مجلة دامو لعلوم الرياضة
DAMU JOUNRAL OF SPORT SCIENCE (DJSS)
ISSN-L: 3005-8244, ISSN-P: 3005-8236
DOI Prefix: 10.64002

ايجاد قيمة تنبئوية لانجاز الوثبة الثلاثية بدلالة بعض زوايا الاداء الحركي لدى الواثبين الشباب اقل من 18 سنة

ا.م.د حيدر نوار حسين

[1] مديرية تربية الكرخ 2/ع.العراق الجديد، العراق

*الايميل: h.nawar.007@gmail.com

تاريخ استلام : 2025/07/25 تاريخ نشر :2025/10/25

الملخص

الوثبة الثلاثية من الفعاليات المركبة في ألعاب القوى، والتي تتطلب تكاملاً عاليًا بين القدرات البدنية والدقة الفنية. إذ تمر بثلاث مراحل متتابعة (الوثبة، الخطوة، والقفزة)، تتطلب تنسيقًا حركيًا عاليًا وزوايا أداء مثلى لتحقيق أقصى مسافة ممكنة. وقد ركزت هذه الدراسة على تحليل العلاقة بين بعض زوايا الأداء الحركي (زاوية الطيران، زاوية الهبوط، زاوية الميل) في مراحل الوثب الثلاثي، ومدى تأثيرها على الإنجاز النهائي للواثبين الشباب.استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي لكونه الأنسب لطبيعة البحث، واعتمد على عينة مكونة من (12) واثبًا من لاعبي أندية العراق لألعاب القوى، موزعين بين مدينتي بغداد والسليمانية، حيث تم تصوير أدائهم وتحليل ثلاث محاولات لكل واثب باستخدام تقنيات التحليل الحركي.أظهرت النتائج وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين إنجاز الوثبة الثلاثية وبعض زوايا الأداء الحركي، حيث تبين أن زوايا الدفع والميل تمثل مؤشرات تنبؤية هامة لمستوى الإنجاز. كما كشفت الدراسة عن إمكانية بناء نموذج تنبؤي يعتمد على هذه الزوايا لتقدير المسافة المحتملة للوثبة، مما يوفر أداة دقيقة للمدربين في توجيه التدريب.وتوصل الباحث إلى أن فهم زوايا الأداء وتطويرها يُعد عاملاً حاسمًا في تحسين الأداء الحركي للواثبين الشباب، ويمكن أن يسهم بشكل فعال في تصميم برامج تدريبية ترتكز على التحليل البيوميكانيكي الدقيق. ويوصي الباحث بأهمية اعتماد هذه المؤشرات في التدريب والتقويم الفني للواثبين، مع التوسع في الدراسات المستقبلية لتشمل متغيرات إضافية وعينات أكبر.

الكلمات المفتاحية:

القيمة تنبئوية ،الوثبة الثلاثية ،زوايا الاداء الحركي.

CC BY

https://doi.org/10.64002/

مجلة دامو لعلوم الرياضة
DAMU JOUNRAL OF SPORT SCIENCE (DJSS)
ISSN-L: 3005-8244, ISSN-P: 3005-8236
DOI Prefix: 10.64002

Finding a Predictive Value for Triple Jump Performance Based on Certain Kinematic Angles in Young Jumpers Under 18 Years

Asst. Prof. Dr. Haider Nawar Hussein

[1] Directorate of Education Al-Karkh 2 / New Iraq Street, Iraq.

*Corresponding author: h.nawar.007 @gmail.com

Received: 25-07-2025 Publication: 25-10-2025

Abstract

The triple jump is a complex event in athletics, requiring a high level of coordination between physical abilities and technical precision. It involves three consecutive phases (the hop, step, and jump), each demanding precise movement coordination and optimal performance angles to achieve the maximum possible distance. This study focused on analyzing the relationship between certain kinematic angles (takeoff angle, landing angle, and body lean angle) during the triple jump phases and their impact on the final performance of young athletes. The researcher used a descriptive analytical method, which is best suited for the research's objectives. A sample of 12 young jumpers from athletics clubs in Iraq, with participants from both Baghdad and Sulaymaniyah, was selected. Each jumper performed three attempts, and their movements were captured and analyzed using motion analysis techniques. The results revealed a statistically significant relationship between the triple jump performance and certain kinematic angles. It was found that the takeoff and body lean angles serve as crucial predictive indicators for performance levels. Additionally, the study demonstrated the possibility of constructing a predictive model based on these angles to estimate the potential jump distance, providing coaches with a valuable tool for guiding training.The researcher concluded that understanding and improving these kinematic angles is critical for enhancing the movement performance of young jumpers. This can effectively contribute to the design of training programs based on precise biomechanical analysis. The study recommends incorporating these indicators into training and technical evaluation practices, with the suggestion of expanding future research to include additional variables and larger sample sizes.

Keywords:

Predictive Value, Triple Jump, Kinematic Angles.

https://doi.org/10.64002/

1-1 مقدمة البحث واهميته:

