مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في دقة وسرعة الارسال في الكرة الطائرة

الباحث/ محمد ناظم وديان / جامعة اليرموك . الأردن

الأستاذ الدكتور/ زياد درويش الكردي / جامعة اليرموك . الأردن

الأستاذ الدكتور / وصفي محمد الخزاعلة / جامعة اليرموك . الأردن

المقدمة:

الكرة الطائرة لعبة جماعية ومن إحدى أهم الألعاب الرياضية الجماعية في العالم لما تتميز به من مهارات هجومية ودفاعية متنوعة، إذ تحقق تقدماً كبيراً في السنوات الأخيرة في مجال الإعداد الوظيفي والبدني والفني ولخططي، مما يعد بحق خطوة إيجابية تتناسب مع التقدم العلمي والحضاري للإنسان في وقتنا الحالي، وقد شمل هذا التقدم لعبة الكرة الطائرة بشكل واسع، إذ طرأت تعديلات كثيرة في قواعدها القانونية وأسلوب اللعب فيها، وكان من أهم هذه التعديلات هو زيادة مساحة منطقة الإرسال وأسلوب التعامل مع الكرة ونوعه في الدفاع والهجوم (الدليمي وأخرون، ٢٠٠٥).

يحتاج الجهاز الحركي للاعبي الكرة الطائرة إلى تدريب متواصل مصحوب بالاختبارات والمقاييس للتعرف على مدى تقدم اللاعبين، حيث يتمثل التطور في الجهاز الحركي على تطور أداء الحركات داخل الملعب ثم تطور التكنيك العام للمهارات والصول لأداء صحيح ومتكامل (شلش وآخرون، ١٩٩٩).

ويعتبر الإرسال إحدى أهم المهارات في الكرة الطائرة حيث يعتبر سلاحا مهما للهجوم ومن أهم مفاتيح الفوز في المباريات وخاصة إذا ما تمت تأديته بنجاح وبأسلوب فعال يمتاز بالدقة والقوة والسرعة في وقت واحد (Tant et al ,١٩٩٣).

ويعتبر علم الميكانيكا الحيوية علما قائم بحد ذاته له قواعده وأسس خاصة ويتداخل على نحو واسع بالعديد من العلوم التطبيقية كالفيزياء والرياضيات والتشريح البشري وغيرها حيث أن النتائج الخاصة بالأداء الحركي سواء كانت كمية أو نوعية تعد من الأمور المهمة التي تعمل على تمهيد الطريق لبناء برامج تدريبية أو تعليمية أو تأهيلية بالاعتماد على ما يتم قياسه من خلال التحليل الحركي والقيم الميكانيكية المستخلصة من نتائج استخدام قوانين الميكانيكا (الفضلي، ٢٠١٠).

حيث يعمل علم الميكانيكا على حل المشكلات الحركية التي تعترض عملية تطوير حركة الإنسان والوصول بها للتكنيك الأمثل للمهارة خلال ممارسة الفعاليات الرياضية أو تطبيق البرامج التدريبية أو التأهيلية (١٩٩٥، susan).

ومن الممكن الاستفادة من مبادئ البيوميكانيك في جميع الألعاب الرياضية عند تدريب وتطوير الأداء الحركي، وبالشكل الذي ينسجم مع الهدف من هذا الأداء، ولهذا فإن البيوميكانيك هو العلم الذي يوفر الأساس الصحيح للمدرب لتدريب المهارات الرياضية من خلال إيجاد حلول للأسئلة التي تدور حول الأداء والإنجاز الرياضي لمختلف الحركات الرياضية التي تشمل الدفع والرمي والسحب والحمل والوثب والركض (الصميدعي، ١٩٨٧).

وفي ظل التطورات الحاصلة في ميدان التدريب الرياضي أشار الفضلي (٢٠١٠) أنه من الضروري أن يكون المدرب متخصصا في البيوميكانيك ليتمكن من الارتقاء بالأداء الرياضي إلى مستويات عليا، حيث سيتمكن من خلال خبرته في مجال التحليل العلمي والعملي للحركات والمهارات الرياضية بإجراء بحوث عديدة وعلى نطاق واسع في المجالات البيولوجية والميكانيكية للحركات الرياضية، مثل دراسة أساليب وأشكال الأداء ومراحله للأبطال العالميين في مختلف الألعاب الرياضية مما يمكنه من معرفة وتحديد الخواص والمميزات التي ساعدت هؤلاء الأبطال إلى تحقيق النجاح.

ونظراً لأهمية الإرسال في كرة الطائرة والتأثير الكبير للمتغيرات الكينماتيكية في الأداء، قام الباحثون بإجراء دراسة علمية هدفت للوقوف على أهم المتغيرات الكينماتيكية التي تساهم في تحقيق أفضل النتائج في الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب والإرسال التموجي من الوثب.

أهمية الدراسة:

تنطلق أهمية هذه الدراسة من أهمية الموضوع الذي تتناوله كونها تسعى إلى الوصل لمدى مساهمة مجموعة من المتغيرات الكينماتيكية على دقة وسرعة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب والإرسال التموجي من الوثب في الكرة الطائرة، وتنبثق أهمية هذه الدراسة من أهمية المهارة التي تتناولها حيث تعتبر مهارة الإرسال من أكثر المهارات أهمية وأول الأسلحة الهجومية لكسب النقاط، وأتفق العديد من الباحثين مثل كولمان (Coleman, ٢٠٠٠) والكساندر وهونش (Alexander & Honish ,٢٠٠٦) على أهمية هذه المهارة وضرورة إتقان اللاعبين لها، حيث يمكن إحراز النقاط من خلالها وبدون مجهود من الفريق المهاجم مما يؤثر سلبا على الفريق المدافع وتبرز أهمية الإرسال في حال وجود لاعب ضعيف في الاستقبال في مركز معين

عند الفريق الخصم مما يستدعي أن يكون اللاعب المرسل دقيقا في توجيه الإرسال نحو ذلك المركز، ويعمل الإرسال في حال كان دقيقا ويمتاز بالسرعة على إدخال الارتباك لدى لاعبي الفريق الخصم ويمنعهم من فرصة بناء هجمة مضادة نموذجية، ويجب القيام بهذه الإرسالات دون خسارة عدد كبير منها وهذا بالطبع يمثل تحديا كبيرا للمرسلين وإحباطا كبيرا للمدربين.

مشكلة الدراسة:

كانت وما زالت الرغبة في الوصول الى قمة المستوى في الأداء بالألعاب الرياضية المختلفة هو الشغل الشاغل لمعظم المختصين والمدربين، ولذلك تم استخدام الكثير من الوسائل التي تحلل الأداء الرياضي مما يسهل من دراسته بغرض تطويره والتخلص من المشاكل التي قد تواجهه، وبصفة أن الباحث لاعب كرة طائرة سابق في الدوري الأردني ومتابع لكرة الطائرة المحلية والعالمية، لاحظ أن المنتخب والأندية الاردنية أثناء ضربة الأرسال تلجأ للأرسال من اعلى في معظم الأوقات او ما يسمى بالإرسال الساحق وتجنب الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب(serve topspin Jump)، والإرسال التموجي من الوثب (Jump float serve) بالرغم من فعاليتها الكبيرة والملحوظة في الدوريات العالمية والتي من الممكن أن تؤثر في نتائج المنافسات بشكل ملحوظ.

