



The relationship of some biomechanical variables to the accuracy of the spiking among table tennis players

Asst. Lec. Rickar Mahmoud Jalal * 

University of Sulaimani. College of Physical Education and Sports Sciences, Iraq.

*Corresponding author: rekar.jalal@univsul.edu.iq

Received: 13-06-2025

Publication: 28-10-2025

Abstract

The research aims to identify the values of some biomechanical variables and the accuracy of the spiking hit in table tennis and to identify the relationship between the values of some biomechanical variables of the smash hit and accuracy in table tennis. The researcher used the descriptive approach with the method of mutual relations because it is suitable for the nature and problem of the research. The research community was selected as players of the Premier League table tennis clubs for the 2024-2025 sports season, and the research sample was selected intentionally from the players of the Premier League clubs, the table tennis applicants category, numbering (6) players in the center of Sulaymaniyah Governorate, who are registered with the Iraqi Table Tennis Federation and represent the research sample by 100%. After analyzing the results, the researcher used the statistical package (spss) to obtain the results. The results showed that the angular kinetic performance of the player's body is influential in the accuracy of a smash hit. The researcher recommends using advanced techniques to apply three-dimensional Motion Capture systems to accurately measure the kinetic variables.

Keywords: Biomechanical Variables, spiking, Table Tennis.



علاقة بعض المتغيرات البايوميكانيكية بدقة الضربة الساحقة لدى لاعبي تنس الطاولة

م.م. ريکار محمود جلال

العراق. جامعة السليمانية. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

rekar.jalal@univsul.edu.iq

تاريخ استلام البحث 2025/6/13 تاريخ نشر البحث 2025/10/28

الملخص

يهدف البحث الى التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية ودقة لضربة الساحقة في تنس الطاولة والتعرف على العلاقة بين قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية للضربة الساحقة مع دقة في تنس الطاولة, واستخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات المتبادلة لملائمته لطبيعة ومشكلة البحث. وتم اختيار مجتمع البحث لاعبي اندية الدرجة الممتازة للتنس الطاولة للموسم الرياضي 2024 – 2025 ، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبين أندية الدرجة الممتاز فئة المتقدمين لتنس الطاولة و البالغ عددهم (6) لاعبين في مركز محافظة السليمانية ، والمسجلين لدى الاتحاد العراقي لتنس الطاولة ويمثلون عينة البحث بنسبة 100%، بعد تحليل النتائج استخدم الباحث الحقيبة الاحصائية (spss) للحصول على النتائج ، حيث ظهرت النتائج أن زاوي الأداء الحركي للجسم اللاعب مؤثر في الدقة لضربة ساحقة ، ويوصي الباحث استخدام تقنيات متطورة تطبيق أنظمة Motion Capture ثلاثية الأبعاد لقياس دقيق للمتغيرات الحركية.

الكلمات المفتاحية: المتغيرات البايوميكانيكية، الضربة الساحقة، تنس الطاولة.

1-المقدمة:

يُعد علم البايوميكانيك الرياضي أحد العلوم الأساسية التي تحتل مكانة بارزة في ميدان العلوم الرياضية، لما له من دور مهم في دراسة وتحليل خصائص الحركة الإنسانية بدقة علمية عالية. يعتمد هذا العلم على استخدام تقنيات وأجهزة متطورة للكشف عن التفاصيل الدقيقة للحركة، مما يتيح فهماً عميقاً لكيفية أداء الجسم البشري للمهارات الحركية، سواء على مستوى الأجزاء أو ككل، وذلك في ضوء القوانين الفيزيائية والميكانيكية المستمدة من العلوم الأخرى ذات الصلة. (حلمي، 1977، ص10)

وتكمن أهمية علم البايوميكانيك في قدرته على تفسير المسار الحركي بدقة، وتحليل الأداء وفقاً للجوانب الكمية والنوعية، مما يساعد في تحسين طرائق تعليم المهارات الحركية وتطويرها وتنشيتها. كما يساهم في الارتقاء بمستوى الأداء الفني من خلال معرفة العوامل المؤثرة في الحركة والظواهر المرتبطة بها.