تعد الوثبة الثلاثية من أهم الفعاليات الرياضية التي تتطلب قدرات بدنية عالية ودقة في الأداء الفني. و هي إحدى مسابقات الميدان في ألعاب القوى، و تتطلب من الرياضي القفز بثلاث مراحل (الوثبة الأولى، الخطوة الثانية، والقفزة الأخيرة) التي يتوجب فيها الهبوط. و تحقيق النجاح في هذه الفعالية التي يعتمد على تفاعل عدة عوامل، منها الاستعداد البدني، المرونة، القوة العضلية، والتقنيات الحركية المستخدمة. فهي تجمع بين القوة، السرعة، والتناسق الحركي، ويعتمد اداءها الحركي بشكل أساسي على العوامل البيوميكانيكية التي تسهم في تحقيق الإنجاز الأمثل اذ تساعد المؤشرات البيوميكانيكية على تحديد الكيفية التي يتحرك بها الجسم خلال أداء الوثبة الثلاثية، وتقدم معلومات دقيقة حول القوى المؤثرة على الجسم أثناء الوثب والتسارع والتباطؤ في الحركات. وتبرز زوايا الاداء الحركي في هذه الفعالية كعنصر اساسي لتحقيق الانجاز الرقمي، وخاصة خلال مختلف مراحل الوثب. اذ يُمكن بتحليل هذه الزوايا أن نقدم رؤى قيمة حول كيفية تحسين التقنية وزيادة الأداء. اذ يتألف الوثب الثلاثي من ثلاث مراحل (الوثبة، الخطوة، والقفزة). كل مرحلة تتطلب تنسيقًا دقيقًا وزوايا محددة للإنطلاق والهبوط ووضع الجسم لتحسين المسافة الإجمالية. و تلعب زوايا الأداء دورًا حاسمًا في تحديد فعالية كل مرحلة والنجاح النهائي للوثبة . تبدأ المرحلة الأولى، وهي الوثبة، بالدفع من إحدى القدمين. والتي تحدد زاوية الانطلاق التي يغادر فيها الرياضي الأرض، والتي تسمى بزاوية الطيران، ولها تأثير كبير على مسافة الوثبة وانتقال الطاقة إلى المرحلة التالية.اي الخطوة اذ تشير الدراسات إلى أن زاوية الطيران المثلى ضرورية للحفاظ على الزخم وتحقيق الإزاحة الأفقية القصوى. وكذلك تشكل زاوية الهبوط في مرحلة الخطوة، بعد ما ينتقل الرياضي من الوثبة إلى الخطوة، ويهبط على القدم الأخرى. وايضا نرى ان زاوية الهبوط هنا تؤثر على كفاءة نقل الطاقة وقدرة الرياضي على الحفاظ على السرعة. فإذا كانت زاوية الهبوط حادة جدًا، فقد يفقد الرياضي الزخم، بينما قد لا توفر الزاوية الضيقة الارتفاع العمودي الكافي للقفزة النهائية. فالسرعة التي يصل بها الرياضي إلى أقصى تسارع قبل تنفيذ الوثبة تلعب دورًا كبيرًا في المسافة التي يحققها. و كلما زادت السرعة بشكل مناسب، زادت المسافة ومن هنا تبرز اهمية البحث في تسليط الضوء على دور زوايا الأداء البيوميكانيكية في تحسين إنجاز الوثب الثلاثي لدى الواثبين الشباب. من خلال تحديد الزوايا المثلى للأداء في كل مرحلة من مراحل الوثب الثلاثي (الوثبة، الخطوة، القفزة)، والتي توثر بصورة مباشر على الانجاز حتى يمكن للرياضيين والمدربين تحقيق تقدم ملحوظ في الأداء الرياضي. فهم هذه الزوايا يساعد الرياضيين في تحسين تقنياتهم وزيادة مسافة الوثب بشكل فعّال. يمكن التنبؤ بمستوى الإنجاز الرياضي للواثبين، مما يساعد على تحديد نقاط القوة والضعف لدى الرياضيين وتخصيص التدريبات المناسبة لتحسين أدائهم

https://doi.org/10.64002/

2-1 مشكلة البحث:

توفر الدراسات معلومات دقيقة تساعد المدربين في تصميم برامج تدريبية متخصصة بناءً على زوايا الأداء. وان تحليل هذه الزوايا يساعد المدربين في التركيز على النقاط الفنية التي تحتاج إلى تحسين، وبالتالي توجيه التدريب بشكل أكثر فاعلية ومن خلال عمل الباحث في مجال التدريب والتدريس واطلاعه على بعض الابحاث وجد أن زوايا الطيران وزاويا الهبوط خاصة في مرحلتي الوثبة والقفزة، ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالمسافة الإجمالية. اذ تعد زوايا الأداء جزءًا أساسيًا من النجاح في الوثب الثلاثي، خاصة بالنسبة للواثبين الشباب الذين ما زالوا يطورون مهاراتهم. من خلال التركيز على تحسين هذه الزوايا،اذ يمكن للواثبين تحسين تقنيتهم، وتعظيم نقل الطاقة بين المراحل، وتحقيق مسافات أكبر في الوثب. توفر القيمة التنبؤية لهذه الزوايا للمدربين أداة قوية لتوجيه الواثبين نحو تحقيق الأداء الأمثل و هذا يعتمد ذلك على الخصائص البدنية ومستوى مهارة الرياضي والمدرسة التدريبية التي يتبعها في تقسيم الجهد .كل ذلك ولد للباحث مشكله لمعرفة ما علاقة انجاز الوثبة الثلاثية مع بعض زوايا الاداء الحركي كالانطلاق والميل مع انجاز الوثب الثلاثية ؟.

فان الاجابة على هذا التساول من خلال تقديم بيانات جديدة حول العلاقة بين زوايا الأداء والإنجاز. فهي مؤشرات تنبؤية مهمة للأداء المستقبلي. من خلال تحليل هذه الزوايا، يمكن التنبؤ بمستوى الإنجاز الرياضي للواثبين كما يمكن أن يكون قاعدة لبحوث مستقبلية حول تحسين الأداء الرياضي باستخدام التحليل البيوميكانيكي. ، مما يساعد على تحديد نقاط القوة والضعف لدى الرياضيين وتخصيص التدريبات المناسبة لتحسين أدائهم بالتالي، تعد هذه الدراسة مهمة لرفع مستوى الأداء الرياضي في الوثب الثلاثي وتعزيز الفهم العلمي للبيوميكانيكا المتعلقة بهذه الرياضة

. 3-1 أهداف البحث

1- التعرف على طبيعة العلاقة بين بعض زوايا الاداء الحركي مع انجاز الوثبة الثلاثية لدى الواثبين الشباب .