وعند البحث عن سبب تجنب لاعبي المنتخب الوطني والاندية الاردنية القيام بهذه الأنواع من الإرسال، وجدنا أن هناك تذبذب كبير بالأداء وذلك نتيجة لعدم توفر أسس علمية وحركية واضحة لدى لاعبين ومدربين المنتخب والأندية الاردنية، ونتيجة لذلك قام الباحثون بدراسة تأثير بعض المتغيرات الكينماتيكية في ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب والإرسال التموجي من الوثب في كرة الطائرة.

أهداف الدراسة:

١ . التعرف على قيم المتغيرات الكينماتيكية للاعبي كرة الطائرة الاردنيين.

٢ . التعرف على العلاقة الارتباطية والمساهمة ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) للمتغيرات الكينماتيكية المساهمة في دقة الارسال بكرة الطائرة.

٤ . التعرف على العلاقة الارتباطية والمساهمة ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) للمتغيرات الكينماتيكية المساهمة في سرعة الارسال في الكرة الطائرة.

مجالات الدراسة:

–**المجال البشري:** تم إجراء الدراسة على لاعبين بعض منتخبات الجامعات الأردنية وبعض لاعبين أندية الشمال من الدرجة الممتازة في الدوري الأردني والبالغ عددهم (٣٧).

–**المجال الزماني:** تم إجراء هذه الدراسة يوم الثلاثاء الموافق ٢١/٣/٢٠٢٣ في الساعة العاشرة والنصف صباحاً.

–**المجال المكاني:** تم تطبيق هذه الدراسة على الصالة الرياضية في جامعة اليرموك(الجمنازيوم)، وتم أخذ القياسات المورفولوجية في مختبرات كلية التربية الرياضية في جامعة اليرموك.

مصطلحات الدراسة:

المتغيرات الكينماتيكية: المتغيرات التي توصف الحركات فيزيائيا من حيث الخصائص والصفات الشكلية بما فيها من أشكال هندسية للحركات وتغيراتها بالنسبة للزمن (Hall, 2007).

الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب (topspin Jump serve): هو الإرسال التنافسي الأكثر شيوعا في الوقت الراهن حيث يتم ارسال الكرة بسرعة عالية ودوران جيد، وكما هو الحال في الاسم، سيؤدي الدوران العلوي الحاصل على الكرة إلى سقوطها نحو الأرض بسرعة كبيرة بمجرد أن تتجاوز الشبكة.

الإرسال التموجي من الوثب (float Jump serve): او إرسال الوثب المتموج كما يطلق عليه فهو إحدى أنواع الإرسال الذي لا تدور فيه الكرة عند انطلاقها مما يسبب ذهاب الكرة إلى اليسار أو اليمين بشكل مفاجئ أو من الممكن سقوطها فجأة، وهذا ما يجعل مكان سقوطها غير متوقع، وبالتالي يصعب استقبالها او تمريرها للمعد.

الدراسات السابقة:

أجرى كل من (Sadanandan and bhasi, 2021) دراسة هدفت لمعرفة العلاقة بين بعض المتغيرات الحركية الخطية لعملية الوثب وتأثيره على سرعة الكرة، وتكونت عينة البحث من (١٠) لاعبين من ولاية كيرالا وهم لاعبون يلعبون على المستوى الوطني تتراوح أعمارهم بين (١٩ ـ ٢٥) سنة. تم استخراج المتغيرات التالية (المسافة بين القدمين عند الوقوف، ارتفاع مركز ثقل الجسم عند الوقوف وعند الخطوة الأخيرة والخطوات المتقاطعة، مسافة الاقتراب، مدة الاقتراب، سرعة الاقتراب، طول الخطوة قبل الأخيرة، مدة وسرعة الانطلاق، مدة الوثبة حتى ملامسة الكرة، ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة ملامسة الكرة، ارتفاع مركز ثقل الكرة لحظة ملامسة اليد، سرعة الكرة). وقد أظهرت نتائج الدراسة إن سرعة كرة لها علاقة إيجابية كبيرة مع

سرعة الإقلاع، وارتفاع مركز ثقل الجسم عند ملامسة الكرة، وارتفاع مركز ثقل الكرة عند ملامسة اليد ومسافة القفز بين لاعبي الكرة الطائرة الذكور على المستوى الوطني، ووجد أيضا أنه لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين سرعة الكرة مع المسافة بين القدمين عند الوقوف، وارتفاع مركز ثقل الجسم عند الوقوف وفي الخطوة قبل الأخيرة وعند الخطوة المتقاطعة، ومسافة الاقتراب، ومدة وسرعة الاقتراب، وطول الخطوة قبل الأخيرة، ومدة الإقلاع، مدة الرحلة حتى ملامسة الكرة.

وفي دراسة أخرى أجرتها (Sadanandan and bhasi, 2021) هدفت لتعرف على العلاقة بين بعض المتغيرات الكينماتيكية وتأثيرها على سرعة الإقلاع أثناء الوثب في الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب، وتكونت عينة البحث من (١٠) لاعبي كرة الطائرة ذكور تتراوح أعمارهم بين (١٩ . ٢٥) سنة يلعبون على المستوى الوطني والذين مثلوا ولاية كيرالا في مسابقات المستوى الوطني، وقام كل مشارك بتجربتين، وقد أظهرت نتائج الدراسة إن سرعة الإقلاع أثناء الوثب في الارسال ذو الدوران العلوي من الوثب له علاقة إيجابية كبيرة مع كل من زوايا الورك والزاوية المتشكلة عند الكتف أثناء الخطوات المتقاطعة وكان لسرعة الإقلاع أثناء الوثب علاقة سلبية كبيرة مع زاوية الورك في الخطوة قبل الأخيرة ولم يكن لسرعة الإقلاع أثناء الوثب علاقة ذات دلالة إحصائية بالمسافة بين القدمين عند الوقوف او ارتفاع مركز ثقل الجسم عند الوقوف وفي الخطوة قبل الأخيرة والخطوات المتقاطعة وارتفاع مركز ثقل الكرة ومدة الإقلاع وزاوية الورك أثناء الوقوف وزاوية الركبة أثناء الوقوف وزاوية الركبة في الخطوة قبل الأخيرة وزاوية الركبة الخلفية في الخطوة قبل الأخيرة وزاوية الكتف في الخطوة قبل الأخيرة بالإضافة لزاوية الإقلاع وزاوية الكتف عند الإقلاع.