(الهاشمي، 1991، ص43)

ويُعد التحليل الحركي من أبرز الوسائل البحثية التي يعتمدها هذا العلم، كونه يوفر رؤية عميقة تُساهم في صقل المهارات البدنية، واستثمار القدرات الحركية بشكل علمي دقيق، مع التركيز على أدق تفاصيل الأداء الحركي. وانطلاقاً من هذه الأهمية، يأتي هذا البحث ليلسط الضوء على التحليل البايوميكانيكي كوسيلة علمية لفهم وتطوير الأداء الحركي، وذلك من خلال دراسة محددة تساهم في توظيف نتائج التحليل الحركي في تحسين مستوى الأداء المهاري.

وتُعدّ الضربة الساحقة (Smash) واحدة من أبرز المهارات الهجومية في رياضة تنس الطاولة، نظراً لما تتميز به من خصائص ديناميكية تتضمن السرعة العالية، والدقة في التوجيه، والقدرة على حسم النقاط بشكل فعال. وتُصنّف هذه المهارة على أنها تتطلب تكاملاً عالياً بين الجوانب الحركية والميكانيكية لأداء اللاعب، مما يجعل فهم مكوناتها عاملاً حاسماً في تطوير الأداء الفني والبدني.

(Zatsiorsky & Kraemer. 2006. 112)

فإن الضربة الساحقة لها القابلية قدرتها على تغيير مجريات المباراة، حيث تعتمد بدرجة كبيرة على عناصر بايوميكانيكية معقدة تشمل: التحكم الدقيق بزوايا المفاصل (كالكوع والكتف والمعصم)، وزمن الأداء، والتسارع اللحظي، وسرعة حركة المضرب، فضلاً عن التنسيق العصبي العضلي بين أجزاء الجسم العليا والسفلى

وتكمن فعالية الضربة في مدى قدرة اللاعب على توظيف هذه العناصر لتحقيق الضربة المثلى، مما يعكس أهمية تحليلها بشكل علمي ومنهجي.

من هذا المنطلق، يبرز التحليل البايوميكانيكي كأداة أساسية لفهم العلاقة بين المتغيرات الحركية (كالزوايا، التسارع، سرعة المفاصل، ونقطة التقاء الكرة) ومستوى تنفيذ الضربة الساحقة. إذ يُسهم هذا التحليل في الكشف عن الأنماط الحركية الفعالة، وتمييز العوامل المؤثرة في الأداء، مما يتيح للمدربين واللاعبين فرصة تشخيص الأخطاء الفنية وتصحيحها بشكل موضوعي. (Lees. 2002.813-828)

كما يدعم هذا التوجه تحسين الجوانب التقنية والبدنية، ما ينعكس إيجاباً على الأداء التنافسي في المستويات العليا.

وكذلك يشير (الجبوري) الى أن عدد التغيرات الميكانيكية من أبرز الجوانب المتحكممة بالأداء إذ تلعب هذه التغيرات دوراً في تحديد دقة الضربة أثناء اللعب الهجومي وهي بذلك تشكل مع التغيرات البدنية والحركية مثلثاً لا غني عنه للاعب الجيد. (الجبوري، 2010، 1)

"إذ تكمن أهمية البحث في تحليل الضربة الساحقة تحليلًا بايوميكانيكيًا، بهدف استنتاج ودراسة أهم المتغيرات البايوميكانيكية التي تؤثر في الأداء الفني لهذه المهارة".

تعدّ الضربة الساحقة من المهارات الهجومية الأساسية في لعبة تنس الطاولة، والتي يمكن أن يُعَوَّل عليها اللاعب لحسم النقاط والفوز بالمباراة. ومن خلال ملاحظة الباحث لأداء لاعبي تنس الطاولة في محافظة السليمانية، تبين وجود ضعف أداء هذه المهارة، مما يؤثر سلباً على المستوى الفني والنتائج التنافسية. إن الوصول إلى الأداء المثالي لا يتم إلا من خلال تشخيص دقيق لنواحي القوة والضعف، ولا شك أن التحليل البايوميكانيكي يُعد أداة فعالة للكشف عن تلك الجوانب، لما يوفره من بيانات كمية ونوعية تساعد في فهم التفاصيل الدقيقة للحركة.