2- ايجاد معادلة تنبؤية لانجاز الوثبة الثلاثية بدلالة قياس بعض زوايا الاداء الحركي لدى الواثبين الشباب .

4-1 فرضية البحث :

وجود علاقة ذات دلالة إحصـــائية بين انجاز الوثبة الثلاثية مع بعض بعض زوايا الاداء الحركي لدى الواثبين الشباب .

5-1 مجالات البحث:

1-5-1 المجال الزماني : للفترة من 1/ 11 / 2024 لغاية 19 /4 / 2025

https://doi.org/10.64002/

2-5-1 ألمجال البشري : مجموعة من الواثبين الشباب عددهم (12) واثب

3-5-1 المجال المكاني : الغراق (بغداد- السليمانية)

2- منهجية البحث واجراءاته الميداني

2-1 منهج البحث :

اعتمد الباحث المنهج الوصفي لمحاولة اختبار فروض البحث أو الإجابة على تساؤلات لأفراد عينة البحث و يهدف البحث الوصفي التحليلي إلى تحديد ، اوتحليل العلاقات ، او الظروف ، ،و يسعى، إلى جمع بيانات ،من أفراد المجتمع لمحاولة تحديد الحالة الراهنة ،في متغير معين ،أو متغيرات معينة

2-2 مجتمع البحث وعينته:

تمثل المجتمع البحث من الواثبين الشباب في العراق واختيار عينة من الواثبين عددهم (12) واثب وهم من لاعبي اندية العراق لالعاب القوى اذ تم تصوير (7) واثبين في بغداد و تصوير (5) واثبين في السليمانية وتم اعتماد 3 محاولات لكل واثب .

2-3 وسائل جمع المعلومات, والأجهزة, والأدوات المستخدمة في البحث:

2-3-1 وسائل جمع المعلومات:

- المصادر العربية, والاجنبية.
- المقابلات الشخصية مع الخبراء, والمختصين .
- الاختبارات, والقياس.
- الملاحظة, والتجريب.

2-3-2 الأجهزة, والادوات المستعملة:

-جهاز حاسوب محمول نوع (dell) صيني المنشاء عدد (1).

-كاميرة تصوير (Casio) سريعة

-برنامج تحليل (كينوفا)

2-4 الاختبارات المستعملة بالبحث:

1- آختبار الوثبة الثلاثية من الإقتراب (علي، 1999، صفحة 55)

الغرض من الاختبار : قياس مستوى الأداء والإنجاز .

وحدة القياس : (م / سم) .

الأدوات اللازمة مكان مناسب للوثب يشمل الحفرة ، ومجال الركض و شريط قياس و بورك وكاميرا تصوير ذات تردد 25 صورة بالثانية .

https://doi.org/10.64002/

وصف الأداء : من الركض السريع (مسافة آقتراب كاملة) ، تبدأ المختبرة بالحجلة أول مرحلة من مراحل الوثبة بالرجل القائدة ، ثم تؤدي الخطوة ، وهي المرحلة الثانية من مراحل الوثبة ، ومن ثم الوثب ، والهبوط بالرجلين كليهما في حفرة الهبوط ، تعطى ثلاث محولات لكل مختبرة ، وراحة 5 دقائق بين محاولة وأخرى .

التسجيل : يكون القياس من لوحة الارتقاء إلى أقرب أثر يتركه الجسم هذا الخط ، ويتم حساب أفضل محاولة .

2- زوايا الاداء وطريقة قياسها

تم تحديد المتغيرات الكينماتيكية للزوايا وللمراحل الثلاث لفعالية الوثبة الثلاثية وتكونت من الزوايا الآتية :

اولا: زاوية الدفع للوثبة والخطوة والقفزة.

وهي الزاوية المحصورة بين الخط الواصل من مركز ثقل الجسم والقدم لحظة ترك الأرض مع الخط الأفقي للأرض المار من القدم التاركة للأرض

ثانيا: زاوية الميل لحظة الهبوط من الحجلة والهبوط من الخطوة

هي الزاوية المحصورة بين الخط العمودي النازل إلى الأرض والمار بنقطة الإرتكاز بقدم الواثب مع الخط المار بمركز ثقل الجسم (مفصل الورك) وقدم الإرتكاز لحظة مس القدم الأرض

5-2 التجربة الاستطلاعية:

قام الباحث باجراء التجربة الاستطلاعية على عينة استطلاعية عددهم (2) من مجتمع البحث يوم الثلاثاء المصادف 3 / 2/ 2025 وكان هدف الباحث من التجربة الاستطلاعية التعرف على طريقة التصوير وامكان وضع الكاميرات و تدريب فريق العمل المساعد و الوقوف على طبيعة العمل والمعوقات التي تواجة فريق العمل الخاصة و التعرف على جاهزية المضمار وحفرة الوثب

6-2 التجربة الرئيسة:

https://doi.org/10.64002/

قام الباحث باجراء التجربة الرئيسة على عينة عددهم (12) من مجتمع البحث يوم السبت 2025/2/8 على ملعب وزارة الشـــباب في اختبارات الاتحاد العراقي على (7) من الواثبين تم تصـــوير (3) محاولات وتم في يوم السبت المصادف 19-4-2025 في محافظة السليمانية تصوير (5) واثبين تم تصوير (3) محاولات

2-7التصوير الفديوي:

تم تثبيت الكاميرات الفيديوية على حوامل ثلاثية الأرجل، بعد اختيار المواقع المناســبة لها بعناية، بحيث تقع بشكل عمودي على منتصف المستوى الفراغي لمسار حركة الواثب في كل مرحلة من مراحل الأداء، وفق الآتي:

الكاميرا الأولى (من نوع Casio Ex-ZR10 بسرعة تصوير 120 إطار/ثانية) تم توجيهها لتسجيل حركة الواثب أمام لوحة النهوض، حيث وضـــعت على مســـافة 8 أمتار من منطقة الركض، وعلى ارتفاع 1.10 متر من سطح الأرض.