واجرى (Papadopoulos S & Ionnidis T, 2013) دراسة هدفت وصف الاختلافات الميكانيكية الحيوية بين الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب وارسال الوثب المتموج لنخبة لاعبات كرة الطائرة اليونانيات، وتكونت عينة الدراسة من (١٢) لاعبة دولية تتراوح اعمارهم بين (١٦ . ١٩) سنه، وأدوا بشكل عشوائي ثلاث ارسالات لكل من الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب والارسال التموجي من الوثب، سجلت كاميرتان فيديو MNTCS بسرعة ١٠٠ هرتز اللاعبين أثناء الإرسال، كان للإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب قيما أعلى مقارنة بالأرسال التموجي من الوثب على سرعة الكرة، وإزاحة مركز ثقل الجسم الأفقية، وارتفاع القفزة، وارتفاع مركز ثقل الكرة، وسرعات مركز ثقل الجسم أثناء مرحلة الإقلاع، بالإضافة إلى ذلك كشف اللاعبون أثناء الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب عن قيم أعلى في جميع سرعات المفاصل الخطية التي تم فحصها للأطراف العلوية. أخيرا، لوحظ وجود نمط قريب إلى بعيد في كلا الإرسالين فيما يتعلق بسرعة مفاصل الجزء العلوي من الجسم. ونتيجة لذلك فأن الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب يمكن

أن يولد سيناريو أكثر صعوبة للدفاع على الرغم من أنه محفوف بالمخاطر. يمكن استخدام نتائج هذه الدراسة من قبل المدربين المحترفين أو الرياضيين أنفسهم لتدريب هذين النوعين من الإرسال بشكل أفضل.

وفي دراسة أخرى أجراها (jong chul Et al, 2009) هدفت لتعرف على خصائص تقنية الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب، وتكونت العينة من (٣) مهاجمين يساريين وتم تصوير إرسالهم بالفيديو (٦٠ ملفا / ثانية) وتم حساب الإحداثيات ثلاثية الأبعاد باستخدام طريقة التحويل الخطي المباشر ثم تحليلها باستخدام برنامج (Kwon D٣ الإصدار ٣.٠١.) وتبين إن الإزاحة الرأسية لمركز ثقل كتلة الجسم تختلف بين نوعان من الإرسالات: في الإرسالات الناجحة يميل مركز ثقل الجسم إلى أن يكون أقل وكلما ارتفع مستوى اليد الضاربة في لحظة الاصطدام زاد احتمال تسجيل النقاط، وفي الإرسال الجيدة يميل اللاعبون إلى تسريع حركة مركز ثقل الجسم الخاصة بهم قبل القفز مباشرة لضرب الكرة والنزول بسرعة في لحظة الضرب. ثبت أن سرعة اليد جنبا إلى جنب مع سرعة الكرة أثناء الاصطدام أعلى في الإرسال الناجح. علاوة على ذلك، في الإرسالات الناجحة زادت زوايا الكتف إلى حد أكبر بينما تم الحفاظ على زوايا الكوع ثابتة، ربما أدى ذلك إلى إرسال أسرع وأكثر دقة.

منهج الدراسة:

استخدم الباحثون المنهج الوصفي، نظرا لملائمته طبيعة وأهداف الدراسة.

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من لاعبي منتخب جامعة اليرموك وجامعة العلوم والتكنولوجيا وجامعة البلقاء وجامعة ال البيت ومجموعة من لاعبي نادي الكرمل ونادي دير علا.

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (٢٧) لاعب قاموا بتأدية الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب و(١٠) اخرون قاموا بتأدية الإرسال التموجي من الوثب وتم تقسيم العينة حسب قدرة اللاعبين على تأدية الإرسال بشكل صحيح.

الأدوات المستخدمة في الدراسة:

استخدم الباحثون الأدوات التالية في إجراء دراسته:

١ – كاميرا تصوير فيديو بتردد (٦٠) صورة لكل ثانية، نوع (Nikon) .

٢ . ستاند كاميرا.

٣ . شواخص.

٤ . مسطر خشبيه معلومة القياس (مقياس رسم).

٥ . جهاز رستاميتر لقياس الطول الكلي (سم).

٦ . ميزان طبي لقياس وزن أفراد العينة(كغم).

٧ . بطاقات تسجيل ملحق عدد (٤).

تجانس أفراد العينة

أفراد عينة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب

الجدول (١) تجانس أفراد عينة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب

القياسات المورفولوجية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
العمر	سنة	25.07	2.27	٠.86
الوزن	كغم	85.37	4.80	٠.56
الطول الكلي	سم	186.44	4.74	٠.11

الجدول (١) يبين أن المتوسط الحسابي لدى أفراد عينة الدراسة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب في الكرة الطائرة بلغت لمتغير العمر (٢٥.٠٧±٢.٢٧) سنة، وبلغ معامل الالتواء (٠.٨٦)، كما بلغ المتوسط الحسابي لأوزانهم (٨٥.٣٧±٤.٨٠) كغم، ومعامل الالتواء (٠.٥٦)، كما بلغ لأطوالهم الكلية (١٨٦.٤٤±٤.٧٤) سم، ومعامل التواء (٠.١١)، ويتبين من قيم معاملات الالتواء أن عينة الدراسة متجانسة لوقوع قيم معاملات الالتواء بين الحدود الطبيعية وهي (±١).

أفراد عينة الإرسال التموجي من الوثب

الجدول (٢) تجانس أفراد عينة الإرسال التموجي من الوثب

القياسات المورفولوجية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
العمر	سنة	24.70	1.25	٠.28
الوزن	كغم	83.00	2.31	-٠.81
الطول الكلي	سم	186.20	3.61	٠.40

الجدول (٢) يبين أن المتوسطات الحسابية لدى أفراد عينة الدراسة الإرسال التموجي من الوثب في الكرة الطائرة بلغت لمتغير العمر (٢٤.٧٠±١.٢٥) سنة، وبلغ معامل الالتواء (٠.٢٨)، كما بلغ المتوسط الحسابي لأوزانهم (٨٣.٠٠±٢.٣١) كغم، ومعامل الالتواء (-٠.٨١)، كما بلغ لأطوالهم الكلية (١٨٦.٢٠±٣.٦١) سم، ومعامل التواء (٠.٤٠)، ويتبين من قيم معاملات الالتواء أن عينة الدراسة متجانسة لوقوع قيم معاملات الالتواء بين الحدود الطبيعية وهي (±١).

متغيرات الدراسة:

المتغيرات المستقلة:

١. المتغيرات الكينماتيكية وتشمل:

١ . معدل سرعة الكرة (m\s).

٢ . سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء(m\s).

٣ . سرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الارتقاء(m\s).

٤ . ارتفاع مركز ثقل الكرة لحظة الاصطدام مع اليد (m).

٥ – المسافة المقطوع من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة (m).

٦– سرعة مفصل الكتف اثناء ضرب الكرة (m/s).

٧ – سرعة مفصل الكوع اثناء ضرب الكرة (m/s).

٨ – سرعة مفصل الرسغ اثناء ضرب الكرة (m/s).

٢. القياسات المورفولوجية وتشمل: .

– العمر (سنه).

– الوزن (كغم): تم إجراء هذا القياس باستخدام الميزان الطبي من نوع سيجا ألماني (كغم).

– الطول: تم اخذ قياس الطول الكلي للجسم عن طريق قياس أقرب نقطة من ملامسة الكعب الأرض من الجهة الوحشية إلى أعلى نقطة في جمجمة الرأس بواسطة جهاز الرستامتر (Restmeter) حيث يقف المختبر على القاعدة وظهره مواجه للقائم المدرج لغالية (٢٥٠سم) بحيث يلامسه في ثلاث نقاط:

. أبعد نقطة لسمانة الساق.

. أبعد نقطة للحوض من الخلف.

. المنطقة الواقعة بين اللوحين.

ويجب أن يكون الجسم معتدلاً والنظر للأمام.

المتغير التابع:

١ . دقة ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب.

