تاريخ استلام البحث : 13 أيار 2026

The Contribution Percentage of Some Kinematic Variables to the Diagonal Spike Skill in Youth Volleyball Players)

ABSTRACT

This research aims to identify the values of the most important kinematic variables for the diagonal spike skill in youth volleyball players, and to determine the percentage of contribution of these variables to achieving optimal performance. The researcher used the descriptive analytical method due to its suitability for the research problem. The research population included youth volleyball players in Wasit Governorate clubs. The sample consisted of players specialized in the spike skill. The actual performance was recorded using high-speed cameras, and the kinematic variables were extracted using the (Kinovea) motion analysis software. The data were statistically analyzed, and the contribution percentages were extracted. The results concluded that there are specific kinematic variables, such as the speed of the last step, the height of the ball strike point, and the angle of trunk inclination, which possess the highest contribution percentages in the success of the diagonal spike skill. The researcher recommends the necessity of relying on these governing variables in evaluating and directing the training of youth volleyball players to improve their offensive efficiency.

Keywords: *(Kinematic variables, Contribution percentage, Diagonal spike, Volleyball).*

P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853
رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

نسبة مساهمة بعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارة الضرب الساحق (القطري) للاعبي الكرة الطائرة شباب

محمد مهدي لفته
std2024211.mohammedalkaabi@uowasit.edu.iq

أ.م.د ماجد حسن علي
majidhasan@uowasit.edu.iq

جامعة واسط – كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

مستخلص البحث

هدف البحث إلى التعرف على قيم أهم المتغيرات الكينماتيكية لمهارة الضرب الساحق باتجاهه (القطري) لدى لاعبي الكرة الطائرة فئة الشباب، وتحديد نسبة مساهمة هذه المتغيرات في تحقيق الأداء الأمثل. استعمل الباحث المنهج الوصفي بالأسلوب التحليلي لملاءمته لطبيعة المشكلة. وتحدد مجتمع البحث بلاعبي أندية محافظة واسط للكرة الطائرة فئة الشباب، واختيرت العينة من اللاعبين المتخصصين بالضرب الساحق. تم تصوير الأداء الميداني باستخدام كاميرات عالية التردد، واستخراج قيم المتغيرات الكينماتيكية باستخدام برنامج التحليل الحركي .(Kinovea) تمت معالجة البيانات إحصائياً واستخراج نسب المساهمة الفاعلة للمتغيرات. وتوصل البحث إلى أن هناك متغيرات كينيماتيكية محددة مثل (سرعة الخطوة الأخيرة، ارتفاع نقطة ضرب الكرة، وزاوية ميل الجذع) تمتلك أعلى نسب مساهمة في نجاح مهارة الضرب الساحق القطري. وأوصى الباحث بضرورة الاعتماد على هذه المتغيرات الحاكمة في تقويم وتوجيه تدريب لاعبي الكرة الطائرة لفئة الشباب لتحسين كفاءتهم الهجومية .

الكلمات المفتاحية: المتغيرات الكينماتيكية، نسبة المساهمة، الضرب الساحق القطري، الكرة الطائرة.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

