Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu.iq : ISSN 2226-6631

علاقة بعض المؤشرات الكينماتيكية والتنبؤ بأداء المرحلة النهائية لقذف الثقل لدى طلاب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة في جامعة السليمانية

م . م. ريّكار محمود جلال جامعة السليمانية كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

rekar.jalal@univsul.edu.iq

تاريخ استلام البحث: ٢٠٢٤/٥/١٤

تاريخ قبول البحث : ٢٠٢٤/٦/١٥

الكلمات المفتاحية : المؤشرات الكينماتيكية ، قذف الثقل ، التنبؤ

ملخص البحث :

يهدف البحث الى التعرف على مستوى أداء المرحلة النهائية لقذف الثقل لدى طلاب المرحلة الأولى بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة السليمانية و التعرف على العلاقة بين قيم بعض المؤشرات الكينماتيكية وأداء مرحلة النهائية لقذف الثقل و التنبؤ بدلالة بعض المؤشرات الكينماتيكية وأداء مرحلة النهائية لقذف الثقل لدى عينة البحث ، استخدم الباحث المنهج الوصفي باسلوب تحليلية والعلاقات المتبادلة وذلك لملائمته لطبيعة البحث ، تم اختيار مجتمع البحث يتكن من طلاب قسم التربية الرياضية في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة السليمانية للموسم الدراسي ٢٠٢٣ – ٢٠٢٤ والبالغ عددهم (٩٢) طلاب، اذ تم إجراء البحث على عينة بالطريقة العمدية من الطلاب مرحلة الاولى بقسم التربية الرياضية والبالغ عددهم (١٢) طلاب ، بعد تحليل النتائج استخدم الباحث الحقيبة الاحصائية (spss) للحصول على النتائج التحليل الإحصائي وجود علاقة ارتباط موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين جميع المتغيرات الكينماتيكية الأربعة قيد الدراسة ومستوى الأداء في المرحلة النهائية قذف الثقل، إذ تراوحت قيم معامل ارتباط بيرسون بين (٠,٤٧٧) و(٠,٥٩٧). كما بيّن تحليل الانحدار الخطي المتعدد أن هذه المتغيرات مجتمعة تُسهم إسهامًا مرتفعًا في التنبؤ بالإنجاز، إذ بلغ معامل الارتباط المتعدد (R = 0.941) ومعامل التحديد (R^2 = 0.885)، أي أن (٨٨,٥%) من التباين الحاصل في الإنجاز يُفسَّر بواسطة هذه المؤشرات، وكانت قيمة (F = 28.900) دالة إحصائيًا، مما يؤكد صلاحية معادلة التنبؤ المستخرجة. ، ويوصي الباحث استخدام تقنيات متطورة تطبيق أنظمة Motion Capture ثلاثية الأبعاد لقياس دقيق للمتغيرات الحركية.

The relationship of some kinematic indicators and the prediction of final stage performance in shot put among students of the College of Physical Education and Sports Sciences at the University of Sulaymaniyah.

Researcher
Asst. Lect. Rekar Mahmood Jalal
University of Sulaimani College of Physical Education and Sport Sciences

Abstract

This study aimed to identify the level of performance in the final delivery phase of the shot put among first-year students at the College of Physical Education and Sport Sciences, University of Sulaimani; to determine the relationship between selected kinematic indicators and performance in

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu.iq : ISSN 2226-6631

the final phase of the shot put; and to predict performance in this phase based on selected kinematic indicators for the study sample.

The researcher employed the descriptive method, using an analytical and correlational (interrelationship) approach, as deemed suitable to the nature of the study. The research population consisted of students enrolled in the Department of Physical Education at the College of Physical Education and Sport Sciences, University of Sulaimani, for the 2023–2024 academic year, totaling (92) students. A purposive sample of (12) first-year students from the Department of Physical Education was selected for the study.

Following data collection, the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) was used to analyze the results. The findings revealed a positive, statistically significant correlation (at the 0.05 level) between all four kinematic variables under study and the level of performance in the final phase of the shot put, with Pearson correlation coefficients ranging between (0.477) and (0.597). Multiple linear regression analysis further showed that these variables, taken together, contributed substantially to predicting performance, yielding a multiple correlation coefficient of ($R = 0.941$) and a coefficient of determination of ($R^2 = 0.885$) — indicating that (88.5%) of the variance in performance was explained by these indicators. The F-value ($F = 28.900$) was statistically significant, confirming the validity of the derived prediction equation.