٢ . سرعة ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب.

٣ . دقة ضربة الإرسال التموجي من الوثب.

٤ . سرعة ضربة الإرسال التموجي من الوثب.

صدق الدراسة:

تم التحقق من صدق أداة القياس من خلال عرضها على مجموعة من الخبراء والمحكمين في الجامعات الأردنية والإتحاد الأردني لكرة الطائرة وذلك للتأكد من:

أ. مناسبة أداة القياس لمجال الدراسة.

ب. إبداء الملاحظات حول الأداة أو التعديل أو الإبقاء عليها.

ثبات الدراسة:

تم تطبيق دراسة استطلاعية على عينة مكونة من (2) لاعب، من اللاعبين المسجلين في مساق تدريب كرة الطائرة والقادرين على تأدية انواع الإرسال المطلوبة بشكل صحيح.

الدراسة الاستطلاعية لعملية التصوير:

أجرى الباحثون دراسة استطلاعية مع فريق من المساعدين يوم الخميس ١٦/٣/٢٠٢٣ على الصالة الرياضية

(الجمنازيوم) في جامعة اليرموك على عينة مكونة من لاعبين اثنين من طلاب المسجلين في مساق تدريب كرة الطائرة وهم من خارج أفراد العينة. وقد هدفت هذه الدراسة إلى:

١ . التأكد من صلاحية الأدوات المستخدمة في الدراسة ومدى صلاحيتها.

٢ – تحديد المسافة التي توضع فيها كاميرا التصوير للحصول على فيديو واضح يسهل الحصول على بيانات دقيقة.

3 – تحديد المتغيرات الكينماتيكية التي يمكن قياسها باستخدام كاميرا التصوير بدقة ووضوح.

إجراءات التصوير في الدراسة الاستطلاعية:

لقد تم التصوير في الدراسة الاستطلاعية من منطقتين بمسافات مختلفة، المنطقة الأولى تم وضع الكاميرا على بعد (١٢م) متر بشكل عامودي على منتصف المسافة الأفقية (٢م) من لحظة الطيران الى لحظة الهبوط وبارتفاع (١.٥م) من سطح الأرض، أما الثانية تم وضع الكاميرا على بعد (١٠م) بشكل عمودي على منتصف المسافة الأفقية (٢م) من لحظة الطيران الى لحظة الهبوط وبارتفاع (١.٥م) من سطح الأرض.

لقد قام كل لاعب بأداء (٤) محاولات حيث تم تصوير محاولتين لهما من كل منطقة من المنطقتين، وقد تم استخدام مرجعية بطول (١م)، حيث قام الباحثون بمسكها قبل كل عملية ارسال وبشكل مواجه للكاميرا.

إجراءات التحليل في الدراسة الاستطلاعية:

إن الإجراءات والأدوات المستخدمة في تحليل الدراسة الاستطلاعية هي نفس الإجراءات وأدوات التحليل التي تم استخدامها في الدراسة ولكن بناءً على نتائج التحليل في الدراسة الاستطلاعية تبين أن البعد العمودي

المناسب لوضع الكاميرا عن منتصف المسافة الأفقية (٢م) مقاسة من لحظة الطيران الى لحظة الهبوط هي (١٠م)، ومن خلال هذا البعد يمكن تصوير متغيرات الدراسة بوضوح وتحديد مفاصل جسم للمرسلين بدقة.

اجراءات الدراسة:

أولاً: إعداد الاختبار

بعد استشارة الخبراء من لاعبين سابقين ومدربين وأساتذة في هذا المجال تم اعداد الاختبار كما موضح في الصورة رقم (١) بحيث يحصل كل لاعب على ثلاث محاولات وتحسب النقاط حسب مكان وقوع الكره بالشكل التالي:

١ . يحصل اللاعب على (١) نقطة إذا وقعت الكرة في منتصف الملعب وهو مكان تواجد الليبرو وهو مربع في منتصف الملعب طوله (٤م) وعرضه (٤م).

٢ . يحصل اللاعب على (٢) إذا وقعت الكره في الجزء الامامي للملعب القريب من الشبكة وهو المنطقة المحصورة بين الشبكة والخط الموازي لها ويبعد عنها (٣).

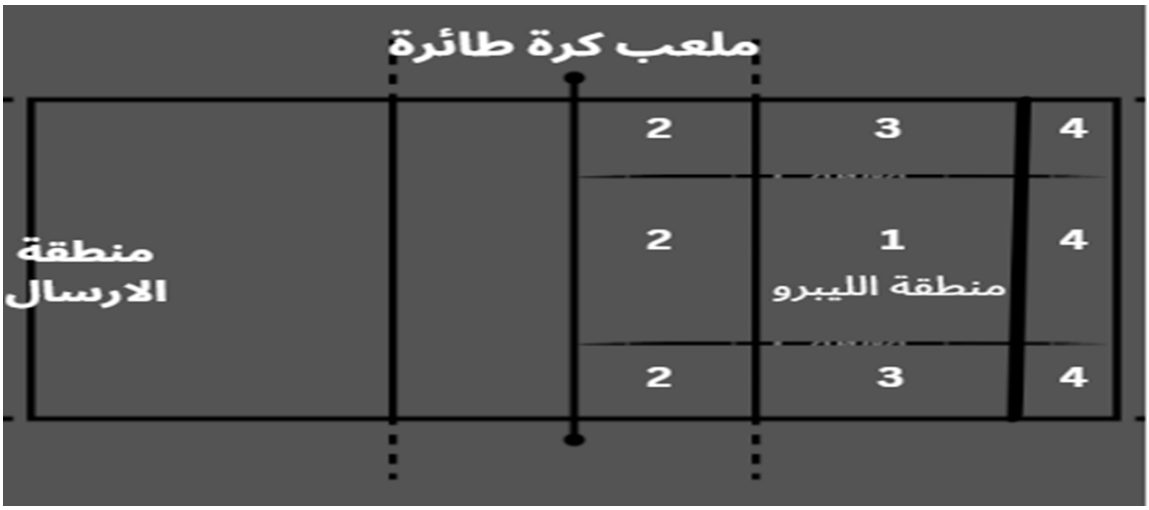
٣ . يحصل اللاعب على (٣) نقاط إذا وقعت الكره في المكان المتواجد على طرفي الملعب وهو المساحة المحصورة بجانب منطقة الليبرو ويبعد عن طرفي الملعب (٣م).

٤ . يحصل اللاعب على (٤) نقاط إذا وقعت الكره في المكان الخلفي للملعب وهو المنطقة المحصورة بين الخط الخلفي للملعب والخط الموازي له ويبعد عنه (٢م).

٥ . يحصل اللاعب على (٠) نقطة في حال خروج الكرة حدود الملعب.

٦ . يحصل اللاعب على صفر نقطة ويشار لها ب (٠٠) في حال أستدام الكرة بالشبكة المتواجدة في منتصف الملعب.

صورة رقم (١)



ثانياً: الإجراءات الإدارية

١. قام الباحثون بإرسال كتاب من رئيس جامعة اليرموك من اجل مخاطبة جامعات العلوم والتكنولوجيا والبلقاء وال البيت واندية الكرمل ودير علا وذلك لتسهيل مهمة الباحثون في اجراءات الدراسة.