الكاميرا الثانية (من النوع ذاته وبنفس سرعة التصوير) صممت لالتقاط الحركة عند منتصف المسافة الفاصـــلة بين لوحة النهوض والجفرة، وتم وضـــعها أيضًـــا على بعد 8 أمتار من مجال الركض، وبارتفاع 1.10 متر.

الكاميرا الثالثة (من النوع ذاته وبنفس سرعة التصوير) خصصت لتصوير لحظة الوصول إلى الجفرة، ووضعت بنفس الإعدادات: مسافة 8 أمتار من مجال الركض وارتفاع 1.10 متر.

ولأغراض التحليل، تم وضع مقياس رسم بطول 1 متر على مضمار الركض، كما تم استخدام لوحة النهوض كمرجع إضافي للقياس.

2-8 التحليل الميكانيكي.

تم العمل ببرنامج خاص على الحاسوب بقياس المتغيرات الميكانيكية وهو (kinovea) ومن خلاله تم الحصول على متغيرات زاوية الأداء لحساب المتغيرات الخاصة بالبحث زاوية الدفع للوثبة والخطوة والقفزة. و زاوية الميل لحظة الهبوط من الحجلة والهبوط من الخطوة من خلال برنامج خاص بالزوايا

2-9 المعالجات الإحصائية

استخدم الباحث الوسائل الإحصائية من خلال الحقيبة الإحصائية(SPSS)الرزم الإحصائية للنظم الاجتماعية وباستخدام القوانين الإحصائية ذات العلاقة وهي:

1. الوسط الحسابي
2. الإنحراف المعياري والخطأ المعياري
3. إختبار كولمجروف – سميرنوف

https://doi.org/10.64002/

4. أختبار (U) اللامعلمي لمجموعتين مستقلتين
5. تحليل الانحدار الخطي المتعدد –

3-عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها :

3-1 تحليل الانحدار الخطي المتعدد

تحليل الانحدار المتعدد أحد الأساليب الإحصائية المستخدمة لتقييم مدى كفاءة وملاءمة النموذج الإحصائي للبيانات المتوفرة. ويتمثل الهدف الأساسي من هذا التحليل في التحقق من مدى قدرة النموذج على تمثيل البيانات الواقعية بصورة دقيقة، بالإضافة إلى تقييم فعاليته في التنبؤ بالعلاقات بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع. وفي إطار هذا السياق، يُستخدم التحليل للتحقق من مدى تحقق افتراض التوزيع الطبيعي للمتغير التابع بعد تحويله إلى درجات معيارية نسبية (والمتمثل بإنجاز الوثبة الثلاثية)، والذي يُعتمد عليه كناتج لنموذج التنبؤ المعتمد في الدراسة.كما يشمل الفحص مدى تحقق افتراض التوزيع الطبيعي للمتغيرات المستقلة التفسيرية المؤثرة في النموذج، والتي تتمثل بمؤشرات زوايا الأداء لدى الواثبين، وتشمل: زاوية الدفع في مرحلة الحجلة، وزاوية الدفع في مرحلة الخطوة، وزاوية الدفع في مرحلة القفز، بالإضافة إلى زاوية الميل في مرحلتي الحجلة والخطوة. ويهدف هذا الإجراء إلى التأكد من صلاحية النموذج الإحصائي المستخدم ومدى ملاءمته للبيانات قيد الدراسة.

3-2 وصف قياس زاوية الدفع و زاوية الميل لدى الواثبين

الجدول (1):

الإحصاءات الوصفية وصف قياس زاوية الدفع و زاوية الميل لدى الواثبين

المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسا	الانحراف المعي	اقل قيـ	اعلى قيم
زاوية الدفع للوثبة	درجة	77.02	4.430	69	85
زاوية الدفع للخطوة	درجة	76.44	4.184	69	84
زاوية الدفع للقفزة	درجة	75.166	4.198	68	82
زاوية الميل لحظة الهبوط من الحجلة	درجة	34.944	3.920	28	`41
زاوية الميل لحظة الهبوط من الخطوة	درجة	37.5	4.411	30	45
الانجاز	متر	13.426	0.457	2.80	14.20

يوضح الجدول رقم (1) نتائج بعض الإحصاءات ممثلةً بـ (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، وقيمتي أقل، وأعلى قياس).

https://doi.org/10.64002/

3-3 أختبار جودة توفيق النموذج الطبيعي:

ولتقديم تقييم موضوعي لجودة المطابقة بين النموذج والبيانات، تم عرض نتائج اختبار التحقق من ملاءمة النموذج للتوزيع الطبيعي للمتغيرات المذكورة في الجدول رقم (2)، الذي يتضمن مؤشرات جودة التوفيق ومدى التحقق من الافتراضات الإحصائية الأساسية

الجدول (2)

اختبار (كولمجروف- سميرنوف) لفحص جودة توفيق الأنموذج الطبيعي للمتغيرات المدمجة بالتحويل بالدرجات المعايرة النسبية

مؤشر فحص الموائ	أولى X1	ثانية X2	ثالثة X3	رابعة X4	خامس X5	Y	القرار
عدد أفراد العينة (N)	36	36	36	36	36	26	قبول الفرضية
لاختبار (K-S) إحصاءة -Z	0.717	0.802	0.990	0.904	0.799	0.822	
Sig.	0.683	0.541	0.281	0.387	0.546	0.509	
C.S.(*)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