Based on these findings, the researcher recommends the use of advanced technologies, such as three-dimensional Motion Capture systems, to achieve more precise measurement of the kinematic variables.

Keywords: Kinematic Indicators; Shot Put; Prediction

١ – التعريف بالبحث

١-١ المقدمة وأهمية البحث

تُعدُّ فعلية قذف الثقل من الفعاليات التي تتطلب تكاملاً دقيقاً بين القوة العضلية الانفجارية، والتوافق العضلي العصبي، والتوقيت الزمني للأجزاء الحركية المشاركة في الأداء؛ إذ يعتمد الإنجاز فيها على سلسلة من الحركات المتتابعة التي تبدأ من وضع الاستعداد وتنتهي بلحظة قذف الثقل من يد اللاعب. ويشهد مجال علوم الرياضة تطوراً ملحوظاً بفضل التقدم المستمر في توظيف العلوم التطبيقية المساندة، ولا سيما علم "البايوميكانيك" الذي بات أحد الركائز الأساسية في تحليل الأداء الحركي للفعاليات الرياضية. وتتفق أغلب الدراسات البايوكينماتيكية على أن المرحلة النهائية من الأداء (لحظة الدفع والانطلاق) هي المرحلة الحاسمة التي تتحدد فيها نتيجة المحاولة، ذلك أن سرعة انطلاق الثقل وزاوية انطلاقه وارتفاع نقطة الانطلاق تُعدّ من أكثر المتغيرات الميكانيكية التي تفسر التباين في المسافة الأفقية المتحققة .(Linthorne, 2001) كما بيّنت دراسة (Ohyama–Byun et al., 2008) التي حللت أداء المتسابقين النهائيين في بطولة العالم لألعاب القوى أن الفروق الفنية بين المتسابقين في هذه اللحظة الحرجة هي التي تميز بين مستويات الإنجاز المختلفة، حتى بين اللاعبين من مستوى بدني وقوة عضلية متقاربين. وأكدت دراسة أخرى (Luhtanen, Blomqvist and Vänttinen,

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu.iq : ISSN 2226-6631

(1997أن اختلاف توقيت وزوايا الجسم في لحظة الانطلاق يفسر جزءًا كبيرًا من التفاوت في الإنجاز حتى بين لاعبين نخبة يمتلكان قدرات بدنية متشابهة تقريبًا. ومن هذا المنطلق، فإن التعرف إلى طبيعة العلاقة بين هذه المؤشرات الكينماتيكية والأداء، والأهم من ذلك، إمكانية التنبؤ بالأداء اعتمادًا عليها قبل خوض المنافسة الفعلية، يمثل أداة علمية وتطبيقية بالغة الأهمية بيد المدرب والباحث الرياضي على حد سواء. وقد تناولت دراسة ميدانية مشابهة أُجريت على طلبة إحدى الكليات العراقية (Almadhkhori et al., 2021) هذا الاتجاه بالتحديد، إذ استخدم الباحثون معامل الارتباط ومعادلة الانحدار لتحديد أكثر المؤشرات الكينماتيكية إسهامًا في التنبؤ بنتيجة قذف الثقل، بهدف توظيف هذه النتائج في عملية الانتقاء الرياضي المبكر للاعبين الناشئين، وهو ما يؤكد صلاحية هذا النوع من الدراسات وقابليته للتطبيق في بيئات أكاديمية مشابهة.وتبرز الحاجة إلى دراسة هذه المؤشرات لدى طلاب المرحلة الأولى في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة السليمانية، نظراً لكون هذه المرحلة تمثل الأساس في تعلم المهارات الحركية الصحيحة، كما أن الطلبة غالباً ما يعانون من ضعف في الربط بين الجوانب النظرية والتطبيقية للأداء الفني في مسابقات الرمي، ومنها قذف الثقل. كما أن قلة الدراسات التي تناولت العلاقة بين المؤشرات الكينماتيكية والتنبؤ بالأداء لدى الطلاب الجامعة، مقارنة بدراسات النخبة، تؤكد أهمية إجراء مثل هذا البحث (الخطيب، ٢٠١٨). وانطلاقاً مما تقدم، يسعى هذا البحث إلى الكشف عن طبيعة العلاقة بين بعض المؤشرات الكينماتيكية المهمة، وإمكانية التنبؤ بمستوى أداء قذف الثقل لدى طلاب المرحلة الأولى، بما يسهم في تحسين طرائق التدريس، وتوجيه المدربين والمدرسين إلى المؤشرات الأكثر تأثيراً في الأداء. و تكمن أهمية البحث واضحة: قدرة على التنبؤ بمستوى الأداء من خلال بعض المؤشرات الكينماتيكية. هذا الشيء يسهم في توجيه التدريب والتعليم بشكل أدق، ويقلل الأخطاء الفنية الشائعة عند الطلاب. يساعدهم على فهم الأداء الفني لقذف الثقل بطريقة علمية مبنية على التحليل الحركي. النتيجة؟ تحسن مستواهم المهاري والرقمي. بالإضافة، البحث يعطي المدربين والباحثين أداة تحليلية قوية يتوقعون من خلالها النجاح، أو يحددوا إذا كان الطالب يحتاج تعديل في مهاراته التقنية.

