرة (٥) : من خلال اختبار الرماة على دائرة الرمي (٥) ظهر فرقاً معنوياً عن المقارنة بالانجاز بين الدائرة القانونية والدائرة التجريبية ، بسبب انخفاض معامل الاحتكاك ألشروعي إلى مقدار (٠,٣٥) وهو أقل من معامل الاحتكاك القياسي (٠,٧٤) ، وذلك الانخفاض

لمعامل الاحتكاك اثر بدرجة كبيرة على تثبيت قدم الرامي أثناء أداء المراحل الفنية داخل دائرة الرمي ، وبالنتيجة حصل ضرر على مقدار القوة المنقولة إلى الأداة لعدم حصول الرامي على درجة مناسبة من الاتزان نتيجة حصول حالات من الانزلاق كون معامل الاحتكاك ألانزلاقي اقل مقدار من معامل الاحتكاك ألشروعي .

ومما تقدم يظهر واضحاً أن نسب تركيب مكونات الكونكريت في الدائرة (٣) أكثر ملائمة من الناحية القانونية لإعداد دوائر رمي القرص لأنها توفر معامل احتكاك مناسب لرماتنا يضمن عدم حدوث حالات الانزلاق أثناء مراحل الأداء الفني وكذلك عدم صرف طاقة عالية نتيجة الفقدان الكبير لقوة الرامي في مواجهة قوة الاحتكاك الكبيرة .

٥- الاستنتاجات والتوصيات :-

٥-١ الاستنتاجات :-

١- معامل الاحتكاك بين حذاء رامي القرص وأرضية دائرة الرمي عاملاً مؤثراً في الانجاز

٢- إمكانية أعداد دوائر قانونية لرمي القرص وفق نسبة تركيبة الكونكريت المدروسة .

٥-٢ التوصيات :-

١- يوصي الباحث الاتحاد المركزي لألعاب القوى العراقي بالإشراف على إعداد دوائر رمي القرص وفق المواصفات المدروسة .

٢- عدم إقامة السباقات والبطولات بملاعب لا تتضمن دوائر ذات موصفات قانونية .

المصادر

١- سمير مسلط الهاشمي . البايوميكانيك الرياضي . جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٩٩م

٢- قيس ناجي ، وشامل كامل : مبادئ الإحصاء في التربية الرياضية . بغداد ، مطابع التعليم العالي ، ١٩٨٨ م .

٣- محمد جاسم ألخالدي ، حيدر فياض العامري : أساسيات البايوميكانيك . ط١ ، بغداد ، شركة دار الأحمدي ، ٢٠١٠ م .

٤- وجيه محجوب : طرائق البحث العلمي ومناهجه . ط٢ ، بغداد ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، ١٩٩٣ م

٥- وديع ياسين ، حسن محمد ألعبيدي : التطبيقات الإحصائية في بحوث التربية الرياضية . الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٩٦ م .

6- Games . G. Hay , Biomechanics of sport Techniques , T 2 U.S.A. 1985.

7- Susan . Hall : linear – kinetics of human Movement.1995 .

8- Ellen Kreighbaum , Katharine M . Barthels . Biomschanics A Q ualitative Approch for Studying Human Movement . printed in the United states of America . 1996 .