تاريخ استلام البحث : 3 أيار 2026

Biomechanical Exercises and the Kinematics of the Take-off Phase in High Jump

Abstract :

The present study aimed to investigate the effect of biomechanically based specialized exercises on the development of selected kinematic variables during the take-off phase and their relationship to high jump performance among first-year students at the College of Physical Education and Sports Sciences, Wasit University. The researcher employed an experimental approach utilizing equivalent experimental and control groups with pre- and post-testing procedures. A sport-specific training program grounded in contemporary biomechanical principles was implemented to enhance movement efficiency and technical execution during the take-off phase. The study sample consisted of (30) students selected purposively. Motion analysis techniques and video-based biomechanical assessment were utilized to extract the kinematic variables associated with technical performance, including approach velocity, take-off angle, lower-limb joint angles, and center of mass trajectory. The findings revealed statistically significant differences in favor of the experimental group across most kinematic variables and high jump performance outcomes. Furthermore, significant correlational relationships were identified between the efficiency of kinematic variables and improvements in technical performance. The study concluded that specialized biomechanical exercises play a significant role in optimizing take-off mechanics and enhancing performance achievement in the high jump event.

P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853

KEYWORDS: *Biomechanical Exercises , Kinematics , High Jump*

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

التمرينات البايوميكانيكية وكينماتيك النهوض في الوثب العالي

فاطمة الزهراء صباح نوري std2024211.fatmatalshemary@uowasit.edu.iq

أ.د غفار سعد عيسى – gaffar@uowasit.edu.iq

جامعة واسط – كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

المستخلص

هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير التمرينات الخاصة المبنية على الأسس البايوميكانيكية في تطوير المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة النهوض وعلاقتها بإنجاز الوثب العالي لدى طلاب المرحلة الأولى في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة واسط. اعتمدت الباحثة المنهج التجريبي باستخدام تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة ذات الاختبارين القبلي والبعدي، إذ تم تطبيق برنامج تدريبي نوعي قائم على مبادئ البايوميكانيك لتحسين كفاءة الأداء الحركي خلال مرحلة النهوض. اشتملت عينة البحث على (30) طالباً تم اختيارهم بالطريقة العمدية، واستخدمت وسائل التحليل الحركي والتصوير الفيديوي لاستخراج المتغيرات الكينماتيكية المرتبطة بالأداء الفني، والتي شملت السرعة الانتقالية، وزاوية النهوض، وزوايا مفاصل الطرف السفلي، ومسار مركز الثقل. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في معظم المتغيرات الكينماتيكية ومستوى الإنجاز الرقمي، فضلاً عن وجود علاقات ارتباط معنوية بين كفاءة المتغيرات الكينماتيكية وتحسن الأداء الفني. واستنتجت الدراسة أن التمرينات البايوميكانيكية الخاصة تسهم بفاعلية في تحسين ميكانيكية النهوض ورفع مستوى الإنجاز في فعالية الوثب العالي.

P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853

الكلمات المفتاحية : التمرينات البايوميكانيكية , كينماتيك , الوثب العالي

1-التعريف بالبحث :

1-1 المقدمة واهمية البحث

يشهد علم التدريب الرياضي الحديث تطوراً متسارعاً نتيجة التكامل بين علوم البايوميكانيك والتحليل الحركي، لما لهما من دور أساسي في فهم الأداء الرياضي وتطويره بدقة. وقد أسهمت تقنيات التصوير والتحليل الرقمي في دراسة المتغيرات الكينماتيكية وعلاقتها بالأداء، خصوصاً في فعالية الوثب العالي التي تُعد من أكثر المهارات الحركية تعقيداً. يعتمد الأداء الناجح فيها على كفاءة تحويل السرعة الأفقية المكتسبة من الاقتراب إلى سرعة عمودية خلال مرحلة النهوض مع التحكم بمسار مركز ثقل الجسم. وتشير الأدبيات إلى أن المتغيرات الكينماتيكية مثل السرعة الانتقالية، وزاوية النهوض، وزوايا مفاصل الطرف السفلي، ومسار مركز الثقل تمثل محددات رئيسة لمستوى الإنجاز. وتُعد مرحلة النهوض المرحلة الأكثر حساسية لكونها تحدد اتجاه وسرعة مركز الثقل. ورغم التطور العلمي، ما زالت بعض البرامج التدريبية تعتمد أساليب تقليدية لا تستند إلى التحليل الحركي، مما يستدعي توظيف تمرينات بايوميكانيكية خاصة لتحسين الأداء الفني ورفع مستوى الإنجاز في الوثب العالي.