NS: غير معنوي بدلالة أكبر من 0.05 القرار: دالة التوزيع تتبع التوزيع الطبيعي

تبين من تحليل نتائج الجدول رقم (2) أن افتراض التوزيع الطبيعي لبيانات زوايا الأداء (زاوية الدفع في الحجلة، زاوية الدفع في الخطوة، زاوية الدفع في القفز، زاوية الميل في الحجلة، وزاوية الميل في الخطوة) قد تحقق لدى عينة الواثبين الشباب. ويؤكد هذا التحقق على مشروعية استخدام التقديرات النقطية في حساب معلمات النموذج الطبيعي المفترض لمتوسط المجتمع الإحصائي. كما يدعم صحة تطبيق اختبار فرضية تحليل التباين في إطار الانحدار الخطي المتعدد، وما يتبع ذلك من تقديرات مهمة تشمل معامل الارتباط الكلي، معامل التحديد، ومعاملات التقدير الخاصة بنموذج التنبؤ.إن نجاح اختبار جودة التوفيق للنموذج الطبيعي يُعد مرتكزاً أساسياً لتنفيذ بقية الإجراءات الإحصائية المعتمدة في الدراسة؛ إذ إن عدم تحقق هذا الشرط من شأنه أن يؤدي إلى فشل العمليات التحليلية اللاحقة ويفقد نتائجها المصداقية العلمية المطلوبة.

4-3 عرض وتحليل نتائج أنموذج التنبؤ:

من أجل تنفيذ نموذج الانحدار الخطي المتعدد، يعرض الجدول رقم (3) نتائج تحليل التباين المرتبط بالنموذج، والذي يُعد أداة إحصائية أساسية للكشف عن وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين المجموعات قيد الدراسة ضمن إطار تحليل الانحدار. وتُسهم هذه النتائج في تحديد مدى التأثير الفعلي للمتغيرات المستقلة على المتغير التابع، الأمر الذي يهدف إلى تقييم مستوى موثوقية التقديرات الخاصة

https://doi.org/10.64002/

بمعاملات النموذج التنبؤي، عبر اختبار مدى جودة التوفيق الإحصائي للنموذج.وقد تم اختبار مدى فاعلية المتغيرات التفسيرية (والمتمثلة بإنجاز الوثبة الثلاثية) في تفسير السلوك الإحصائي للمتغير التابع، من خلال فرضية التباين المشترك. حيث بلغت قيمة اختبار (F) الإحصائية (11.648) عند مستوى دلالة (0.000)، وهو ما يشير إلى وجود تأثير معنوي عالي الدلالة إحصائيًا للمتغيرات المستقلة على المتغير المعتمد.وتُظهر هذه النتائج نجاح النموذج المعتمد في تحقيق درجة موثوقية مرتفعة، إذ إن التباين المشترك بين دالة النموذج (إنجاز الوثبة الثلاثية) والمتغيرات التفسيرية – والتي تمثلها زوايا الأداء (زاوية الدفع في الحجلة، زاوية الدفع في الخطوة، زاوية الدفع في القفز، وزاويتا الميل في الحجلة والخطوة) – كان دالًا إحصائيًا، مما يعكس مستوى عالٍ من الاعتمادية في بناء نموذج التنبؤ قيد الدراسة

الجدول (3)

نتائج تحليل التباين للانحدار الخطي المتعدد للمتغيرات المدمجة

الدلالة	تحليل التباين للانحدار الخطي المتعددة بالتقديرات الموزونة					
	الدلالة	القيمة الفائية	متوسط المربعات	درجة الحرية	مجموع المربعات	مصادر التباين
معنوي	.000	11.648	0.969	4	4.845	الانحدار
			0.083	31	2.573	البواقي
المتغيرات التفسيرية ممثلة (X1, X2, X3, X4, X5)						
المتغير المعتمد ممثلاً بـ Y						

5-3 تقديرات بعض معاملات تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Model Summary)

وبناءً على ما تقدم، فأن الجدول رقم (4) يتضمن على تقديرات بعض معاملات تحليل الانحدار الخطي المتعدد ممثلةً بمعامل الارتباط المتعدد ما بين متغير دالة الأنموذج (انجاز الوثبة الثلاثية) والمتغيرات التفسيرية والمتمثلة والمتمثلة بـ زوايا الاداء ـ (زاوية الدفع للحجلة و زاوية الدفع للخطوة و زاوية الدفع للقفز زاوية الميل للحجلة و زاوية الميل للخطوة) ومعامل التحديد ومعامل التحديد المصحح والخطأ المعياري للمعامل المذكور.

https://doi.org/10.64002/

الجدول (4)

بعض تقديرات أنموذج الانحدار الخطي المتعدد بالتقديرات الموزونة للمتغيرات معامل الارتباط الكلي و معامل التحديد والمصحح و لخطأ المعياري للتقدير

خلاصة الأنموذج Model Summary				
bin-Watson	الخطأ المعياري للتقدير	معامل التحديد المصحح	معامل التحديد	معامل الارتباط الكلي
2.292	0.288	0.603	0.660	0.812
Predictors: (Constant)X1, X2, X3, , X4, X5				