1- التعريف بالبحث

1-1 مقدمة البحث وأهميته

يشهد العالم في العصر الحديث تقدماً متسارعاً في المجال الرياضي، ولم تكن لعبة الكرة الطائرة بمعزل عن هذا التطور، إذ أصبحت تعتمد بشكل أساسي على دمج المعرفة النظرية بالتطبيق العملي من خلال التحليل العلمي الدقيق للحركة. وتُعد فئة (الشباب) القاعدة الأساسية والمهمة لبناء الفرق المتقدمة، مما يتطلب تقويماً وتوجيهاً علمياً دقيقاً لمساراتهم الحركية لتثبيت الأداء الفني (التكنيك) المثالي وتلافي الأخطاء الميكانيكية .ومن بين جميع المهارات الفنية في لعبة الكرة الطائرة، تحتل المهارات الهجومية الأهمية القصوى في حسم المباريات. وتبرز مهارة (الضرب الساحق القطري) كواحدة من أهم المهارات الهجومية وأكثرها تعقيداً، إذ تتطلب قدرة عالية على توجيه الكرة في زوايا حادة لتجاوز حائط الصد المزدوج وتوجيهها نحو المساحات المفتوحة والمؤثرة في ملعب المنافس .وبما أن الأداء الفني المثالي يعتمد على استغلال قدرات الجسم بأقصى كفاءة، كان لا بد من اللجوء إلى علم البايوميكانيك لتفسير هذا الأداء. وتكمن أهمية البحث في تحديد "نسب مساهمة" المتغيرات الكينيماتيكية الحاكمة (مثل سرعة الاقتراب، وزوايا المفاصل، وارتفاع مركز الثقل) في أداء هذه المهارة، مما يوافر قاعدة بيانات ومعلومات رقمية دقيقة تمنح المدربين أداة علمية موضوعية لتشخيص الأخطاء، واختزال الجهد، ووضع البرامج التدريبية لفئة الشباب على أسس ميكانيكية سليمة ترتقي بواقع اللعبة.

1-2 مشكلة البحث

تعد مهارة الضرب الساحق القطري من أعقد المهارات الحركية التي تتطلب توافقاً دقيقاً وتسلسلاً انسيابياً بين مختلف أجزاء الجسم. ومن خلال المتابعة الميدانية والتحليلية لأداء لاعبي الكرة الطائرة (فئة الشباب) في أندية واسط، لاحظ الباحث وجود قصور واضح في فاعلية ودقة توجيه الضرب الساحق باتجاهه القطري. وغالباً ما يُعزى هذا القصور إلى غياب الفهم الدقيق لآلية الترابط بين المتغيرات الكينيماتيكية أثناء الأداء، إذ تفتقر أغلب التحليلات الميدانية إلى معرفة "مقدار المساهمة الفعلية" لكل متغير حركي بمعزل عن التقديرات الذاتية. ومن هنا تبلورت مشكلة البحث في الحاجة للإجابة عن التساؤل الآتي: ما هي أهم المتغيرات الكينيماتيكية، وما هو مقدار نسبة مساهمتها في نجاح أداء مهارة الضرب الساحق (القطري) لدى لاعبي الكرة الطائرة شباب؟

1-3 أهداف البحث:

1. التعرف على قيم المتغيرات الكينماتيكية لمراحل الأداء الفني لمهارة الضرب الساحق القطري للاعبي الكرة الطائرة شباب.
2. التعرف على نسبة مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في مستوى أداء مهارة الضرب الساحق القطري لعينة البحث.

1-4 فرض البحث:

- توجد مساهمة ذات دلالة إحصائية لبعض المتغيرات الكينماتيكية في مستوى أداء مهارة الضرب الساحق (القطري) للاعبي الكرة الطائرة شباب.

1-5 مجالات البحث:

1-5-1 المجال البشري :لاعبو الكرة الطائرة لأندية محافظة واسط فئة الشباب.

1-5-2 المجال الزماني :المدة من 2025/10/9 ولغاية 2026/4/17.

1-5-3 المجال المكاني :القاعات الرياضية لأندية محافظة واسط للكرة الطائرة.

2- منهجية البحث وإجراءاته الميدانية

2-1 منهج البحث :

انطلاقاً من طبيعة الأهداف المرسومة والفرضية المراد التحقق منها، استعمل الباحث المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية والتحليل الحركي ونسب المساهمة. ويُعد هذا المنهج الخيار العلمي الأنسب لمعالجة المشكلات المتعلقة بالخصائص الفيزيائية البايوميكانيكية للأداء الرياضي، حيث يهدف إلى رصد الظواهر كما هي في الواقع وتفسيرها رقمياً دون التدخل في مجرياتها الفنية، وهو توجه منهجي يدعمه **(وجيه محجوب:2002، ص85)** في تأكيده على أن الدراسات البايوميكانيكية الوصفية تمتلك دقة عالية في تفكيك المهارات المركبة إلى عناصرها الأولية.