1-2 مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث في ضعف التناسق الحركي خلال مرحلة النهوض في الوثب العالي لدى طلبة المرحلة الأولى، واعتماد البرامج التدريبية على أساليب تقليدية، مما يستدعي تقصي فاعلية التمرينات البايوميكانيكية في تطوير المتغيرات الكينماتيكية وتحسين الإنجاز

1-3 أهداف البحث :

تهدف الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية : -

1. التعرف على تأثير التمرينات الخاصة المبنية على الأسس البايوميكانيكية في تطوير بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة النهوض في فعالية الوثب العالي لدى طلاب المرحلة الأولى.
2. الكشف عن أثر تطوير المتغيرات الكينماتيكية في تحسين مستوى الإنجاز الرقمي في الوثب العالي وعلاقة ذلك بالأداء الفني للطلاب.

1-4 فروض البحث :

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارات القبلية والبعدية لصالح الاختبارات البعدية في المتغيرات الكينماتيكية والإنجاز الرقمي.
2. توجد علاقة ارتباط معنوية بين بعض المتغيرات الكينماتيكية وإنجاز الوثب العالي.

1- 5 مجالات البحث

1-5-1 مجال البشري : طلاب المرحلة الأولى في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة واسط من الذين يدرسون فعالية الوثب العالي ضمن المنهاج للفصل الدراسي المعني.

1-5-2 مجال الزماني : للفترة من 2025/11/20 ولغاية 2026/3/27

1-5-3 مجال المكاني : ملاعب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة واسط

2- منهج البحث واجراءاته الميدانية :

2-1 منهج البحث

اعتمدت الدراسة المنهج التجريبي بوصفه المنهج الأكثر ملاءمة لطبيعة المشكلة البحثية وأهدافها، وذلك باستخدام تصميم المجموعتين (التجريبية والضابطة) ذات الاختبارين القبلي والبعدي، لما يتميز به هذا التصميم من قدرة عالية على الكشف عن العلاقات السببية بين المتغيرات، وضبط العوامل الدخيلة، وتحقيق شهادة مرتفعة من الصدق الداخلي في الدراسات ذات الطابع البايوميكانيكي. ويستند هذا الاختيار إلى ما تؤكد عليه الأدبيات الحديثة في مجال البايوميكانيك والتحليل الحركي من أن التصاميم التجريبية المقترنة بالقياسات القبلية والبعدية تُعد من أكثر الأساليب دقة في دراسة تأثير البرامج التدريبية على المتغيرات الكينماتيكية، لاسيما في فعاليات القفز .

2-2 عينة البحث

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طلاب المرحلة الأولى في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة واسط للعام الدراسي (2025-2026)31 ، والبالغ عددهم (185) , والذين يدرسون فعالية الوثب العالي ضمن المنهاج الدراسي. بغية الحصول على نتائج دقيقة موثوق بها . تم اختيار (30) طالباً بالطريقة العمدية، وبنسبة مئوية بلغت (16.22%) من مجتمع البحث الكلي. تم تقسيمهم إلى:- عينة التجربة الرئيسية (20),وعينة التجربة الاستطلاعية (10) , ولتجانس العينة تم التأكد من تجانس أفراد العينة في المتغيرات الآتية (الطول , الوزن , العمر) . وذلك باستخدام معامل الالتواء، حيث اعتُبرت القيم الواقعة بين (±1) دليلاً على التجانس .

جدول (1) يوضح تجانس العينة عن طريق معامل الالتواء في متغيرات الطول والوزن والعمر

المتغيرات/المعالجات الاحصائية	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
الطول	175.61	6.62	0.02
الوزن	65.14	7.38	0.23

العمر	21.85	1.56	0.68

وكان من أهم شروط اختيار العينة :-* خلو الأفراد من الإصابات* الانتظام في الدوام والتدريب* عدم المشاركة في برامج تدريبية خارجية . وكانت هنالك مجموعتين تجريبيتين تتكون كل واحدة منها من 10 طلاب , بمعنى من مجموع 20 طالب عشرة طلاب للمجموعة الضابطة وعشرة طلاب للمجموعة التجريبية .