١ – ٢ مشكلة البحث

يُعد قذف الثقل من فعاليات ألعاب القوى التي تتطلب دقة عالية في الأداء الحركي، إذ يعتمد تحقيق الإنجاز فيها على التوافق بين عدد من المؤشرات الكينماتيكية، مثل زاوية الإطلاق، وسرعة الانطلاق، وارتفاع نقطة الإطلاق،. ويُعد فهم هذه المتغيرات وتحليلها علمياً من الأسس المهمة لتحسين المستوى الفني والإنجاز الرقمي للطلاب. ومن خلال الملاحظة الميدانية والتدريس العملي لطلاب المرحلة الأولى في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة السليمانية، لوحظ وجود تباين واضح في مستوى أداء قذف الثقل، وضعف في الاستفادة من الأسس الميكانيكية الصحيحة للحركة، مما ينعكس سلباً على مستوى الإنجاز. كما أن الاعتماد على التقييم

التقليدي للأداء دون الاستناد إلى التحليل البايوكينماتيكي الدقيق قد يحدّ من إمكانية تشخيص نقاط القوة والضعف في الأداء الفني للطلاب. فضلاً عن ذلك، تفتقر البيئة التعليمية إلى دراسات علمية محلية تسلط الضوء على طبيعة العلاقة بين المؤشرات الكينماتيكية والأداء الفعلي لقذف الثقل لدى طلاب المرحلة الأولى، وكذلك إلى نماذج تنبؤية يمكن من خلالها تقدير مستوى الأداء اعتماداً على هذه االمؤشرات. ومن هنا برزت الحاجة إلى دراسة العلاقة بين بعض المؤشرات الكينماتيكية وإمكانية التنبؤ بأداء قذف الثقل لدى طلاب المرحلة الأولى بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة السليمانية، بما يسهم في تحسين العملية التعليمية والتدريبية المبنية على أسس علمية دقيقة.

١ – ٣ اهداف البحث :

١- التعرف على مستوى أداء المرحلة النهائية لقذف الثقل لدى طلاب المرحلة الأولى بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة السليمانية .

٢- التعرف على العلاقة بين قيم بعض المؤشرات الكينماتيكية وأداء مرحلة النهائية لقذف الثقل.

٣- التنبؤ بدلالة بعض المؤشرات الكينماتيكية وأداء مرحلة النهائية لقذف الثقل لدى عينة البحث .

١ – ٤ فرض البحث :

- وجود علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين المؤشرات الكينماتيكية وأداء مرحلة النهائية لقذف الثقل لدى عينة البحث .

١ – ٥ مجالات البحث :

١ – ٥ – ١ المجال البشري : طلاب قسم التربية الرياضية بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة السليمانية للموسم الدراسي ٢٠٢٣- ٢٠٢٤ .

١– ٥ – ٢ المجال الزماني : الفترة من ٤ / ٢ / ٢٠٢٤ ولغاية ١٥ / ٤ / ٢٠٢٤ .

١– ٥ – ٣ المجال المكاني : مضمار العاب القوى بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة السليمانية .

٣ – منهج البحث واجراءاته الميدانية

٣ – ١ منهج البحث

استخدم الباحث المنهج الوصفي باسلوب تحليلية والعلاقات المتبادلة وذلك لملائمته لطبيعة البحث .