وضح الجدول رقم (4) درجة العلاقة بين المتغيرات التفسيرية، والمتمثلة بزوايا الأداء (زاوية الدفع في الحجلة، زاوية الدفع في الخطوة، زاوية الدفع في القفز، وزاويتا الميل في الحجلة والخطوة)، وبين المتغير المعتمد في نموذج التنبؤ، والمُعبَّر عنه بإنجاز الوثبة الثلاثية. وقد بلغت قيمة معامل الارتباط الكلي (0.812)، وهو ما يشير إلى وجود علاقة ارتباط قوية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع ضمن نموذج الانحدار الخطي المتعدد.أما معامل التحديد، فقد بلغ (0.660)، وهو يمثل النسبة المئوية من التباين في المتغير المعتمد التي يمكن تفسيرها بواسطة المتغيرات المستقلة المدخلة في النموذج، مما يدل على قدرة تفسيرية جيدة للنموذج في ضوء البيانات المتاحة. وفي السياق ذاته، بلغت قيمة معامل التحديد المصحح (0.603)، والذي يعكس النسبة الحقيقية للتغيرات المفسَّرة في المتغير التابع بعد تعديل النموذج لمراعاة تأثير نقص التوافق الناجم عن البواقي. وتشير هذه النتائج مجتمعة إلى كفاءة النموذج الإحصائي في التنبؤ بالقيم المستقبلية للمتغير المعتمد، وتُظهر قابليته للاستخدام في التقييم الإحصائي. كما تُعد هذه المؤشرات مرجعًا أساسياً لتقدير مدى جدوى إدراج متغيرات إضافية ضمن النموذج، ومدى إسهامها في تحسين دقته التنبؤية وأدائه العام.

https://doi.org/10.64002/

6-3 عرض نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد لبناء أنموذج التنبؤ

الجدول (5)

تقديرات معاملات أنموذج الانحدار الخطي المتعدد للمتغيرات المدمجة

المعاملات	المعاملات غير المعيارية		المعاملات المعيا ة	الاختبار التائ t-test	مستوى الد	المقارنات المعنوية
	المعاملات B	الخطأ العشو	المعاملات Beta			
X1	0.067	0.096	0.694	0.695	0.492	NS
X2	0.006	0.002	0.036	3.101	0.003	HS
X3	0.069	0.037	0.636	2.405	0.018	HS
X4	0.265-	0.077	2.265-	3.434-	0.002	HS
X5	0.302-	0.133	2.911	2.277-	0.030	HS
الحد الثابت	11.438	4.404		2.598	0.014	HS

يتضمن الجدول المشار إليه نتائج تحليل معاملات أنموذج الانحدار الخطي المتعدد، والتي شملت القيم غير المعيارية (B)، القيم المعيارية (Beta)، الخطأ المعياري، نتائج اختبار (t)، ومستويات الدلالة الإحصائية لكل من المتغيرات المستقلة ذات العلاقة بإنجاز الوثبة الثلاثية. وقد تم استخدام مستوى دلالة (0.05) للحكم على المعنوية الإحصائية للنتائج. كان الحد الثابت ذا دلالة معنوية (B = 11.438، t = 2.598، p = 0.014)، ويشكل الأساس في صياغة النموذج التنبؤي. واظهرت (زاوية الدفع للحجلة) لم يكن ذا دلالة إحصائية معنوية (t = 0.694، p = 0.492)، مما يشير إلى عدم مساهمته بشكل فعال في تفسير التغير في المتغير المعتمد داخل هذا النموذج.و (زاوية الدفع للخطوة):أظهر تأثيرًا معنويًا واضحًا (t = 3.101، p = 0.003)، بما يؤكد أهميته في التنبؤ بنتائج الوثبة الثلاثية. معامل الانحدار المعياري (Beta = 0.036) يعكس قوة مساهمته النسبية.و (زاوية الدفع للقفز) أظهر دلالة معنوية أيضًا (t = 2.405، p = 0.018)، ويُعد أحد العوامل المؤثرة في تحديد الإنجاز.و (زاوية الميل للحجلة) أظهر تأثيرًا عكسيًا ومعنويًا عاليًا (B = -0.265، t = -3.434، p = 0.002)، مما يشير إلى أن زيادة هذه الزاوية تؤدي إلى انخفاض في إنجاز الوثبة الثلاثية.و (زاوية الميل للخطوة) أظهر بدوره تأثيرًا سالبًا معنويًا (B = -0.302، t = -2.277، p = 0.030)، مع مساهمة واضحة في تحديد الأداء.

تُعبر الصيغة النهائية لأنموذج التنبؤ عن تأثير كل من هذه المتغيرات بوضوح، حيث جاءت كما يلي:

https://doi.org/10.64002/

$$\hat{y}_i = \mathbf{11.438} + \mathbf{0.067}X_{1i} + \mathbf{0.006}X_{1i} + 0.069X_3 - \mathbf{0.265}X_4 - \mathbf{0.302}X_{5i}$$

حيث تشير :

X_{1i}: الى نتائج القيم المعايرة النسبية التجميعية لمتغير زاوية الدفع للحجلة

X_{2i}: الى نتائج القيم المعايرة النسبية التجميعية لمتغير زاوية الدفع للخطوة

X_{3i}: الى نتائج القيم المعايرة النسبية التجميعية لمتغير زاوية الدفع للقفز

X_{4i}: الى نتائج القيم المعايرة النسبية التجميعية لمتغير زاوية الميل للحجلة

X_{5I}: الى نتائج القيم المعايرة النسبية التجميعية لمتغير زاوية الدفع للقفز

$\hat{y}_i$: الى نتائج القيم المعايرة النسبية التجميعية لمتغير (انجاز الوثبة الثلاثية)

7-3 مناقشة النتائج:

تُظهر النتائج مستوى عاليًا من الاعتمادية للنموذج في التنبؤ بأداء الوثبة الثلاثية، خصوصًا مع دلالات معنوية قوية لأغلب المتغيرات. ويمكن اعتبار النموذج أداة فعالة في التحليل الفني والتدريبي لتحديد العوامل المؤثرة في الأداء وتحسينه. ان لزوايا الجسم دورًا محوريًا في تحديد نوعية الأداء ونجاح الحركة.و زاوية الأداء في هذه المهارة تتعلق بدرجة الميل أو الانحناء الذي يقوم به الرياضي أثناء القفز تشير هذه النتائج إلى أن معظم زوايا الأداء المدرجة في النموذج تملك تأثيرًا معنويًا على إنجاز الوثبة الثلاثية، عدا زاوية الدفع للحجلة (X1) التي لم تحقق دلالة معنوية. تشير نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد إلى أن هناك علاقة معنوية دالة إحصائيًا بين بعض المتغيرات التفسيرية (زوايا الأداء) وبين المتغير المعتمد (إنجاز الوثبة الثلاثية)، وهو ما يؤكده الاختبار التائي (T-test) لمعاملات الانحدار عند مستوى دلالة (0.05). ويعكس هذا الارتباط أن بعض زوايا الأداء تؤدي دورًا حاسمًا في تفسير التباين في إنجاز الوثبة الثلاثية، مما يمنح النموذج قوة تفسيرية وتنبؤية مقبولة. اذ يعتمد نجاح هذه المهارة بدرجة كبيرة على التنسيق الحركي للجسم واستخدام تقنيات متقدمة للتحكم في الزوايا والمسارات الحركية، مما يسهم في تعزيز الأداء الرياضي وزيادة الكفاءة أثناء المنافسات. وهنا يبين (حيدر نوار 2012) انه (يمكن تفسير بعض هذه العلاقات من خلال قوانين العتلات، إذ توضح هذه القوانين التأثير الناتج عن تغير طول ذراع القوة أو ذراع المقاومة، أو تغيير موضع نقطة الارتكاز، مما يؤدي إلى مكسب في القوة أو السرعة. ومن هذا المنطلق، فإن توافق المديات الحركية وزوايا الحركة لأجزاء الجسم مع هدف الأداء يُعد ضروريًا من منظور العلاقات البيوميكانيكية لتحقيق الفعالية القصوى للحركة." (العامري, حيدر نوار، 2012، صفحة 38) اذ لوحظ أن زاوية الدفع للخطوة (X2)، وزاوية الدفع للقفز (X3)، وزاويتي الميل للحجلة والخطوة (X4، X5) كانت ذات دلالة

https://doi.org/10.64002/

معنوية عالية (HS)، حيث حققت قيمًا فائية مرتفعة ودلالة إحصائية قوية ($P < 0.05$)، مما يشير إلى أنها تسهم بدرجة كبيرة في تفسير تغيرات الإنجازنتيجة التغير في السرعة (إذ إنَّ زيادة التعجيل تعني زيادة السرعة المتحققة وهذه الزيادة تتناسب طردياً مع المسافة الأفقية المتحققة في القفز). (الويس، 2012، صفحة 117)، إذ إنَّ الأداء هنا يكون على حساب تحقيق سرعة عالية ضد مقاومة واطئة (فإذا زادت قلت زاوية الميل وهي الزاوية المحصورة بين الخط الواصل من مركز ثقل الجسم والقدم لحظة مس الأرض مع الخط الأفقي المار من القدم الماسة للأرض فإن ذلك يعني أن المسافة بين مركز ثقل الجسم وخط الجاذبية سيقل ومن ثم فإن عزم الوزن (كقوة معيقة) يكون قليلاً ويؤدي ذلك إلى الإقلال من العبء الملقى على عاتق العضلات العاملة دون نقصان في سرعة الجسم ، وهذا يعني إنَّ زخم الجسم سيكون بأفضل قيمة له وبآنسيابية عالية). (الفضلي، 2010، صفحة 163) وهذا يتماشى مع ما أشارت إليه دراسات عدة مثل دراسة ("Graham-Smith & Lees (2005") التي أكدت أهمية زوايا الدفع في تسهيل النقل الفعال للطاقة من الأرض إلى الجسم أثناء مراحل الوثب، خصوصًا عند تقاطع التحركات الأفقية والعمودية.)(Graham & Lees, 2005, pp. 891-903) كما أظهرت النتائج أن زاوية الدفع للحجلة (X1) لم تكن معنوية (NS)، وهو ما قد يُعزى إلى أن هذه الزاوية تلعب دورًا محدودًا في التأثير الكلي على الأداء النهائي مقارنة بزوايا الدفع للخطوة والقفز. ويدعم ذلك ما أوضحه ("Hay .J.G1993) (بأن زاوية الدفع في المراحل الأولى للوثبة لا تكون حاسمة في تحسين الإنجاز النهائي، بل تُعدّ موجهة لتسهيل الانتقال إلى المرحلة التالية.) (Hay, 1993, pp. 343-378) بالإضافة إلى ذلك، يشير معامل التحديد المعدل إلى أن ما نسبته 60.3% من التباين في إنجاز الوثبة الثلاثية يمكن تفسيره من خلال زوايا الأداء المدرجة في النموذج، وهو ما يعد مؤشرًا قويًا على صلاحية النموذج الإحصائي. وقد أشار("Field (2013") إلى (أن القيم التي تتجاوز 0.60 في R^2 المعدل تعتبر مقبولة في الدراسات التطبيقية التي تتضمن سلوكًا إنسانيًا معقدًا كالأداء الحركي.) (Field, 2013, p. 216)أما عن تأثير الزوايا السالبة (X4، X5)، فقد أظهرت معاملات سالبة في النموذج مما يدل على أن زيادة زاوية الميل ترتبط بانخفاض في الإنجاز، و(تتلخص المتطلبات الحركية لسباقات الوثب والقفز من الوجهة البيوميكانيكية في الوصول إلى معدلات عالية من السرعة عند لحظة الإنطلاق ، وذلك كمحصلة للسرعة الناتجة من الاقتراب ، كذلك القوة المحصلة الناتجة من الارتقاء ، على أن تكون زاوية الطيران مناسبة بما يوفر آرتفاع خط مسار مركز الثقل في أثناء الطيران المناسب لنوع الوثب .) (الويس، 2012، صفحة 61)وهو ما يمكن تفسيره بأن الزيادة في زاوية الميل قد تؤدي إلى تشتيت القوة الموجهة نحو الأمام، وبالتالي التأثير سلبًا على المسافة المقطوعة. وأكدت دراسة ("Čoh et al. (2010") أن زاوية الميل غير المثلى تؤثر سلبًا على كفاءة