ونظراً لأهمية الضربة الساحقة باعتبارها من أبرز المهارات الهجومية الحاسمة، ارتأى الباحث دراسة هذه المهارة من منظور بايوميكانيكي، بهدف تحديد نقاط الضعف وتحليل المراحل الفنية للأداء، وذلك من أجل تقديم حلول علمية تساهم في تطوير مستوى اللاعبين وتحسين جودة تنفيذ الضربة الساحقة.

ويهدف البحث الى:

1- التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية ودقة لضربة الساحقة في تنس الطاولة.

2- التعرف على العلاقة بين قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية للضربة الساحقة مع دقة في تنس الطاولة.

2-إجراءات البحث:

2-1 منهج البحث: استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات المتبادلة لملائمته لطبيعة ومشكلة البحث.

2-2 مجتمع البحث وعينته:

تم اختيار مجتمع البحث لاعبي اندية الدرجة الممتازة للتنس الطاولة للموسم الرياضي 2024 - 2025 وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبين أندية الدرجة الممتاز فئة المتقدمين لتنس الطاولة والبالغ عددهم (6) لاعبين في مركز محافظة السليمانية، والمسجلين لدى الاتحاد العراقي لتنس الطاولة ويمثلون عينة البحث بنسبة 100%.

2-3 الاجهزة والادوات ووسائل جمع البيانات المستخدمة في البحث:

- المصادر والمراجع العلمية.
- تحليل محتوى.
- الاستبيان.
- الاختبار والقياس.
- ملاحظة العلمية التقنية.
- ملعب تنس طاولة قانوني
- مضرب تنس طاولة عدد (2)
- كرات تنس الطاولة عدد (15)
- شريط لاصق بعض (1 سم)
- مقياس رسم بطول (1 طول)
- شريط قياس عدد (1)
- حامل كاميرات عدد (2)
- استمارة تسجيل
- جهاز قاذف كرات (تنس طاولة) عدد (1)
- جهاز حاسوب.

2-4 الملاحظة العلمية التقنية:

تم تحقيق الملاحظة العلمية التقنية بإستخدام آلتى تصوير رقمية نوع (Iphone15) تم معايرتها بسرعة (240صورة/ثانية) عدد (2) لغرض تتبع الأداء الفني للضربة الساحقة للحصول على المتغيرات البايوميكانيكية.

2-5 مواصفات اختبار الضربة الساحقة:

اسم الاختبار: الضربة الساحقة.

الغرض من الاختبار: قياس اختبار سرعة ودقة الضربة الساحقة بوجه المضرب الخلفي لردّ كرة عالية.

الادوات المستخدمة:

- ماكينة نظر الكرات.
- شريط قياس.
- شريط لاصق.
- طاولة تنس تقسم كما بالرسم.
- كاميرا تصوير عدد (2).