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu.iq : ISSN 2226-6631

٣ – ٢ مجتمع وعينة البحث :

يتكون مجتمع البحث من طلاب قسم التربية الرياضية في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة السليمانية للموسم الدراسي ٢٠٢٣ – ٢٠٢٤ والبالغ عددهم (٩٢) طلاب، اذ تم إجراء البحث على عينة بالطريقة العمدية من الطلاب مرحلة الاولى بقسم التربية الرياضية والبالغ عددهم (١٢) طلاب وبنسبة (١٣,٠٤٣%) من مجتمع الدراسة الكلي .

٣ – ٣ الاجهزة والادوات ووسائل جمع البيانات المستخدمة :

٣-٣-١ وسائل جمع البيانات

- المصادر والمراجع العلمية .
- الاختبار والقياس .
- تحليل محتوى
- ملاحظة العلمية التقنية .

٣-٣-٢ الاجهزة والادوات المستخدمة في البحث

منطقة الرمي خاص للثقل (دفع الجلة) ، حامل كاميرات عدد (٢) ، علامات فسفورية لاصقة، مقياس رسم بطول (١ طول) ، شريط قياس عدد (١) ، استمارة تسجيل ، جهاز حاسوب ، ثقل قانوني وزنه (٧,٢٦٠ كغم للرجال) عدد (٢) ، تم استخدام جهاز حاسوب محمول من نوع(HP) ، نُصّب عليه برنامج (Kinovea 0.9.5)المتخصص في التحليل الحركي، ,تم تحقيق الملاحظة العلمية التقنية بإستخدام آلتي تصوير رقمية نوع (Iphone16) تم معايرتها بسرعة (٢٤٠ صورة / ثانية) عدد (٢) لغرض تحليل الجسم اللاعب للحصول على المؤشرات الكينماتيكية (زاوية ميل الجسم لحظة الدفع، سرعة الانطلاق ، ارتفاع نقطة الانطلاق) . لغرض استخراج وقياس المؤشرات الكينماتيكية المتعلقة بالأداء قيد الدراسة.

٣ – 4 تحديد المتغيرات البحث

أولاً : قام الباحث بإعداد أستبانة لغرض تحديد المؤشرات الكينماتيكية الأساسية في فعالية قذف الثقل ، وتم عرضها على (٩) أستاذاً وخبيراً في البايوميكانيك وألعاب القوى وبعد جمع البيانات وتفريغها تم أحتساب النسبة المئوية لكل متغير بايوكينماتيكي وتم أستبعاد الإختبارات التي حصلت على نسبة أقل من (٢٥%) وحسب ما أشار " يمكن تحديد نسبة معينة أقل أو أكبر من ٢٥% يختارها الباحث طبقاً لوجهة نظر معينة إليه (ريسان خريبط و ثائر داود 1992م) "، وقد تم أعتماد نسبة (٢٥%) وبذلك أستقر العمل على) ٤ (متغيرات الكينماتيكية وكالآتي : (زاوية ميل الجسم لحظة الدفع، سرعة الانطلاق ، ارتفاع نقطة الانطلاق) وكما في الجدول(١) .

الجدول (١) النسبة المئوية للمتغيرات البايوكينماتيكية لفعالية قذف الثقل

ت	المؤشرات الكينماتيكية	الدرجة الكلية	النسبة المئوية %	المستبعدة
١	المسافة بين القدمين	–	% 0	×
٢	زاوية مفصل الكتف لحظة القذف	1	%33.33	×
٣	زاوية ميل الجسم لحظة الدفع	3	%100	✓
٤	زاوية مفصل المرفق لحظة القذف	–	%	×
٥	سرعة الانطلاق	3	%100	✓
٦	زاوية الانطلاق	3	%100	✓
٧	ارتفاع نقطة الانطلاق	3	%100	✓

٣ – ٥ تحديد المتغيرات الكنيماتيكية :

قام الباحث بالتعرف على قيم المؤشرات الكينماتيكية خمس تم تحديده من قبل الخبراء والمختصيين وذلك من خلال تثبيت موبايل بسرعة (٢٤٠ صورة / ثانية) على يمين الرمي ومقابل النصف الخلفي لدائرة الرمي بأرتفاع (١,٥م) وتبعد عن مركز الدائرة مسافة (٣م) لتصوير مراحل الفنية للأداء (المرحلة النهائية لقذف الثقل) ، ومن ثم تحليل محاولتين لكل طالب عينة البحث ، وتم أستخراج قيم المؤشرات الكينماتيكية في المرحلة النهائية القذف الثقل قيد البحث .