2-3 جراءات البحث الميدانية

2-3-1 اختيار عينة البحث

قامت الباحثة باختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طلاب المرحلة الأولى في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة واسط للعام الدراسي (2025-2026)، والبالغ عددهم (185) طالباً، ممن يدرسون فعالية الوثب العالي ضمن المنهاج الدراسي. وتم اختيار (30) طالباً بنسبة (16.22%) من مجتمع البحث، ثم تم تقسيمهم إلى,عينة التجربة الرئيسية (20) طالباً وعينة التجربة الاستطلاعية (10) طلاب ,بعد ذلك قسمت عينة التجربة الرئيسية إلى مجموعتين: المجموعة التجريبية (10) :طلاب المجموعة الضابطة (10) :طلاب وقد تم التأكد من تجانس أفراد العينة في متغيرات العمر، الطول، الوزن باستخدام معامل الالتواء.

2-3-2 التجربة الاستطلاعية

أجرت الباحثة التجربة الاستطلاعية على عينة مكونة من (10) طلاب من خارج عينة التجربة الرئيسية، وكان الهدف منها: (التأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة , معرفة الزمن اللازم لتنفيذ الاختبارات , تدريب فريق العمل المساعد على إجراءات القياس , التعرف على المعوقات المحتملة أثناء التطبيق , التأكد من ملاءمة الاختبارات لعينة البحث) وقد ساعدت هذه التجربة في تهيئة الظروف المناسبة لتنفيذ التجربة الرئيسية.

2-3-3 الاختبارات القبلية

قامت الباحثة بإجراء الاختبارات القبلية للمجموعتين (التجريبية والضابطة) قبل البدء بتطبيق البرنامج التدريبي، وذلك للحصول على القياسات الأولية للمتغيرات قيد البحث، وشملت:

2-3-3-1 الاختبارات البدنية / اختبار القفز العمودي , اختبار الوثب مع الاقتراب , اختبار الوثب الطويل من الثبات اختبار إنجاز الوثب العالي) .

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

2-3-2 القياسات الكينماتيكية (السرعة الانتقالية , زاوية النهوض , زوايا مفاصل الطرف السفلي (الكاحل، الركبة، الفخذ) .

3-3-2 مسار مركز ثقل الجسم وقد تم إجراء الاختبارات في الظروف نفسها لجميع أفراد العينة مع تثبيت الأدوات والمكان والوقت قدر الإمكان.

4-3-2 تطبيق البرنامج التدريبي (التجربة الرئيسية)

بعد الانتهاء من الاختبارات القبلية، قامت الباحثة بتطبيق البرنامج التدريبي المقترح على المجموعة التجريبية فقط، في حين استمرت المجموعة الضابطة على البرنامج التقليدي المتبع.

مواصفات البرنامج التدريبي

- مدة البرنامج 8 :أسابيع
- عدد الوحدات الأسبوعية :وحدتان تدريبيتان
- مجموع الوحدات 16 :وحدة تدريبية
- زمن الوحدة التدريبية 75–60 :دقيقة
- شدة الحمل 95% – 70% :
- طريقة التدريب :فتري مرتفع الشدة + تدريب تكراري

أهداف البرنامج شملت : (تطوير القدرة الانفجارية للرجلين , تحسين سرعة الاقتراب , تطوير زاوية النهوض , تحسين التوافق الحركي , تطوير القوة التفاعلية , تحسين مسار مركز ثقل الجسم أثناء النهوض والطيران) .

وقد اشتمل البرنامج على تمرينات خاصة مبنية على الأسس البايوميكانيكية، مثل:

(تمرينات بليومترية , تمرينات القوة الانفجارية , تمرينات محاكاة النهوض , تمرينات تحسين الزوايا الحركية ,تمرينات تطوير سرعة الاقتراب)

5-3-2 الاختبارات البعدية

بعد انتهاء مدة البرنامج التدريبي، أجرت الباحثة الاختبارات البعدية للمجموعتين (التجريبية والضابطة) وبنفس الظروف والإجراءات التي تم فيها تنفيذ الاختبارات القبلية، وشملت : (اختبار القفز العمودي , اختبار

الوثب مع الاقتراب , اختبار الوثب الطويل من الثبات , اختبار إنجاز الوثب العالي , القياسات الكينماتيكية (السرعة الانتقالية، زاوية النهوض، زوايا المفاصل، مسار مركز الثقل) . وكان الهدف من هذه الاختبارات التعرف على مقدار التغير الذي حدث نتيجة تطبيق البرنامج التدريبي.