٢. تم التنسيق مع مدرب منتخب جامعة اليرموك لتسهيل عملية التصوير اثناء الوقت الرسمي لتدريب فريق الجامعة.

٣. تم التنسيق مع اللاعبين على موعد للتصوير.

٤. تم التنسيق مع المشرفين على تحديد المهام لتنفيذ اختبار الدراسة.

ثالثاً: إجراءات تجهيز مكان التصوير

١– تم تجهيز الملعب بوضع شواخص لتحديد أماكن وقوع الكرة للاختبار المراد القيام به.

٢ – وضع الكاميرا على بعد (١٠م) متر بشكل عامودي على منتصف المسافة الأفقية (٢م) من لحظة الارتقاء الى لحظة الهبوط وبارتفاع (١.٥م) من سطح الأرض.

٣ – وضع مرجعيات التصوير وهي عبارة عن مسطره خشبيه بطول (١م) يقوم الباحثون بوضعها اما الكاميرا قبل كل محاولة ارسال ووضع قمعان حيث يكون بينهما مسافة (١م) بحيث تكون مرجعية أخرى.

رابعاً: تجهيز اللاعبين

تم تجهيز اللاعبين من حيث:

١ . شرح الاختبار بشكل دقيق، مع الأخذ بعين الاعتبار عدم وجود معرفة مسبقة لأي لاعب عن الاختبار.

٢ . إعطائهم الوقت الكافي للإحماء من غير الكرات، بالإضافة للإحماء بالكرات لأخذ الإحساس بالكرة.

خامساً: توزيع المهام على فريق المساعدين

تم توزيع المهام بالشكل التالي:

١ – مساعد لتشغيل كاميرا التصوير.

٢. مساعد يقوم بتسجيل نتيجة المحاولة.

٣ – مساعد يقوم بتسجل اسم اللاعب ورقم المحاولة.

٤ – مساعد للنداء على اللاعب ورقم محاولته.

سادساً: التصوير

تم تصوير جميع محاولات اللاعبين بحيث تم إعطاء كل لاعب ثلاث محاولات، وقد كان عدد اللاعبين (٢٧) لاعباً يقومون بالإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب و(١٠) أخرون يقومون بالإرسال التموجي من الوثب بحيث تم تحليل المحاولات الثلاث وأخذ أفضل نتيجة وقد تم أخذ الأمور التالية بعين الاعتبار:

١ . عدم تحريك الكاميرا من مكانها من لحظة البداية وحتى لحظة الانتهاء من التصوير.

٢ . وضع المرجعية (مقياس الرسم) قبل كل محاولة.

سابعاً: إجراءات التحليل

الأدوات المستخدمة للتحليل:

١ – جهاز لابتوب.

٢ – برنامج خاص بالتحليل وهو برنامج (Kinovea) إذ تم قياس سرعة الكرة، سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء، سرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الارتقاء، مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع

اللاعب، المسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة، سرعة كل من مفصل الكتف ومفصل الكوع ومفصل الرسغ.

٣ – تنزيل الملفات التي تم تصويرها من الكاميرا إلى جهاز الكمبيوتر.

٤ – عرض الفيديو الذي تم استخدامه في التصوير، وقد تم تحليل جميع المحاولات وأخذ قياسات أفضل محاولة.

٥ – تحديد مرجعية الرسم (١م) على الشاشة وأرض الواقع.

٦ – البدء بتحليل المتغيرات بتتبع الحركات وإعطاء الأوامر لاستخراج النتائج من مسافات وسرعات.

٧ . تفريغ نتائج القياسات بالبطاقات الخاصة بذلك.

٨ – تم تفريغ المعلومات بواسطة جهاز اللاب توب على برنامج (Excel) وإجراء المعالجة الإحصائية الملائمة وفقاً لأهداف الدراسة للوصول إلى النتائج وتبويبها حسب الإجابة على كل سؤال.

٩ – تم مناقشة النتائج والخروج بمجموعة من التوصيات الملائمة في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة.

المعالجة الإحصائية:

للوصول إلى مدى صحة فرضيات الدراسة وتحقيق اهدافها تم ادخال البيانات إلى الحاسب الآلي ببرنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية والإنسانية (SPSS) ومعالجتها، وقدم تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعاملات الالتواء وإيجاد معاملات الارتباطات وتطبيق معادلة الانحدار الخطي المتعدد وذلك بعد التحقق من خط الانتشار المستقيم للقيم بناء على الدرجات لمتغيرات الدراسة المختلفة كمتطلب أساسي لاستخدام معادلات الانحدار الخطي.

عرض النتائج ومناقشتها

عرض النتائج المتعلقة بالهدف الأولى، والتي تنص على "ما قيم المتغيرات الكينماتيكية للاعبي الكرة الطائرة الأردنية ". وللإجابة عن هذا التساؤل تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الالتواء، وكما هو موضح في الجداول (٣).

اولا: المتغيرات الكينماتيكية لعينة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب

الجدول (٣) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعينة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب تبعا للمتغيرات الكينماتيكية

المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
سرعة الكرة	م/ث	21.14	2.18	٠.39
سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء	م/ث	2.58	٠.16	−0.58
سرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الارتقاء	م/ث	3.18	٠.23	٠.44
مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب	سم	294.77	10.56	−0.17
المسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة	سم	84.04	9.16	−0.07
سرعة مفصل الكتف	م/ث	3.66	٠.59	٠.23
سرعة مفصل الكوع	م/ث	7.33	7.98	2.09
سرعة مفصل الرسغ	م/ث	10.76	1.56	٠.00

الجدول (٣) يظهر أن المتوسطات الحسابية للمتغيرات الكينماتيكية لدى أفراد عينة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب بلغت لمتغير سرعة الكرة (21.14±٢.١٨) م/ث، وبلغ معامل الالتواء (٠.٣٩)، كما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء (٢.٥٨±٠.١٦) م/ث، ومعامل الالتواء (−٠.٥٨)، كما بلغ لمتغير سرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الارتقاء (٣.١٨±٠.٢٣) م/ث، ومعامل التواء (٠.٤٤)، ، وبلغ لمتغير مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب (٢٩٤.٧٧±١٠.٥٦) سم، ومعامل التواء (−٠.١٧)، ولمتغير المسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة (٨٤.٤٤±٩.١٦) سم، ومعامل التواء (−٠.٠٧)، ولمتغير سرعة مفصل الكتف (٣.٦٦±٠.٥٩) م/ث، ومعامل التواء (٠.٢٣)، وبلغ لمتغير سرعة مفصل الكوع (٧.٣٣±٧.٩٨) م/ث، ومعامل الالتواء (٢.٠٩)، ولمتغير سرعة مفصل الرسغ (١٠.٧٦±١.٥٦) م/ث، ومعامل التواء (٠.٠٠)، ويتبين من قيم معاملات الالتواء أن عينة الدراسة متجانسة لوقوع قيم معاملات الالتواء بين الحدود الطبيعية وهي (±٣).