ثالثاً / (أداء) فعالية الرمي الثقل من الحركة الكاملة : (الخالدي، ٢٠١٤، الصفحات ١٠٩-١٠٨)

قام الباحث بإجراء أختبار أداء مرحلة النهائية لفعالية القذف الثقل للطلاب من خلال قياس المسافة الكلية لكل رمية مع العلم بأن كل رامي قد تم منحه محاولتين وتم أعتماد المحاولة الأفضل له. (السلطاني، ٢٠٠٩، ص. ٨٠)

٣-٦ التجربة الاستطلاعية : تعد التجربة الإستطلاعية" تدريباً عملياً للباحث للوقوف بنفسه على السلبيات والإيجابيات أثناء إجراء الاختبارات الرئيسية لبحثه لتفاديها " (محجوب، ١٩٩٨، صفحة ٥٢) ، لذا أجرى الباحث التجربة الاستطلاعية بتاريخ ٣ /٣ / ٢٠٢٤م على (٣) طلاب برمي الثقل وتم أستبعادهم من عينة البحث الرئيسة وكان الهدف من التجربة هو :

1. التعرف على أماكن وضع آلات التصوير وأبعادها لضمان وضوح الصورة
2. معرفة الأدوات والأجهزة اللازمة لضمان سلمية إجراء التجربة الرئيسة
3. التأكد من صلاحية ميدان رمي الثقل وكذلك التأكد من صلاحية الأجهزة والأدوات التي سيتم أستخدامها في التجربة الرئيسة
4. التعرف على المعوقات التي قد تصادف الباحث أثناء التجربة الرئيسة ومحاولة تجنبها
5. التعرف على العدد المناسب الذي يحتاجه الباحث من فريق العمل المساعد
6. .التعرف على الوقت المستغرق في تنفيذ الاختبار

٣ – ٧ التجربة الرئيسة : قام الباحث بإجراء اختبار اداء فعالية قذف الثقل للطلاب البالغ عددهم (١٢) طالباً بتاريخ ٦ /٣ /٢٠٢٤ م ، والتصوير الفديوي لفعالية قذف الثقل لعينة البحث أيضاً من أجل الحصول على قيم المؤشرات الكينماتيكية ، وقد تم أستخدام أجهزة قياس موحدة على طلاب جميعهم ، (الخطيب، ٢٠١٨، ص. ٧٦) وبعد الأنتهاء من جمع البيانات وتدقيقها تم معالجتها إحصائياً من أجل التوصل إلى نتائج نهائية تحقق أهداف البحث.

٣-١٠ الوسائل الاحصائية المستخدمة : تم اجراء المعالجات الاحصائية الآتية : الوسط الحسابي، والانحراف المعياري ،نسبة المؤية ، اختبار (t) ،اختبار تحليل التباين (F) ومعامل الارتباط المتعدد ، إذ استعان الباحث بالحزمة الإحصائية (SPSS)لمعالجة البيانات احصائياً .

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu.iq : ISSN 2226-6631

٤- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

٤- ١ عرض نتائج الوصف الإحصائي

يبيّن الجدول (٢) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والقيم الدنيا والعليا لمتغيرات البحث:

المتغير	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أقل قيمة	أعلى قيمة
زاوية ميل الجسم لحظة الدفع(°)	25.51	1.98	20.40	28.90
سرعة الانطلاق (م/ث)	11.95	0.59	10.86	12.93
زاوية الانطلاق(°)	38.48	2.13	34.60	41.50
ارتفاع نقطة الانطلاق (م)	2.10	0.06	1.95	2.22
-أداء المرحلة النهائية (م)	11.52	1.08	9.56	14.37

مناقشة نتائج الوصف الإحصائي:

تشير نتائج الجدول (٢) إلى تجانس نسبي في قيم عينة البحث، إذ بلغ الوسط الحسابي لزاوية ميل الجسم لحظة الدفع (٢٥,٥١°) بانحراف معياري (١,٩٨)، في حين بلغ الوسط الحسابي لسرعة الانطلاق (١١,٩٥ م/ث)، وزاوية الانطلاق (٣٨,٤٨°)، وارتفاع نقطة الانطلاق (٢,١٠ م). أما الإنجاز الرقمي فقد بلغ وسطه الحسابي (١١,٥٢ م) بانحراف معياري (١,٠٨)، وهو ما يعكس تفاوتًا طبيعيًا ومقبولًا إحصائيًا بين أفراد العينة يسمح باستخدام أساليب الارتباط والانحدار دون مشكلات في التوزيع.