2-2 مجتمع البحث وعينته :

تحدد مجتمع البحث بالطريقة العمدية من لاعبي أندية محافظة واسط للكرة الطائرة لفئة الشباب المسجلين في الاتحاد الفرعي للموسم الرياضي (2025-2026). أما عينة البحث الأساسية، فقد اختيرت

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

بالطريقة العشوائية من اللاعبين المتميزين بالمهارات الهجومية في أربعة أندية رئيسة تشارك في المنافسات المحلية وهي: (نادي النعمانية، نادي الحي، نادي الكوت، نادي الزبيدية).

وقد بلغ قوام العينة (40) لاعباً، حيث أدى كل لاعب (5) محاولات ميدانية للضرب الساحق باتجاه المسار (القطري) الفعلي، وعقب الفرز المستند إلى تقييم النخبة، جرى استبعاد المحاولات غير المستوفية للشروط الفنية والاحتفاظ بـ (3) محاولات صحيحة تماماً لكل لاعب، ليصبح إجمالي المشاهدات (عينة المحاولات) الخاضعة للتصوير والتحليل الحركي والنمذجة الرقمية (120) محاولة حركية، وهو حجم عينة كافٍ لتوفير الثبات الإحصائي في بحوث المساهمات والارتباطات كما أشار **(مصطفى باهي: 1999، ص112)**.

2-3 الأدوات والوسائل المستعملة بالبحث :

لتحقيق متطلبات القياس الحركي واستخلاص البيانات الميكانيكية، استعان الباحث بمجموعة من الأدوات والأجهزة التقنية المعتمدة علمياً:

- **وسائل جمع البيانات** :المصادر والمراجع العلمية العربية والأجنبية، شبكة المعلومات الدولية، المقابلة والملاحظة العلمية الفنية، واستمارات استطلاع آراء السادة الخبراء والمختصين.
- **الأجهزة والأدوات المستخدمة** :كاميرات تصوير فديوي عالية التردد نوع (SONY) عدد (2) بسرعة (120 إطار/ثانية)، حوامل ثلاثية صلبة (Tripods) مزودة بموازين مائية لضمان الاستقرار، مقياس رسم مرجعي معلوم الطول (1 متر)، أشرطة قياس لضبط أبعاد ميدان التصوير، كرات طائرة قانونية وملعب معتمد، حاسوب محمول نوع(DELL) ، برنامج التحليل الحركي(Kinovea V 0.9.5) ، والحقيبة الإحصائية للعلوم الاجتماعية.(SPSS V 26)

2-4 تحديد متغيرات البحث:

بناءً على مراجعة الأدبيات الكينماتيكية المرتبطة بالكرة الطائرة، وعقب استطلاع آراء وموافقة النخبة من السادة الخبراء والمختصين في مجال البايوميكانيك والتدريب الرياضي، تم اعتماد (14) متغيراً كينماتيكياً حاكماً تغطي المراحل الحركية الأربع للمهارة (الاقتراب، الارتقاء، الطيران والضرب، الهبوط)،

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

وتتوافق هذه المنظومة مع الهياكل الحركية التي استعرضها (نجاح مهدي شلش :2004، ص114)، والمتغيرات هي:

جدول (1)