ثانيا: المتغيرات الكينماتيكية لعينة الإرسال التموجي من الوثب

الجدول (٤) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعينة الإرسال التموجي من الوثب تبعا للمتغيرات الكينماتيكية

المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
سرعة الكرة	م/ث	18.35	1.79	-٠.22
سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء	م/ث	1.96	٠.22	٠.52
سرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الارتقاء	م/ث	2.38	٠.12	-٠.48
مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب	سم	90.4	7.59	-٠.42
المسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة	سم	51.70	6.53	-٠.60
سرعة مفصل الكتف	م/ث	3.38	٠.10	1.41
سرعة مفصل الكوع	م/ث	5.70	٠.41	-٠.12
سرعة مفصل الرسغ	م/ث	9.44	٠.59	-٠.41

الجدول (٤) يظهر أن المتوسطات الحسابية للمتغيرات الكينماتيكية لدى أفراد عينة الإرسال التموجي من الوثب بلغت لمتغير سرعة الكرة (١٨.٣٥±١.٧٩) م/ث، وبلغ معامل الالتواء (-٠.٢٢)، كما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء (١.٩٦±٠.٢٢) م/ث، ومعامل الالتواء (٠.٥٢)، كما بلغ لمتغير سرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الارتقاء (٢.٣٨±٠.١٢) م/ث، ومعامل التواء (-٠.٤٨)، ، وبلغ لمتغير مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب (٢٩٤.٩٠±٧.٥٩) سم، ومعامل التواء (-٠.٤٢)، ولمتغير المسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة (٥١.٧٠±٦.٥٣) سم، ومعامل التواء (-٠.٦٠)، ولمتغير سرعة مفصل الكتف (٣.٣٨±٠.١٠) م/ث، ومعامل التواء (١.٤١)، وبلغ لمتغير سرعة مفصل الكوع (٥.٧٠±٠.٤١) م/ث، ومعامل الالتواء (-٠.١٢)، ولمتغير سرعة مفصل الرسغ (٩.٤٤±٠.٥٩) م/ث، ومعامل التواء (-٠.٤١)، ويتبين من قيم معاملات الالتواء أن عينة الدراسة متجانسة لوقوع قيم معاملات الالتواء بين الحدود الطبيعية وهي (±١).

مناقشة نتائج الهدف الأول

أشارت نتائج قيم **المتغيرات الكينماتيكية** وجود ارتفاع في قيم الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب مقارنة بالأرسال التموجي من الوثب لكل من (سرعة الكرة، وسرعة مركز ثقل الجسم الأفقية والعامودية أثناء

الارتقاء، والمسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة، وسرعة كل من مفصل الكوع ومفصل الرسغ) واتفقت هذه النتائج مع الدراسة التي اجرها كل من (Papadopoulos S & lonnidis T, 2013) من حيث سرعة الكرة، وإزاحة مركز ثقل الجسم الأفقية، وسرعات مركز ثقل الجسم أثناء مرحلة الإقلاع، بالإضافة إلى وجود قيم أعلى في جميع سرعات المفاصل الخطية التي تم فحصها للأطراف العلوية، واختلفت معها فقط ارتفاع مركز ثقل الكرة عن الأرض لحظة ضربها وفي سرعة مفصل الكتف حيث شارة النتائج لوجود تقارب كبير في قيم كل من (مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب، وسرعة مفصل الكتف).

وتبين ايضا وجود فروق واضحة بالعديد من القيم مثل (سرعة الكرة، والمسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة، وسرعة المفاصل العلوية) ولصالح اللاعبين في الدراسات الغربية مثل الدراسة كل من (Sadanandan and bhasi, 2021) والدراسة التي أجراها (jong chul Et al, 2009)، وهذا يدل على وجود قدرات حركية أكبر لدى الاعبين الغربين في هذه الدراسات عن اللاعبين المحلين مما يعزوا الزيادة في القدرة على تأدية هذه الإرسالات بشكل أفضل عن اللاعبين المحلين.

عرض النتائج المتعلقة بالهدف الثاني، والتي تنص على " وجود علاقة ارتباطية مساهمة ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) للمتغيرات الكينماتيكية المساهمة في دقة ضربة الارسال في الكرة الطائرة". وللإجابة على هذا التساؤل قام الباحثون بإيجاد معاملات الارتباطات البينية بين المتغيرات الكينماتيكية وضربة الإرسال في الكرة الطائرة، وكذلك تطبيق معادلة الانحدار الخطي المتعدد وذلك بعد التحقق من خط الانتشار المستقيم للمتغيرات الكينماتيكية بناء على الدرجات لمتغيرات الدراسة المختلفة كمتطلب أساسي لاستخدام معادلات الانحدار الخطي.

أولا: العلاقة الارتباطية بين المتغيرات الكينماتيكية وضربة الإرسال

الجدول (٥) معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية وضربة الارسال

نوع الإرسال / المتغيرات الكينماتيكية	الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب		الإرسال التموجي من الوثب	
	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية
سرعة الكرة	٠.٢١٢	٠.٢٨٩	٠.٢٢٩	٠.٥١٥
سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء	*٠.٥٢٣	٠.٠٣٤	*٠.٦٩٨	٠.٠٢٥
سرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الارتقاء	*٠.٥٦٣	٠.٠٣٠	٠.٣٠٤	٠.٣٩٣
مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب	*٠.٣٩٥	٠.٠٥٠	٠.٢٤٤	٠.٤٩٧
المسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة	٠.٢٧٠	٠.١٣٧	٠.٢٤١	٠.٥٠١
سرعة مفصل الكتف	*٠.٤٧٦	٠.٠٤٧	*٠.٥٣٣	٠.٠٣٣
سرعة مفصل الكوع	٠.٢٥٨	٠.١٩٤	٠.٢٦٧	٠.٤٥٦
سرعة مفصل الرسغ	*٠.٤٧٥	٠.٠٤٨	*٠.٦٠٢	٠.٠٢٩

***دال عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥).**

يُلاحظ من الجدول (٥) أن هناك علاقات ارتباطية طردية بين ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب مع كل من سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية والعامودية أثناء الارتقاء بمقدار (٠.٥٢٣، ٠.٥٦٣) على التوالي، ومركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب بمقدار (٠.٣٩٥)، وسرعة مفصل الكتف بمقدار (٠.٤٧٦)، وسرعة مفصل الرسغ بمقدار (٠.٤٧٦)، وكذلك هناك علاقات ارتباطية طردية بين ضربة الإرسال التموجي من الوثب وكل من سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الطيران بمقدار (٠.٦٩٨)، وسرعة مفصل الكتف بمقدار (٠.٥٣٣)، وسرعة مفصل الرسغ بمقدار (٠.٦٠٢).

ثانيا: مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب

لوحظ من خلال خطوط الانتشار لجميع المتغيرات الكينماتيكية في ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب انتشار القيم على الخط المستقيم لمتغير سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء، ومتغير سرعة الكرة، ومتغير سرعة مفصل الكتف، ومتغير سرعة مفصل الرسغ؛ وبالتالي تحقق شرط تحليل الانحدار لمساهمة هذه المتغيرات في ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب في الكرة الطائرة، وكما في الجدولين

(٦ ـ ٧)، بينما هناك تشتت للقيم عن خط الانتشار وبالتالي لم يحقق متطلب تحليل الانحدار لمتغيرات سرعة الكرة، والمسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة، وسرعة مفصل الكوع.