٤-٢ عرض نتائج معامل ارتباط بيرسون بين المتغيرات المستقلة والإداء المرحلة النهائية لقذف الثقل

يوضح الجدول (٣) قيم معاملات ارتباط بيرسون بين كل مؤشر من المؤشرات الكينماتيكية والاداء ، عند مستوى دلالة (٠,٠٥):

ت	المتغير المستقل	معامل الارتباط	مستوى الدلالة (Sig)	نوع الدلالة
1	زاوية ميل الجسم لحظة الدفع(°)	0.477	0.0333	دالة
2	سرعة الانطلاق (م/ث)	0.597	0.0055	دالة
3	زاوية الانطلاق(°)	0.570	0.0087	دالة
4	ارتفاع نقطة الانطلاق (م)	0.588	0.0064	دالة

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu.iq : ISSN 2226-6631

٤-٣ مناقشة نتائج معامل الارتباط:

يتضح من الجدول (٣) أن جميع معاملات الارتباط بين المؤشرات المستقلة الأربعة والاداء كانت موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥)، إذ تراوحت قيم (r) بين (٠,٤٧٧) و(٠,٥٩٧). ويُعزو الباحث أعلى قيمة ارتباط إلى سرعة الانطلاق (r = 0.597)، ما يؤكد أن سرعة انطلاق الثقل تُعدّ من أكثر المؤشرات الكينماتيكية ارتباطًا بمسافة الدفع، بوصفها المحصلة النهائية لمجموع القوى العضلية المستخدمة خلال مراحل الأداء. كما تشير القيم الأخرى إلى أن دقة توقيت وزوايا الجسم أثناء لحظة الدفع النهائي تسهم بدورها في تحسين المسافة الأفقية للثقل، وهو ما ينسجم مع المبادئ الكنماتيكية لفعالية قذف الثقل التي تؤكد أن اداء محصلة تكامل عدة مؤشرات آنية لا مؤشر واحد منفرد.

٤-٤ مصفوفة الارتباط البيني بين المؤشرات المستقلة

للتحقق من عدم وجود تداخل خطي مرتفع (Multicollinearity) بين المؤشرات المستقلة قبل إدخالها في معادلة الانحدار، يوضح الجدول (٤) مصفوفة الارتباط البيني بينها:

ت	المتغيرات	زاوية ميل الجسم	سرعة الانطلاق	زاوية الانطلاق	ارتفاع نقطة الانطلاق
1	زاوية ميل الجسم	1	-0.00	0.42	0.14
2	سرعة الانطلاق	-	1	0.33	0.10
3	زاوية الانطلاق	-	-	1	-0.05
4	ارتفاع نقطة الانطلاق	-	-	-	1

يلاحظ أن قيم الارتباط البيني بين المؤشرات المستقلة جاءت متوسطة إلى معتدلة، ولم تصل إلى الحد الذي يهدد بمشكلة التداخل الخطي (عادة ما يُعدّ الارتباط خطرًا إذا تجاوز ٠,٨٠-٠,٩٠)، وبذلك يمكن الاطمئنان إلى صلاحية إدخال جميع المؤشرات الأربعة معًا في نموذج الانحدار المتعدد.

٤-٥ عرض نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد ومعادلة التنبؤ

يوضح الجدول (٥) معاملات الانحدار (B) والخطأ المعياري وقيمة (t) ومستوى الدلالة لكل مؤشر من مؤشرات البحث:

نموذج التنبؤ	معامل الانحدار (B)	الخطأ المعياري	قيمة(t)	مستوى الدلالة	نوع الدلالة

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu.iq : ISSN 2226-6631

نموذج التنبؤ	معامل الانحدار (B)	الخطأ المعياري	قيمة(t)	مستوى الدلالة	نوع الدلالة
الثابت(Constant)	−27.034	3.801	−7.113	0.0000	دالة
زاوية ميل الجسم لحظة الدفع(°)	0.142	0.055	2.608	0.0198	دالة
سرعة الانطلاق(م/ث)	0.783	0.175	4.484	0.0004	دالة
زاوية الانطلاق(°)	0.175	0.054	3.249	0.0054	دالة
ارتفاع نقطة الانطلاق (م)	8.979	1.542	5.822	0.0000	دالة