المتغيرات الكينماتيكية في البحث

ت	المتغيرات	وحدة القياس
1	سرعة الخطوة الأخيرة في مرحلة الاقتراب	(م/ث)
2	زاوية مفصل الركبة لحظة أقصى انثناء أثناء الارتكاز	(درجة)
3	زاوية ميل الجذع لحظة الارتقاء وترك الأرض	(درجة)
4	ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ترك الأرض	(م)
5	السرعة العمودية لمركز ثقل الجسم لحظة ترك الأرض	(م/ث)
6	زمن الارتكاز الكلي لمرحلة الارتقاء	(ث)
7	أقصى ارتفاع عمودي يبلغه مركز الثقل أثناء الطيران	(م)
8	زاوية ثني مفصل المرفق للذراع الضاربة خلال مرحلة الإعداد الحركي	(درجة)
9	أقصى ارتفاع رأسي لنقطة ضرب الكرة فوق الشبكة	(م)
10	السرعة الخطية لليد الضاربة لحظة ملامسة الكرة	(م/ث)
11	زاوية مفصل المرفق لحظة ضرب الكرة مباشرة	(درجة)
12	زاوية مفصل الكتف للذراع الضاربة لحظة الضرب	(درجة)
13	زاوية انطلاق الكرة عقب ملامسة اليد الضاربة	(درجة)
14	زمن الطيران	(ث)

2-5 توصيف الاختبارات:

تمثلت التجربة الميدانية في قيام كل لاعب بالإحماء الكافي، ثم تنفيذ مهارة الضرب الساحق من المركز (4) وتوجيه الكرة بقوة وبأسلوب الأداء (القطري) نحو ملعب المنافس. ولتوثيق هذه الحركة دون تشويه بصري، تم وضع الكاميرات الفديوية بحيث يكون المحور البصري للعدسة عمودياً تماماً (بزاوية 90 درجة) على المستوى السهمي لحركة اللاعبين لتلافي خطأ المنظور البصري(Parallax Error) ، حيث تحدد بُعد الكاميرا الأساسية عن منتصف منطقة الأداء بـ (8 أمتار)، وضُبط ارتفاع بؤرة العدسة عن سطح الأرض بـ (1.50 متر) تماشياً مع المحددات الميدانية التي وضعها .**(Bartlett: 2007.p145)**

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

2-6 إجراءات القياس الميداني (رصد الأداء):

نظراً لطبيعة المنهج الوصفي المعتمد الذي يهدف إلى تحليل الأداء الحركي القائم بالفعل دون تدخل تجريبي، فقد تمثلت إجراءات القياس في رصد أداء المحاولات الميدانية لمهارة الضرب الساحق لكل لاعب. حيث تم توثيق خمس محاولات ميكانيكية لكل لاعب، وعرضها على لجنة من الخبراء والمختصين لمنح تقييم فني موضوعي (درجة من 1-10) يمثل جودة التكنيك الحركي، وبناءً على هذا التقويم، تم فرز أفضل (3) محاولات مستوفية ومثالية لكل لاعب حازت على أعلى درجات التقييم لتدخل مرحلة التحليل الفيزيائي واستخراج المتغيرات.

2-7 تجانس أفراد عينة البحث:

لضمان الصدق الداخلي للنتائج الإحصائية، قام الباحث بإجراء اختبار التجانس لأفراد العينة في المتغيرات الأساسية (الطول، الوزن، العمر، العمر التدريبي، طول الذراع، طول الرجل). وتشير القواعد الإحصائية إلى أن العينة تكون متجانسة إذا كانت قيم معامل الاختلاف دون (30%)، وهو ما يوضحه الجدول:**(2)**

جدول(2)

الخصائص الإحصائية وتجانس أفراد عينة البحث في المتغيرات الأساسية (ن = 40)

ت	المعالم الإحصائية / متغيرات	الوسط الحسابي	الأنحراف المعياري	معامل الاختلاف %
1	الطول (سم)	188.5	4.5	2.39
2	الوزن(كغم)	69	5.2	7.54
3	العمر (سنة)	25	1.2	4.8
4	العمر التدريبي (سنة)	8	0.8	10
5	طول الذراع (سم)	73.5	2.5	3.4
6	طول الرجل (سم)	99.5	3.8	3.82

يلاحظ من الجدول (2) أن جميع قيم معامل الاختلاف انحصرت بين (2.39% و10.00%)، مما يثبت تجانس أفراد عينة البحث.