جدول (٦) نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد للمتغيرات الكينماتيكية في ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب

المحور	قيمة الارتباط R	قيمة مربع الارتباط R Square	قيمة مربع الارتباط المعدلة	قيمة F	الدلالة الإحصائية
المتغيرات الكينماتيكية	٠.٧٤٣	٠.٥٥٨	٠.٣٥٤	*٢.٧٧٨	٠.٠٣٤

***دال عند مستوى دلالة (α≥٠.٠٥).**

الجدول (٦) يُبين وجود مساهمة ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \geq$ ٠.٠٥) للمتغيرات الكينماتيكية والمتغير التابع (ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب)، حيث قيمة "F" بلغت (٢.٧٧٨) وبدلالة احصائية (٠.٠٣٤) وبهذا يتضح أن نموذج المتغيرات الكينماتيكية يسهم بصورة رئيسية على نتيجة ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب ، وقد تبين أن معامل التحديد "R^2" قد بلغ (٠.٣٥٤) وهذا يعني أن المتغيرات الكينماتيكية استطاعت أن تفسر بنسبة (٣٥.٤%) على نتيجة ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب في الكرة الطائرة، وأن هناك (٦٤.٦%) تعود الى عوامل أخرى.

ومن أجل التوصل إلى معنوية معالم النموذج تم إيجاد المعاملات الجزئية للنموذج كما في الجدول (٩) للمتغيرات الكينماتيكية.

جدول (٧) نتائج معادلة الانحدار الخطي المتعدد لدراسة نسبة مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب

المتغيرات	قيمة "ß"	الخطأ المعياري	معامل بيتا (Beta)	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
constant	−6.46	22.03		−٠.29	٠.77
سرعة الكرة	−1.78	٠.81	−2.163	*−2.20	٠.03
سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء	−6.52	6.27	−٠.585	*−1.04	٠.04
سرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الارتقاء	−2.84	2.50	−٠.368	−1.14	٠.27
مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب	٠.15	٠.12	٠.886	1.22	٠.24
المسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة	٠.23	٠.15	1.156	1.54	٠.14

سرعة مفصل الكتف	٠.57	2.11	2.161	*3.11	٠.01
سرعة مفصل الكوع	-٠.05	٠.04	-٠.223	-1.28	٠.22
سرعة مفصل الرسغ	٠.92	1.20	-٠.800	*-2.07	٠.04

***دال عند مستوى دلالة (α≤٠.٠٥).**

يتبين من الجدول (٧) أن قيم "ت" لكل من متغير سرعة الكرة، سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء، ومتغيري سرعة مفصل الكتف والرسغ دالة إحصائياً عند مستوى (α ≤ ٠.٠٥).

المعادلة التنبؤية لنتائج ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب بدلالة المتغيرات الكينماتيكية

الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب= (٠.٩٢*سرعة مفصل الرسغ) + (٠.٥٧*سرعة مفصل الكتف) – (٦.٥٢*سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية) – (١.٧٨*سرعة الكرة) – ٦.٤٦

ثالثا: مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في ضربة الإرسال التموجي من الوثب

لوحظ من خلال خطوط الانتشار لجميع المتغيرات الكينماتيكية في ضربة الإرسال التموجي من الوثب انتشار القيم على الخط المستقيم لمتغير سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء، ومتغير سرعة مفصل الكتف، ومتغير سرعة مفصل الرسغ؛ وبالتالي تحقق شرط تحليل الانحدار لمساهمة هذه المتغيرات في ضربة الإرسال التموجي من الوثب في الكرة الطائرة، وكما في الجدولين (٨ ـ ٩)، بينما هناك تشتت للقيم عن خط الانتشار وبالتالي لم يحقق متطلب تحليل الانحدار لمتغيرات سرعة الكرة، وسرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الارتقاء، ومركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب، والمسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة، وسرعة مفصل الكوع.

جدول (٨) نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد للمتغيرات الكينماتيكية في ضربة الإرسال التموجي من الوثب

المحور	قيمة الارتباط R	قيمة مربع الارتباط R Square	قيمة مربع الارتباط المعدلة	قيمة F	الدلالة الإحصائية
المتغيرات الكينماتيكية	٠.٧٠٨	٠.٥٠١	٠.٤٨٧	*٥.٣٢٦	٠.٠٠١

***دال عند مستوى دلالة (α≤٠.٠٥).**

الجدول (٨) يُبين وجود مساهمة ذات دلالة احصائية عند مستوى (α ≤ ٠.٠٥) للمتغيرات الكينماتيكية والمتغير التابع (ضربة الإرسال التموجي من الوثب)، حيث قيمة "F"بلغت (٥.٣٢٦) وبدلالة احصائية (٠.٠٠١) وبهذا يتضح أن نموذج المتغيرات الكينماتيكية يسهم بصورة رئيسية على نتيجة ضربة الإرسال

التموجي من الوثب، وقد تبين أن معامل التحديد "R^2" قد بلغ (٠.٤٨٧) وهذا يعني أن المتغيرات الكينماتيكية استطاعت أن تفسر بنسبة (٤٨.٧%) على نتيجة ضربة الإرسال التموجي من الوثب في الكرة الطائرة، وأن هناك (٥١.٣%) تعود الى عوامل.

ومن أجل التوصل إلى معنوية معالم النموذج تم إيجاد المعاملات الجزئية للنموذج كما في الجدول (٩) للمتغيرات الكينماتيكية.

جدول (٩) نتائج معادلة الانحدار الخطي البسيط لدراسة نسبة مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في ضربة الإرسال التموجي من الوثب

المتغيرات	قيمة "ß"	الخطأ المعياري	معامل بيتا (Beta)	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
constant	10.67	19.68	–	٠.05	٠.97
سرعة الكرة	−1.98	8.99	−1.404	−٠.22	٠.86
سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الأرتقاء	6.63	2.34	٠.63	*2.28	0.02
سرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الأرتقاء	26.66	7.29	1.290	٠.31	٠.81
مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب	−٠.14	٠.73	−٠.416	−٠.19	٠.88
المسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة	−٠.67	1.23	−1.734	−٠.54	٠.68
سرعة مفصل الكتف	−5.64	1.74	−٠.618	*−٢.30	0.02
سرعة مفصل الكوع	−14.45	34.11	−2.378	−٠.42	٠.75
سرعة مفصل الرسغ	−3.59	31.00	3.164	2.44*	0.02

***دال عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥).**

يتبين من الجدول (٩) أن قيم "ت" لكل من متغيري سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء، ومتغيري سرعة مفصل الكتف والرسغ، دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥).

المعادلة التنبؤية لنتائج ضربة الإرسال التموجي من الوثب بدلالة المتغيرات الكينماتيكية

الإرسال التموجي من الوثب= ١٠ + (٦.٦٣*سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية) – (٥.٦٤*سرعة مفصل الكتف) – (٣.٥٩*سرعة مفصل الرسغ)

مناقشة نتائج الهدف الثاني

يتبين من الجدول (٧) أن قيم كل من المتغيرات الكينماتيكية (سرعة الكرة، سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء، ومتغيري سرعة مفصل الكتف و سرعة مفصل الرسغ) لها دلالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \geq$ ٠.٠٥) في دقة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب ويعزوا الباحثون تأثير سرعة الكرة لاستهدافها الأماكن الخلفية للملعب والتي تقدر بالأعلى صعوبة للاستقبال، اما بالنسبة لسرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء تؤدي الى اكساب الكرة سرعة اكبر كما تبين في الفرضية الرابعة مما زاد استهدافها للمنطقة الخلفية من ملعب الخصم، اما بالنسبة لسرعة مفصل الكتف و سرعة مفصل الرسغ فأثرا على سرعة الدوران للكرة مما يكسبها انحناء اكثر ورفع نسب سقوطيها داخل الملعب وتوافقت مع دراسة (jong chul Et al, 2009) بالكثير من الجوانب مع اختلاف طريقة القياس وطبيعة الاختبار.