ويوضح الجدول (٦) ملخص نموذج الانحدار ودلالته الإحصائية الكلية:

معامل الارتباط المتعدد I	معامل التحديد (R^2)	R^2المعدّل	قيمة(F)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	نوع الدلالة
0.941	0.885	0.855	28.900	4 , 15	0.000	دالة

معادلة التنبؤ المستخرجة:

$$\hat{Y} = (-27.034) + (0.142 \times X1) + (0.783 \times X2) + (0.175 \times X3) + (8.979 \times X4)$$

حيث: $\hat{Y}$ = الإداء المتوقع (م) – X1 = زاوية ميل الجسم لحظة الدفع – X2 = سرعة الانطلاق – X3 = زاوية الانطلاق – X4 = ارتفاع نقطة الانطلاق.

مناقشة نتائج الانحدار والتنبؤ:

تشير نتائج الجدول (٥) إلى أن جميع معاملات الانحدار (B) لمؤشرات البحث الأربعة كانت دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥)، مما يعني أن لكل متغير من هذه المؤشرات إسهامًا معنويًا مستقلاً في التنبؤ بالإداء، حتى بعد ضبط أثر بقية المؤشرات. وقد جاء أعلى معامل انحدار موحّد الأثر لصالح ارتفاع نقطة الانطلاق وسرعة الانطلاق، وهو ما يتفق مع الأدبيات الميكانيكية التي تُرجع الجزء الأكبر من التباين في مسافة قذف الثقل إلى سرعة وزاوية وارتفاع نقطة انطلاق الأداة معًا (معادلة القذف المائل). أما نتائج الجدول (٦) فتُظهر أن معامل الارتباط المتعدد بلغ ($R = 0.941$)، وهو ارتباط مرتفع يدل على قوة العلاقة بين المؤشرات مجتمعة والإنجاز. كما بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.885$)، أي أن نحو (٨٨,٥%) من التباين الحاصل في الإنجاز الرقمي يُفسَّر بواسطة المؤشرات الكينماتيكية الأربعة مجتمعة، في حين تُعزى النسبة المتبقية (١١,٥%) إلى المؤشرات أخرى لم تُدرج في النموذج (كالقوة العضلية، أو التوافق الحركي، أو عوامل نفسية وفنية أخرى).

وقد بلغت قيمة (F = 28.900) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥)، مما يؤكد صلاحية نموذج الانحدار ككل لأغراض التنبؤ. ويستنتج الباحث أن معادلة التنبؤ المستخرجة يمكن الاعتماد عليها في التنبؤ بمستوى اداء الطلاب في قذف الثقل من خلال قياس المؤشرات الكينماتيكية الأربعة قبل الأداء الفعلي أو أثناء التدريب، مما يسهم في توجيه العملية التدريبية والانتقائية نحو تطوير المؤشرات الأكثر إسهامًا في الاداء، وبخاصة سرعة الانطلاق وارتفاع نقطة الانطلاق.

٥- الاستنتاجات والتوصيات

٥- ١ الاستنتاجات

في ضوء نتائج البحث استنتج الباحث مايلي : -

١- وجود علاقة ارتباط موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين كل من المتغيرات الكينماتيكية الأربعة (زاوية ميل الجسم لحظة الدفع، سرعة الانطلاق، زاوية الانطلاق، ارتفاع نقطة الانطلاق) ومستوى الأداء في المرحلة النهائية لدفع الثقل (الإنجاز الرقمي)، إذ تراوحت قيم معامل ارتباط بيرسون بين (٠,٤٧٧) و(٠,٥٩٧) تقريبًا .

٢- تُعدّ سرعة انطلاق الثقل أكثر المتغيرات الكينماتيكية ارتباطًا بالإنجاز (r = 0.597)، مما يؤكد أنها المحصلة النهائية لتراكم القوى العضلية والتوافق الحركي طوال مراحل الأداء السابقة للحظة الدفع.