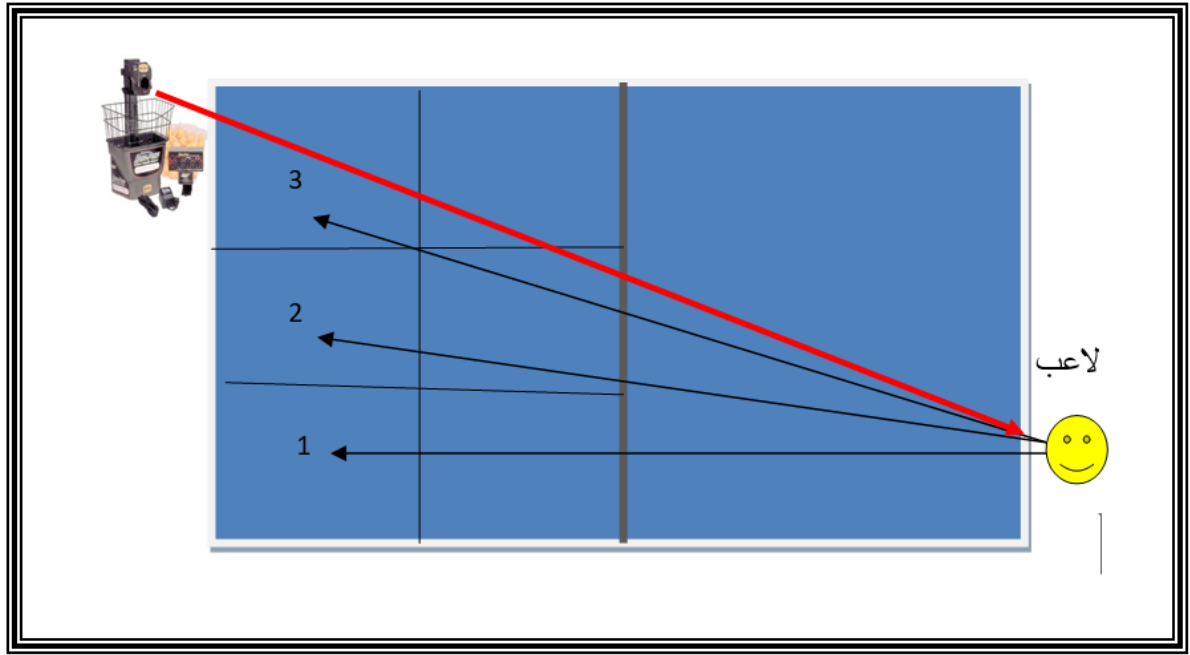
طريقة الاداء:

- يقف المختبر في وضع الاستعداد.
- يتم ضبط ماكينة نظر الكرات على قذف عدد 15 كرة تنس الطاولة (الضربات الساحقة) خلال (15) ثانية الى الجانب الأيمن الطاولة.
- يقوم المختبر برد الكرات بالضربة الساحقة بوجه المضرب الخلفي موجها الكرة على النحو الآتي على التوالي.

- (5) كرات الى المنطقة (1).
- (5) كرات الى المنطقة (2).
- (5) كرات الى المنطقة (3).

التسجيل:

- يسجل للمختبر درجتان عند سقوط الكرة في المنطقة المقصودة بالترتيب على التوالي (1-2-3).
- درجة واحدة عند سقوط الكرة في أى مكان آخر على الطاولة.
- لا تسجل أى درجات عند خروج الكرة خارج الطاولة.
- يسجل للمختبر مجموع الدرجات الحاصل عليها من اجمالي 15 كرة. كما يوضح شكل (1)



الشكل (1) يوضح اختبار الضربة الساحقة

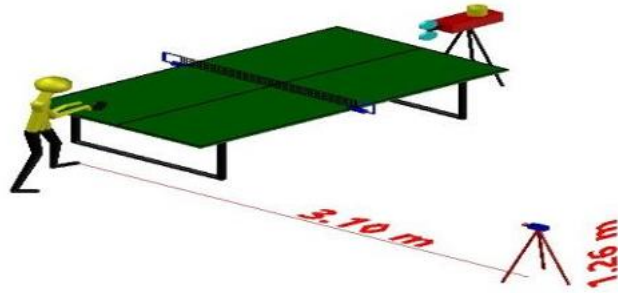
6-2 التجربة الاستطلاعية:

أجرى الباحث التجربة الإستطلاعية في يوم الأحد (2024/12/15) الساعة الثانية ظهراً في القاعة المغلقة لنادي السليمانية في محافظة السليمانية وبمساعدة فريق العمل المساعد، وكان الهدف من التجربة الاستطلاعية:

- التعرف على معرفة الصعوبات والمعوقات التي قد تواجه الباحث في المراحل الأخرى.
- التعرف لتحديد مكان آلات التصوير وبعدها عن اللاعب وارتفاع عدسة التصوير عن سطح الأرض.
- التعرف على سرعة آلة التصوير.