https://doi.org/10.64002/

النقل الحركي وتقلل من فعالية الأداء الحركي.)-(Čoh, Štuhec, & Supej, 2010, pp. 23 (33وعليه، يمكن القول إن النموذج المستخدم يقدم تمثيلًا واقعيًا وفعالًا للعلاقة بين زوايا الأداء المختلفة وإنجاز الوثبة الثلاثية، ويمكن استخدامه كأساس لتطوير برامج تدريبية تركز على تحسين الزوايا الأكثر تأثيرًا، مثل زاوية الدفع للخطوة والقفز وزاويتي الميل.

4- الاستنتاجات و التوصيات:

4-1 الاستنتاجات:

1- وجود تأثير معنوي لزوايا الأداء على إنجاز الوثبة الثلاثية، حيث أظهرت النتائج أن بعض الزوايا (زاوية الدفع للخطوة، زاوية الدفع للقفز، زاوية الميل للحجلة، وزاوية الميل للخطوة) كانت ذات دلالة إحصائية عالية وأسهمت بشكل فعال في تفسير التباين في الإنجاز.

2- زاوية الدفع للحجلة لم تظهر تأثيرًا معنويًا في النموذج الإحصائي، مما يشير إلى أن دورها قد يكون ثانويًا مقارنة بالزوايا الأخرى الأكثر تأثيرًا في المراحل الحاسمة للأداء الحركي.

3- معامل التحديد المعدل (0.603) يعكس قدرة النموذج على تفسير أكثر من 60% من التغيرات في متغير إنجاز الوثبة الثلاثية، مما يدل على جودة النموذج وقوة العلاقة بين المتغيرات المدروسة.

4- القيم السالبة لبعض الزوايا (زاوية الميل) تشير إلى أن الزيادة المفرطة في الميل تؤثر سلبًا على الإنجاز، ما يبرز أهمية المحافظة على ميكانيكية حركة متزنة تقلل من الفقد في القوة والاتجاه.

5- تعكس نتائج النموذج أهمية اعتماد التحليل الحركي الدقيق في تحديد محددات الإنجاز في الوثب الثلاثي، مما يوفر أساسًا علميًا لتصميم برامج تدريبية مستندة إلى بيانات كمية دقيقة.

4-2 التوصيات:

1- التركيز في البرامج التدريبية على تطوير زوايا الأداء الأكثر تأثيرًا (الدفع للخطوة والقفز والميل) لتحسين إنجاز الوثبة الثلاثية بشكل مباشر وفعال.

2- إجراء تحليل فيديو حركي مستمر للاعبين أثناء التدريب والبطولات، بهدف قياس وتعديل الزوايا التي تؤثر في الأداء، اعتمادًا على البيانات التي أثبتت أهميتها في هذه الدراسة.

3- تدريب الرياضيين على التحكم بزوايا الميل أثناء مراحل الوثبة الثلاثية، لتقليل الفاقد من الطاقة الحركية الناتج عن الميل الزائد، وتعزيز اتجاه الدفع للأمام.

4- دمج التحليل الإحصائي مع التحليل البيوميكانيكي في البحوث التطبيقية الرياضية لتقديم نماذج تفسيرية أكثر دقة يمكن الاعتماد عليها في التنبؤ بالأداء وتطويره.

5- توسيع الدراسة لتشمل عينات أكبر من مختلف الفئات العمرية والمستويات التدريبية، من أجل التحقق من صلاحية النموذج على نطاق أوسع وتطويره بما يتناسب مع خصوصية كل فئة.

https://doi.org/10.64002/

6- تشجيع التعاون بين المدربين والباحثين الأكاديميين لبناء برامج تدريبية قائمة على النتائج العلمية الدقيقة، ما يضمن تطوير الأداء بطريقة ممنهجة وعلمية.

المصادر

1- االعامري ,حيدر نوار .(2012) .*تاثير بعض البرامج التعليمية لتطوير بعض المظاهر الحركية والاداء الفني لفعالية الوثب الطويل باعمار 16سنة* .عمان :دار دجلة للنشر والتوزيع.

2- الفضلي ,ص .ع .(2010) .*تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي،ط 2،* . دار دجلة.

3- الهاشمي ,س .م) .، .(1999*البايوميكانيك الرياضي ، ط 2،* .الموصل .

4- الويس ,ا .ف .(2012) .*تأثير منهاج بمقاومات مختلفة في بعض القدرات البدنية والمظـــاهر الحركـــية على وفق المؤشـــرات الكينماتيكية ومستوى أداء الوثبة الثلاثية* .اطروحة دكتوراه كلية التربية الرياضية للبنات -جامعة بغداد.

5- كاظم ,م .(1990) .*دراسة بعض المتغيرات الميكانيكية واثرها في انجاز الوثب الطويل* .سالة ماجستير،جامعة بغداد/كلية التربية الرياضية.

6-Čoh, M., Štuhec, S., & Supej, M. (2010). . *Biomechanical analysis of sprint start and block acceleration.* . New Studies in Athletics, 25(1).

7-Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics.* (4th ed.). SAGE Publications.

8-Graham, -S. p., & Lees, A. (2005). . *A three-dimensional kinematic analysis of the long jump take-off.* . Journal of Sports Sciences, 23(9).

9-Hay, J. G. (1993). . *The biomechanics of the triple jump: A review.* Journal of Sports Sciences, 11(4),.

https://doi.org/10.64002/