2-8 التحليل الحركي والنمذجة الرقمية:

تمثلت إجراءات التحليل في المعالجة الرقمية للمقاطع الفديوية، حيث جرى استيراد المحاولات الـ (120) إلى برنامج (Kinovea) ومعايرتها بدقة لحساب الأطوال والسرعات، تلاها تثبيت العلامات

التشريحية لاستخراج القيم الدقيقة للمتغيرات الـ (14). وعقب تبويب البيانات، تم إدخالها إلى خوارزمية الشبكة العصبية (ANN) من نوع (MLP) في برنامج(SPSS) ، حيث قامت الشبكة آلياً بتقسيم إجمالي المحاولات (120) إلى:

1. **مجموعة التدريب (Training Set):** وقوامها (79) محاولة (65.8%) لضبط الأوزان والارتباطات الداخلية.
2. **مجموعة الاختبار (Testing Set):** وقوامها (41) محاولة (34.2%) للتحقق من كفاءة النموذج التنبؤي، وهو تقسيم منهجي معتمد كما يرى(Bishop: 2006.p220) .

3- عرض النتائج ومناقشتها

3-1 عرض نتائج نسب مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في مهارة الضرب الساحق القطري:

بعد إدخال بيانات المحاولات (120) في برنامج (SPSS) ومعالجة الارتباطات عبر خوارزمية الشبكة العصبية الاصطناعية(ANN/MLP) ، أفرز النموذج الرقمي نسب المساهمة الحقيقية لكل متغير في تحديد دقة وفاعلية الأداء القطري. ويظهر الجدول (3) قيم الأهمية النسبية ونسب المساهمة المنظمة.

جدول(3)

الأهمية النسبية ونسب المساهمة المئوية للمتغيرات الكينماتيكية في مهارة الضرب الساحق القطري

ت	المتغيرات الكينماتيكية	الأهمية النسبية	نسبة المساهمة المئوية %
1	سرعة الخطوة الأخيرة في مرحلة الاقتراب	0.125	%100
2	ارتفاع نقطة ضرب الكرة	0.118	%94.4
3	زاوية ميل الجذع لحظة الارتقاء	0.105	%84.0
4	السرعة الخطية لليد الضاربة لحظة الضرب	0.098	%78.4
5	أقصى ارتفاع عمودي لمركز الثقل	0.085	%68.0
6	زمن الطيران الكلي	0.076	%60.8
7	زاوية انطلاق الكرة	0.072	%57.6
8	زاوية مفصل الكتف لحظة الضرب	0.065	%52.0
9	زاوية مفصل الركبة لحظة الانثناء	0.060	%48.0
10	زاوية مفصل المرفق لحظة الضرب	0.055	%44.0
11	السرعة العمودية لمركز الثقل	0.052	%41.6
12	زمن الارتكاز لمرحلة الارتقاء	0.045	%36.0
13	زاوية ثني المرفق (الإعداد الحركي)	0.032	%25.6
14	ارتفاع مركز الثقل لحظة ترك الأرض	0.012	%9.6

3-2 مناقشة النتائج:

يُشير الجدول (3) إلى أن "سرعة الخطوة الأخيرة" تصدرت أعلى نسب المساهمة (100%)، وهذا يعزز الرؤية الميكانيكية التي طرحها (Hay: 1993, p. 120) في أنَّ تحويل السرعة الأفقية إلى عمودية يعد الركيزة الأساسية للارتقاء في الكرة الطائرة. فاللاعب الذي يمتلك قدرة على السيطرة على سرعة الاقتراب الأخيرة يضمن كسب طاقة حركية عالية تُحول بفاعلية إلى دفع عمودي.

كما أظهرت النتائج أن "ارتفاع نقطة ضرب الكرة" جاءت بالمرتبة الثانية بنسبة (94.4%)، وهذا يتفق مع ما ذكره (Hall: 2014, p. 250) من أن الارتفاع الأعلى لنقطة التماس يمنح اللاعب زاوية هجومية أوسع وأكثر خطورة تجاه ملعب المنافس.