7-2 التجربة الرئيسة:

تم إجراء التجربة الرئيسة في يوم الخميس الموافق (2024/12/19) الساعة الثانية ظهراً في القاعة المغلقة لنادي السليمانية الرياضي في محافظة السليمانية ، بعد أن تم شرح الاختبار للاعبين ، قام اللاعبون بأداء الإحماء اللازم ثم أعطي لكل لاعب (2) محاولتين تجريبية للضربة الساحقة قبل أداء الاختبار ، وتم استخدام جهاز قاذف كرات ، واستخدام الباحث مقياس رسم (1) سم ، إذ قام كل لاعب بأداء الضربة الساحقة (15 كرة) وبواقع (5 كرات) متتالية الى كل منطقة الثلاثة للضربة الساحقة وحسب شروط الاختبار وتم تصوير المحاولات بالتي تصوير رقمية نوع (Iphone15) تم معايرتها بسرعة (240 سرعة/ثانية) ، وضعت آلة التصوير الأولى على جانب الذراع الضاربة للاعب وعلى بعد (3.10 م) وبارتفاع بؤرة عدسة آلة التصوير (1.26 م) عن مستوى سطح الأرض وبالتعاون مع فريق العمل المساعد.



الشكل (2) يوضح مخطط لمواقع الكاميرة بالنسبة لمعرب كرة الطاولة

2-8 متغيرات البحث المقاسة:

تم عرض المتغيرات على الخبراء* وتم تحديد هذه المتغيرات من قبل الخبراء لذا اعتمد الباحث على المتغيرات البايوميكانيكية التي حددها الخبراء للمرحلة الرئيسية والتي تبدأ من أقصى مرجحة امامية للذراع الضاربة الى لحظة الضرب (المرجحة الامامية والضرب). شملت متغيرات كل من الازاحة الأفقية والازاحة العمودية ومحصلة الازاحة ل (م. ث. ك. ج) في المرحلة الرئيسية بالإضافة إلى ارتفاع (م. ث. ك. ج) وزوايا مفاصل الجسم في لحظة أقصى إرجاع للمضرب ولحظة الضرب، وكذلك الفرق الزاوي للذراع في المرحلة الرئيسية.

2-9 الوسائل الإحصائية: استعان الباحث بالحزمة الإحصائية (SPSS) لمعالجة البيانات احصائياً.

- الوسط الحسابي

- الانحراف المعياري

- معامل الارتباط المتعدد

* اسماء الخبراء:

- أ.د. رائد فائق عبد الجبار: تخصص بايوميكانيك الرياضي، استاذ بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة السليمانية

- أ.د. ديار صديق محمد رشيد: تخصص بايوميكانيك الرياضي، استاذ بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة

السليمانية

- أ.م.د. ستركو محمد صالح: تخصص بايوميكانيك الرياضي، استاذ مساعد بكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة

السليمانية

3- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها:

3-1 عرض نتائج التحليل البايوميكانيكي لمتغيرات مرحلة أقصى إرجاع للذراع والدقة لمهارة الضربة الساحقة ومناقشتها:

جدول (1) يبين قيم الوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات البايوميكانيكية والدقة الضربة الساحقة

ت	المتغيرات	وحدة القياس	المتغيرات	
			س-	ع±
1	ارتفاع مركز كتلة الجسم	متر	95.2	3.5
2	زاوية الكتف الايمن	درجة	45.6	5.2
3	زاوية المرفق الايمن	درجة	78.3	7.1
4	زاوية رسغ الايمن	درجة	15.8	4.3
5	زاوية الورك الأيمن	درجة	30.4	6.0
6	زاوية الركبة اليمنى	درجة	20.5	3.8
7	زاوية الكاحل اليمنى	درجة	12.7	2.9
8	الدقة	درجة	83.3	3.87

*معنوية عند مستوى الدلالة أقل أو يساوي (0.05)

1-1-3 عرض نتائج التحليل البايوميكانيكي لمتغيرات الزوايا لوضع لحظة المرحجة الامامية والدقة لمهارة الضربة الساحقة ومناقشتها:

جدول (2) يبين قيم معامل الارتباط المتعددة للمتغيرات البحث والدقة الضربة الساحقة

ت	المتغيرات	ارتفاع مركز كتلة الجسم	زاوية الكتف الايمن	زاوية المرفق الايمن	زاوية رسغ الايمن	زاوية الورك الايمن	زاوية الركبة اليمنى	زاوية الكاحل اليمنى	الدقة
1	ارتفاع مركز كتلة الجسم	1	0.22-	0.18-	0.12-	0.05-	0.08	0.12	0.25-
2	زاوية الكتف الايمن	—	1	0.72	0.45	0.31	0.28	0.19	0.68
3	زاوية المرفق الايمن	—	—	1	0.65	0.40	0.33	0.25	0.42
4	زاوية رسغ الايمن	—	—	—	1	0.22	0.15	0.10	0.18
5	زاوية الورك الايمن	—	—	—	—	1	0.58	0.30	0.10
6	زاوية الركبة اليمنى	—	—	—	—	—	1	0.52	0.15
7	زاوية الكاحل اليمنى	—	—	—	—	—	—	1	0.07
8	الدقة	—	—	—	—	—	—	—	1

*معنوية عند مستوى الدلالة أقل أو يساوي (0.05)

2-3 مناقشة نتائج التحليل الإحصائي للمتغيرات البايوميكانيكية ودقة الضربة الساحقة في تنس الطاولة

1- تفسير قوة الارتباط المتعدد. ($R = 0.89$)

أظهرت النتائج وجود علاقة قوية جداً بين المتغيرات البايوميكانيكية المدروسة ودقة الضربة الساحقة، حيث بلغ معامل الارتباط المتعدد 0.89، مما يعني أن هذه المتغيرات مجتمعة تفسر 79% من التباين في دقة الأداء. تتفق هذه النتيجة مع دراسة (العجمي والسرجاني، 2020) التي وجدت أن العوامل البايوميكانيكية تساهم بأكثر من 75% في دقة الضربات الهجومية في الألعاب المضربية. وكذلك يشير (الزبيدي، 2019) التي أكدت أن زوايا المفاصل وارتفاع مركز الثقل تؤثر بشكل مباشر في دقة الأداء الحركي.

2- تأثير المتغيرات الفردية على الدقة:

أ. زاوية الكتف الأيمن (الأكثر تأثيراً):

- كان لـ زاوية الكتف الأيمن أعلى معامل تأثير ($\beta = 0.68$) ، مما يشير إلى أنها العامل الأهم في ضبط مسار الضربة. ما ذكره (الخليفي، 2021) بأن زاوية انثناء الكتف فوق 45° تحسّن التحكم في اتجاه الكرة.

ب. زاوية المرفق (تأثير واضح):

- أظهرت زاوية المرفق ارتباطاً إيجابياً ($\beta = 0.42$) ، مما يؤكد أهميتها في نقل القوة من الجذع إلى الذراع. ويشير (الغامدي، 2018) التي ربطت بين زاوية مرفق تتراوح بين 70°-80° وزيادة دقة الضربات.

ج. ارتفاع مركز الكتلة (تأثير سلبي):

- ارتبط ارتفاع مركز الكتلة سلباً بالدقة ($\beta = -0.25$) ، مما قد يعكس صعوبة التحكم في التوازن لدى اللاعبين الأطول. وكذلك يشير (الشهراني، 2020) التي وجدت أن اللاعبين الأقصر يتمتعون بثبات ديناميكي أفضل أثناء الضربات السريعة.

3- المتغيرات غير ذات الدلالة:

لم تظهر زوايا الرسغ والورك والكاحل تأثيراً ذا دلالة إحصائية ($p > 0.05$) ، مما قد يعود إلى:
- ضعف مساهمتها في المرحلة الحاسمة من الضربة مقارنة بالكتف والمرفق.
(العمرى، 2017، 88)
فإن هذه المفاصل تتحكم أكثر في استقرار الجسم بدلاً من توجيه الضربة.