2-3-6 التصوير والتحليل الحركي

قامت الباحثة بتصوير أداء أفراد العينة أثناء تنفيذ فعالية الوثب العالي باستخدام كاميرا فيديو رقمية، وتم تحليل الأداء بواسطة برنامج تحليل حركي لاستخراج المتغيرات الكينماتيكية الخاصة بمرحلة النهوض، وتشمل: (السرعة الانتقالية , زاوية النهوض , زوايا الكاحل والركبة والفخذ , مسار مركز ثقل الجسم) وقد تم استخدام هذه القياسات للمقارنة بين الاختبارات القبلية والبعدية ولتحديد علاقتها بمستوى الإنجاز.

2-3-7 المعالجة الإحصائية

بعد جمع البيانات، قامت الباحثة بإدخال النتائج في الحقيبة الإحصائية SPSS، واستخدمت الوسائل الإحصائية المناسبة لاستخراج النتائج وتحليلها.

3- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

3-1 عرض نتائج المتغيرات الكينماتيكية وتحليلها ومناقشتها :

أظهرت نتائج الاختبارات القبلية والبعدية وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح الاختبار البعدي في المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث، والمتمثلة بـ السرعة الانتقالية، وزوايا مفاصل الطرف السفلي، وزاوية النهوض، إذ كانت قيم (ت) المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية البالغة (2.262)، مما يدل على أن البرنامج التدريبي المستخدم قد أسهم بصورة فاعلة في تطوير الأداء الحركي خلال مرحلة النهوض في فعالية الوثب العالي .وتعزو الباحثة هذا التطور إلى فاعلية التمرينات الخاصة المبنية على الأسس البايوميكانيكية، إذ تعد السرعة الانتقالية من المتغيرات الأساسية في فعالية الوثب العالي، كونها تمثل المصدر الرئيس للطاقة الحركية المكتسبة خلال مرحلة الاقتراب، والتي يتم استثمارها عند لحظة الارتقاء لتحويل جزء من السرعة الأفقية إلى سرعة عمودية تسهم في رفع مركز ثقل الجسم وتحقيق ارتفاع أفضل. وتشير الدراسات البايوميكانيكية إلى أن نجاح الوثب العالي يعتمد على تحقيق سرعة اقتراب مناسبة يمكن السيطرة عليها وتحويلها بكفاءة عند لحظة النهوض . كما أظهرت النتائج تحسناً في زوايا مفاصل الطرف السفلي (الكاحل، الركبة، الفخذ)، وهو ما يشير إلى تطور في الميكانيكية الحركية أثناء مرحلة الارتقاء، إذ

إن التنسيق الزاوي السليم لهذه المفاصل يساعد على تحقيق تسلسل حركي أكثر كفاءة عند لحظة الدفع الأرضي، ويؤدي إلى تحسين انتقال الحركة من الطرف السفلي إلى مركز ثقل الجسم. كما أن الوضع الزاوي المناسب للمفاصل عند النهوض يسهم في تحسين إنتاج السرعة العمودية وتقليل الفاقد الحركي أثناء الارتقاء .

جدول (2) يبين الأوساط الحسابية للفروق والانحرافات المعيارية وقيمتي (ت) المحسوبة والجدولية بين الاختبارين القبلي والبعدي للمتغيرات الكينماتيكية

ت	للمتغيرات الكينماتيكية	فَ	ع ف	قيمة T		مستوى دلالة الفروق
				المحسوبة	الجدولية	
1	السرعة الانتقالية	15.181	3.995	12.602		معنوي
2	زوايا المفاصل(الكاحل,الركبة,الفخذ)	12.818	3.894	10.917	2.262	
3	زاوية النهوض	7.636	3.324	7.618		

* قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (2.262) وشهادة حرية (10-1)=9 .