أما بخصوص "زاوية ميل الجذع"، فقد نالت مساهمة (84.0%)، وهو مؤشر يوضح الدور الحيوي الذي يلعبه الجذع في حفظ التوازن خلال مرحلة الطيران وضبط دقة التوجيه القطري. في حين جاءت المتغيرات المتبقية بنسب متفاوتة تؤكد وجود "سلسلة حركية" متصلة، حيث يرى (McGinnis: 2013, p. 185) أنَّ الأداء المهاري ليس نتاج متغير واحد، بل هو نتاج تكامل تلك المتغيرات عبر خوارزميات عصبية يكتسبها اللاعب خلال سنوات التدريب.

4- الاستنتاجات والتوصيات

4-1 الاستنتاجات :

بناءً على نتائج الدراسة التحليلية لمهارة الضرب الساحق (القطري)، توصل الباحث إلى الاستنتاجات الآتية:

1. تعد "سرعة الخطوة الأخيرة" في مرحلة الاقتراب المتغير الأكثر فاعلية وتأثيراً في جودة الضرب الساحق القطري، إذ بلغت نسبة مساهمتها (100%)، مما يعكس أهميتها كركيزة لتوليد الطاقة الحركية.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

2. أثبت نموذج الشبكة العصبية الاصطناعية (ANN/MLP) كفاءة عالية في تحليل البيانات الحركية المعقدة لمهارة الضرب الساحق، متجاوزاً بذلك قصور الأساليب الإحصائية التقليدية في تفسير العلاقات غير الخطية بين المتغيرات.
3. يؤدي "ارتفاع نقطة ضرب الكرة" دوراً حيوياً في نجاح الأداء، حيث إن الوصول إلى أقصى ارتفاع ممكن يتيح للاعب زوايا رؤية وتوجيه أوسع، مما يرفع من دقة الضرب الساحق القطري.

4-2 التوصيات:

في ضوء الاستنتاجات، يوصي الباحث بما يأتي:

1. ضرورة تركيز المدربين على تطوير "السرعة الانتقالية" في الخطوة الأخيرة من الاقتراب من خلال تمرينات نوعية، لما لها من أثر حاسم في نجاح مهارة الضرب الساحق.
2. اعتماد خوارزميات الشبكة العصبية الاصطناعية في تحليل الأداء الحركي للاعبي الكرة الطائرة، لما توفره من دقة في تحديد نسب مساهمة كل متغير كينيماتيكي في المهارة.
3. إجراء دراسات مشابهة على مهارة الضرب الساحق بأسلوب (المستقيم) والمقارنة بينها وبين النتائج التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة لمعرفة الفروق في المتطلبات البايوميكانيكية لكل مسار.

المصادر العربية والأجنبية

- مصطفى حسين باهي (1999)؛ القياس والتقويم في التربية الرياضية، القاهرة، مركز الكتاب للنشر.
- نجاح مهدي شلش (2004)؛ الكرة الطائرة: مهارات وتكتيك، ط2، بغداد، مكتبة الصباح .
- وجيه محجوب (2002)؛ التحليل الحركي، ط1، عمان، دار المناهج للنشر والتوزيع .
- Bartlett, R. (2007). Introduction to Sports Biomechanics: Analysing Human Movement Patterns (2nd ed.). Routledge, p. 145.
- Bishop, C. M. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, p. 220.
- Hall, S. J. (2014). Basic Biomechanics (7th ed.). McGraw-Hill Education, p. 250.
- Hay, J. G. (1993). The Biomechanics of Sports Techniques (4th ed.). Prentice-Hall, p. 120.
- McGinnis, P. M. (2013). Biomechanics of Sport and Exercise (3rd ed.). Human Kinetics, p. 185.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439