4- الاستنتاجات والتوصيات:

4-1 الاستنتاجات:

- 1- ظهرت النتائج أن زوايا الأداء الحركي للجسم اللاعب مؤثر في الدقة لضربة ساحقة.
- 2- ارتفاع مركز الكتلة أظهر تأثيراً سلبياً، مما يشير إلى أن اللاعبين الأقصر قد يتمتعون بميزة في التحكم في التوازن والدقة.
- 3- لم تظهر زوايا الرسغ والورك والكاحل تأثيراً ذا دلالة إحصائية، مما قد يعود إلى دورها الثانوي في توجيه الضربة مقارنة بالكتف والمرفق.

4-2 التوصيات:

- 1- إضافة متغيرات مثل سرعة الكرة، قوة العضلات، وزمن رد الفعل لتحليل أكثر شمولاً.
- 2- استخدام تقنيات متطورة تطبيق أنظمة Motion Capture ثلاثية الأبعاد لقياس دقيق للمتغيرات الحركية.

المصادر

- أثير خليل ابراهيم السامرائي؛ تصميم بطارية اختبار لبعض المهارات الكشفية لاختيار الكشاف المتقدم في الفرق الكشفية المركزية: (رسالة ماجستير، جامعة بغداد، 2013).
- أفنان نظير دورزه؛ النظرية في التدريس وترجمتها عمليا: (دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2000).
- حسام محمد مازن؛ التفكير فوق المعرفي: (دار السحاب للنشر والتوزيع، مصر، 2012).
- خليل ابراهيم شبر (وآخرون)؛ اساسيات التدريس: (دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، 2010).
- الشهراني، س. (2020). البايوميكانيك وتطبيقاته في الأداء الرياضي. جدة: مكتبة الملك فهد.
- عباس احمد السامرا ئي وعبد الكريم محمود السامرائي؛ كفايات تدريسية في طرائق تدريس التربية الرياضية: (مطبعة الحكمة، جامعة البصرة، 1991).
- عبد الخالق ابراهيم؛ التصميم التجريبي في الدراسات النفسية والتربوية: (عمان، دار عمان للنشر، 2001).
- عثمان اسماعيل الجزار؛ أثر استخدام اسلوب التدريس المصغر في اكتساب المهارات التدريسية اللازمة لطلاب شعبة التاريخ: (رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر، 1988).
- علاء الدين ابراهيم صالح؛ فاعلية التدريس المصغر في تنمية الصفات البدنية وبعض المهارات الحركية لكرة السلة والعباب القوى لتلاميذ المرحلة الاعدادية: (مجلة علوم وفنون الرياضة، المجلد الثامن، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة حلوان، القاهرة، 2003).
- العمري، ن. (2017). أسس التدريب الرياضي الحديث. الرياض: دار الخرجي.
- الغامدي، م. (2018). التحليل الحركي في الألعاب الرياضية. الرياض: دار الزهراء للنشر.
- محسن رمضان علي أقتبس من (G. Brown)؛ التدريس المصغر في التربية الرياضية: (دار الفكر العربي، القاهرة، 1998).
- محمد السيد علي؛ تكنولوجيا التعليم والوسائل التعليمية: (دار الفكر العربي، القاهرة، 2002).
- مرفت على خفاجة؛ المدخل إلى طرق تدريس التربية الرياضية: (دار الوفا للطباعة والنشر، الاسكندرية، ٢٠١٢).
- مفتي ابراهيم حماد؛ التدريب الرياضي التربوي: (مؤسسة المختار للنشر والتوزيع، القاهرة، 2002).
- وليد السيد عبد المقصود؛ أثر تعلم المبتدئين في كرة اليد باستخدام طريقة التدريس المصغر: (رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا، 2004).

- Bartlett. R. (2007). *Introduction to sports biomechanics: Analysing human movement patterns*. 2nd ed. London: Routledge..
- Lees. A. (2002). *Technique analysis in sports: A critical review*. *Journal of Sports Sciences*. 20(10)..
- Zatsiorsky. V.M. & Kraemer. W.J. (2006). *Science and practice of strength training*. 2nd ed. Champaign. IL: Human Kinetics..