أما بالنسبة إلى زاوية النهوض فقد أظهرت النتائج تطوراً معنوياً في الاختبار البعدي، وهو ما يعكس تحسن قدرة أفراد العينة على توجيه حركة الجسم أثناء لحظة الارتقاء، إذ تعد زاوية النهوض من المتغيرات الكينماتيكية المهمة التي تحدد اتجاه انطلاق مركز ثقل الجسم، وبالتالي تؤثر بصورة مباشرة في نجاح تحويل السرعة الأفقية الناتجة من الاقتراب إلى سرعة عمودية مناسبة تساعد على زيادة ارتفاع الوثب. كما أن تحقيق زاوية نهوض مناسبة يسهم في تحسين مسار الجسم فوق العارضة وزيادة كفاءة الأداء الفني. وترى الباحثة أن التحسن في هذه المتغيرات الكينماتيكية يعود إلى خصوصية التمرينات المستخدمة التي صممت وفق متطلبات الأداء الفني لمرحلة النهوض، إذ أسهمت في تطوير الميكانيكية الحركية وتحسين التنسيق بين سرعة الاقتراب والوضع الزاوي للمفاصل وزاوية الانطلاق، الأمر الذي انعكس إيجابياً على كفاءة الأداء الحركي في فعالية الوثب العالي

3-2 عرض نتائج الإنجاز (ارتفاع الوثب العالي) وتحليلها ومناقشتها :

أظهرت نتائج الاختبارات القبلية والبعدية الخاصة بـ اختبار القفز العمودي، واختبار الوثب مع الاقتراب، واختبار الوثب الطويل من الثبات وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح الاختبار البعدي، إذ كانت قيم (ت) المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية البالغة (2.262)، مما يدل على أن البرنامج التدريبي المستخدم قد أسهم في تطوير القدرات البدنية المرتبطة بالأداء في فعالية الوثب العالي . وتعزو الباحثة هذا التحسن في

اختبار القفز العمودي إلى تطور القدرة على إنتاج الدفع العمودي خلال زمن قصير، إذ يعد هذا الاختبار مؤشراً مهماً على كفاءة العضلات العاملة في الطرف السفلي في إنتاج القوة اللازمة للارتقاء، وهي من المتطلبات الأساسية في فعالية الوثب العالي، ولاسيما خلال مرحلة النهوض التي تعتمد على تحقيق سرعة عمودية مناسبة لرفع مركز ثقل الجسم .

جدول (3) يبين الاوساط الحسابية للفروق وانحرافاتها المعيارية وقيمتي (ت) الجدولية والمحسوبة بين الاختبارين القبلي والبعدي (لارتفاع الوثب العالي)

ت	المعالجات الاحصائية / الاختبارات	فَ	ع ف	قيمة (ت)		دلالة الفروق
				المحسوبة	الجدولية	
1	اختبار القفز العمودي	3.756	3.715	3.353		معنوية
2	اختبار الوثب مع الاقتراب	203.513	110.718	6.096	2.262	
3	اختبار الوثب الطويل من الثبات	22.071	14.870	4.923		

أما التحسن في اختبار الوثب مع الاقتراب فيعكس تطور قدرة أفراد العينة على استثمار سرعة الاقتراب وتحويلها إلى أداء وثبي فعال، إذ إن هذا الاختبار يرتبط بصورة مباشرة بمتطلبات فعالية الوثب العالي التي تعتمد على التكامل بين سرعة الاقتراب وكفاءة النهوض، وهو ما يشير إلى أن التمرينات الخاصة قد أسهمت في تحسين الربط بين الأداء الحركي والقدرات البدنية أثناء الأداء الفعلي .كما أظهرت النتائج تحسناً في اختبار الوثب الطويل من الثبات، وهو ما يدل على تطور القدرة الانفجارية للرجلين، إذ يعكس هذا الاختبار قدرة العضلات العاملة على إنتاج قوة كبيرة خلال زمن قصير من وضع الثبات، وهي من المتطلبات البدنية المهمة التي تسهم في تحسين كفاءة الدفع الأرضي خلال النهوض. ويشير ذلك إلى أن البرنامج التدريبي المستخدم قد أسهم في تطوير القدرات البدنية الأساسية المرتبطة بالأداء الفني في الوثب العالي . وتشير هذه النتائج إلى أن البرنامج التدريبي المستخدم كان فعالاً في تطوير كل من المتغيرات الكينماتيكية والاختبارات البدنية الخاصة، الأمر الذي انعكس إيجابياً على تحسين الأداء الفني في فعالية الوثب العالي، مما يؤكد أهمية اعتماد التمرينات الخاصة المبنية على الأسس البايوميكانيكية في تطوير الأداء الحركي والبدني لدى أفراد عينة البحث .