٣- أسهمت المتغيرات الكينماتيكية الأربعة مجتمعة إسهامًا مرتفعًا في تفسير التباين الحاصل في الإنجاز، إذ بلغ معامل الارتباط المتعدد (R = 0.941) ومعامل التحديد (R^2 = 0.885)، أي أن نحو (٨٨,٥%) من التباين في مستوى الأداء يُعزى إلى هذه المتغيرات مجتمعة.

٤- ثبتت الدلالة الإحصائية لنموذج الانحدار الخطي المتعدد ككل (F = 28.900)، مما يؤكد إمكانية الاعتماد على معادلة التنبؤ المستخرجة في التنبؤ بمستوى أداء الطلاب في المرحلة النهائية لدفع الثقل دون الحاجة إلى إجراء المحاولة الفعلية.

٥- لم تظهر مشكلة تداخل خطي (Multicollinearity) مؤثرة بين المتغيرات المستقلة، وهو ما يعزز من صلاحية استخدامها معًا كمجموعة تنبؤية واحدة في نماذج الانحدار المستقبلية.

٦- أظهرت نتائج البحث أن الأداء الفني الجيد في المرحلة النهائية لا يتحدد بمتغير واحد منفرد، بل هو محصلة تكامل عدة متغيرات آنية (زاوية، سرعة، ارتفاع، توقيت) تعمل مجتمعة ضمن سلسلة حركية واحدة، بما ينسجم مع المبادئ الميكانيكية العامة لفعاليات الرمي والدفع

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu.iq : ISSN 2226-6631

٥- ٢ التوصيات

١- الاعتماد على معادلة التنبؤ المستخرجة من هذا البحث كأداة مساعدة للمدربين في تقييم أداء طلبة المرحلة الأولى في فعالية دفع الثقل، إلى جانب معيار المسافة الفعلية.
٢- التركيز في البرامج التدريبية على تطوير سرعة الانطلاق بوصفها أكثر المتغيرات إسهامًا في الإنجاز، من خلال تمارين القوة الانفجارية للذراع والجذع والرجلين.
٣- الاهتمام بتصحيح زاوية انطلاق الثقل وارتفاع نقطة الانطلاق أثناء التدريب الفني، من خلال استخدام وسائل تصوير وتحليل حركي (مثل Kinovea أو Dartfish) لتقديم تغذية راجعة فورية للطالب.
٤- تعميم منهجية البحث (الارتباط والانحدار المتعدد) على فعاليات الرمي والقذف الأخرى في ألعاب القوى، كرمي الرمح والقرص والمطرقة، للاستفادة من الأسلوب نفسه في التنبؤ بالأداء

المصادر العربية و الأجنبية

- ريسان خريبط مجيد، وثائر داود سلمان .(1992) .*طرق تصميم بطاريات الاختبار والقياس في التربية الرياضية* .البصرة، العراق: مطبعة دار الحكمة.

- محجوب، وجيه .(1998) .*البحث العلمي ومناهجه* .بغداد، العراق: دار الكتب للطباعة والنشر.

- السلطاني، ناصر علوان عبيد .(2009) .*أهم المتغيرات الكينماتيكية في إنجاز رمي القرص وعلاقتها بدفع الثقل من الدوران للمتقدمين*.

- الخطيب، عادل محمود .(2018) .*التحليل البايوميكانيكي لمهارات ألعاب القوى* .عمّان، الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع .

− Luhtanen, P., Blomqvist, M. and Vänttinen, T. (1997) 'A comparison of two elite shot putters using the rotational shot put technique', New Studies in Athletics, 12(4), pp.25–33.

- Ohyama-Byun, K., Fujii, H., Murakami, M., Endo, T., Takesako, H., Gomi, K. and Tauchi, K. (2008) 'A biomechanical analysis of the men's shot put at the 2007 World Championships in Athletics', New Studies in Athletics, 23(2), pp.53–62.

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu.iq : ISSN 2226-6631

- Almadhkhori, H., Pavlović, R., Skrypchenko, I., Rafahiya, B. and Singh, R.R.M. (2021) 'Predictive value of kinematic indicators for shot put result and selection of novice athletes', Zdorov'ya, sport, reabilitatsiya (Health, Sport, Rehabilitation), 7(4), pp.35–45.

- Linthorne, N.P. (2001) 'Optimum release angle in the shot put', Journal of Sports Sciences, 19(5), pp.359–372.