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

4- لاستنتاجات والتوصيات

4-1 الاستنتاجات

1.أظهرت التمرينات الخاصة المبنية على الأسس البايوميكانيكية تأثيراً معنوياً في تحسين المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة النهوض في فعالية الوثب العالي، ولاسيما السرعة الانتقالية وزوايا مفاصل الطرف السفلي وزاوية النهوض .

2.انعكس التحسن في المتغيرات الكينماتيكية بصورة إيجابية على مستوى الإنجاز الرقمي، من خلال زيادة ارتفاع الوثب وتحسن نتائج اختبارات القفز المختلفة، مما يؤكد العلاقة المباشرة بين كفاءة الميكانيكية الحركية والأداء الرقمي .

3.أسهمت مكونات البرنامج التدريبي (البليومترك، القوة الانفجارية، ومحاكاة النهوض) في تطوير القدرة الانفجارية والتوافق العصبي–العضلي، بما يعزز فعالية تحويل السرعة الأفقية إلى قوة عمودية أثناء الأداء .

4.أثبتت النتائج وجود تكامل واضح بين المتغيرات الكينماتيكية (السرعة، الزوايا، ومركز الثقل)، مما يؤكد أن تحسين الأداء يتطلب تدخلاً تدريبياً متعدد الجوانب، مع ضرورة مراعاة حدود التعميم المرتبطة بحجم العينة والتصميم التجريبي.

4-2 التوصيات

1. اعتماد البرنامج التدريبي المقترح المبني على الأسس البايوميكانيكية ضمن إعداد لاعبي الوثب العالي، مع الالتزام بالتدرج في الحمل وفترات الاستشفاء لتحقيق أفضل تكيف تدريبي.
2. تطبيق التقييم الكينماتيكي الدوري باستخدام تقنيات التحليل الحركي الحديثة (زوايا المفاصل، السرعة، ومسار مركز الثقل) لغرض متابعة التطور وتوجيه العملية التدريبية بدقة علمية.
3. تصميم برامج تدريبية فردية تعتمد على نتائج التحليل الكينماتيكي لمعالجة القصور الفني لدى الطلاب، ولاسيما في السرعة الانتقالية وزاوية النهوض والتناسق الحركي.
4. توظيف وسائل التغذية الراجعة المرئية (Video Feedback) وتنظيم التمارين البليومترية وفق شدة وحجم مدروسين، بما يسهم في تحسين الأداء الفني وتقليل الإصابات وتعزيز الكفاءة العصبية–العضلية.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

المصادر والمراجع

العربية والاجنبية

المصادر العربية :

1. أحمد عبد الأمير الجبوري؛ علي حسين التميمي. (2025). تحليل المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الارتقاء وعلاقتها بإنجاز الوثب العالي .
2. عبد الكريم المذخوري حكمت. (2019). الميكانيكا الحيوية والتحليل الحركي في المهارات الرياضية .
3. غفار سعد عيسى. (2010). أهم المتغيرات البايوكينماتيكية وعلاقتها بإنجاز الوثب العالي .
4. صريح عبد الكريم الفضلي. (2025). البايوميكانيك والتحليل النوعي والكمي للحركات الرياضية .
5. نزار الطالب. (1976). المدخل إلى علم البايوميكانيك .
6. حميد هدى؛ مسلم بدر. (2020). مبادئ الميكانيكا الحيوية وتطبيقات التحليل الحركي .
7. نجاح مهدي شلش. (2011). التحليل الحركي البايوميكانيكي .
8. كان وولف. (2001). الميكانيكا الحيوية / الوثب العالي (التسلسل الحركي الكامل) .
9. أحمد صبري أثير؛ أحمد عبد الأمير حمزة. (2022). علم التدريب الرياضي الحديث.

المصادر الأجنبية

1. Brčić, M., et al. (2024). Biomechanical determinants of take-off performance in high jump. Journal of Sports Biomechanics.
2. Don, Chi. (1980). Track Technique.
3. Dursenev, L. I.; Papanov, V. (1984). Soviet Sport Review.
4. Grgic, J., et al. (2023). Effects of high-intensity interval training on athletic performance. Sports Medicine, 53(4), 789–805.
5. Hay, J. (1973).

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439