يتبين من الجدول (٩) أن قيم كل من المتغيرات الكينماتيكية (سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء، ومتغير سرعة مفصل الكتف، وسرعة مفصل الرسغ) لها دلالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \geq$ ٠.٠٥) في دقة الإرسال التموجي من الوثب ويعزوا الباحثون تأثير سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء تؤدي الى تقليص المسافة ما بين المرسل والمنطقة المستهدفة مما يرفع نسب استهداف المنطقة الخلفية من ملعب الخصم، اما بالنسبة لتأثير سرعة مفصل الكتف و سرعة مفصل الرسغ أدت بشكل ملحوظ الى زيادة سرعة الكرة والذي بدوره يرفع فرص تغير مسار الكرة بشكل مفاجئ واحتمالية سقوطها في اطراف الملعب او المنطقة الخلفية.

عرض النتائج المتعلقة بالهدف الثالث، والتي تنص على " وجود علاقة ارتباطية ومساهمة ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \geq 0.05$) للمتغيرات الكينماتيكية في سرعة الارسال في الكرة الطائرة". وللإجابة على هذا التساؤل قام الباحثون بإيجاد معاملات الارتباطات البينية بين المتغيرات الكينماتيكية وسرعة الإرسال في الكرة الطائرة، وكذلك تطبيق معادلة الانحدار الخطي المتعدد وذلك بعد التحقق من خط الانتشار المستقيم للمتغيرات الكينماتيكية بناء على الدرجات لمتغيرات الدراسة المختلفة كمتطلب أساسي لاستخدام معادلات الانحدار الخطي.

أولا: العلاقة الارتباطية بين المتغيرات الكينماتيكية وسرعة الإرسال

الجدول (١٠) معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية وسرعة الإرسال

نوع الإرسال / المتغيرات الكينماتيكية	الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب		الإرسال التموجي من الوثب	
	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية
سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء	0.757*	0.034	*٠.797	٠.001
سرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الارتقاء	0.668*	0.030	*٠.746	٠.٠٠٦
مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب	0.808*	0.050	*٠.702	٠.٠١١
المسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة	0.907*	0.137	*٠.837	٠.٠٠٠
سرعة مفصل الكتف	0.955*	0.047	*٠.860	٠.٠٠٠
سرعة مفصل الكوع	−0.098	0.625	−٠.008	٠.962
سرعة مفصل الرسغ	0.980*	0.048	*٠.955	٠.٠٠٠

***دال عند مستوى دلالة (α≤٠.٠٥).**

من خلال الجدول (١٠) يتضح أن هناك علاقات ارتباطية طردية بين سرعة الإرسال في الكرة الطائرة للإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب والإرسال التموجي من الوثب مع جميع المتغيرات الكينماتيكية المستخدمة في الدراسة بمقدار يتراوح بين (٠.٧٠٢) و (٠.٩٩٥)، ما عدا متغير سرعة مفصل الكوع الذي لم تكن له علاقة ارتباطية بسرعة الإرسال حيث بلغ معامل الارتباط للإرسالين على التوالي (−٠.٠٠٨، −٠.٠٩٨) وبدلالات إحصائية (٠.٩٦٢، ٠.٦٢٥).

ثانيا: مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في سرعة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب

لوحظ من خلال خطوط الانتشار لجميع المتغيرات الكينماتيكية في سرعة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب انتشار القيم على الخط المستقيم لمتغيري سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية والعامودية أثناء الارتقاء، ومتغيري سرعة مفصل الكتف والرسغ؛ وبالتالي تحقق شرط تحليل الانحدار لمساهمة هذه المتغيرات لسرعة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب في الكرة الطائرة، وكما في الجدولين (١١، ١٢)، بينما هناك تشتت

للقيم عن خط الانتشار وبالتالي لم يحقق متطلب تحليل الانحدار لمتغيرات مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب، والمسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة، وسرعة مفصل الكوع.

جدول (١١) نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد للمتغيرات الكينماتيكية في سرعة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب

المحور	قيمة الارتباط R	قيمة مربع الارتباط R Square	قيمة مربع الارتباط المعدلة	قيمة F	الدلالة الإحصائية
المتغيرات الكينماتيكية	٠.987	٠.974	٠.965	*102.630	٠.000

***دال عند مستوى دلالة (α≤٠.٠٥).**

الجدول (١١) يُبين وجود مساهمة ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) للمتغيرات الكينماتيكية والمتغير التابع (سرعة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب)، حيث قيمة "F" بلغت (١٠٢.٣٦٠) وبدلالة احصائية (٠.٠٠٠) وبهذا يتضح أن نموذج المتغيرات الكينماتيكية يسهم بصورة رئيسية على نتيجة سرعة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب، وقد تبين أن معامل التحديد "R^2" قد بلغ (٠.٩٧٤) وهذا يعني أن المتغيرات الكينماتيكية استطاعت أن تفسر بنسبة (٩٧.٤%) على نتيجة سرعة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب في الكرة الطائرة، وأن هناك (٢.٦%) تعود الى عوامل أخرى.

ومن أجل التوصل إلى معنوية معالم النموذج تم إيجاد المعاملات الجزئية للنموذج كما في الجدول (١٢) للمتغيرات الكينماتيكية.

جدول (١٢) نتائج معادلة الانحدار الخطي البسيط لدراسة نسبة مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في سرعة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب

المتغيرات	قيمة "ß"	الخطأ المعياري	معامل بيتا (Beta)	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
constant	14.94	5.244	–	2.849	٠.010
سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء	1.47	1.751	0.109	*٠.842	٠.٠10
سرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الارتقاء	−0.78	0.688	−0.083	*−1.129	٠.٠23
مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب	−0.05	0.033	−0.223	−1.383	٠.183
المسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة	0.06	0.039	0.258	1.558	٠.136

سرعة مفصل الكتف	1.18	0.535	0.320	*2.212	٠.039
سرعة مفصل الكوع	−0.01	0.011	−0.027	−٠.683	٠.503
سرعة مفصل الرسغ	0.84	0.281	0.597	*2.969	٠.008

***دال عند مستوى دلالة (α≤٠.٠٥).**

يتبين من الجدول (١٢) أن قيم "ت" لكل من متغيري سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية والعامودية أثناء الارتقاء، ومتغيري سرعة مفصل الكتف والرسغ، دالة إحصائياً عند مستوى (α ≤ ٠.٠٥).

المعادلة التنبؤية لنتائج سرعة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب بدلالة المتغيرات الكينماتيكية

سرعة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب= 14.94 + (1.47*سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية) – (0.78* سرعة مركز ثقل الجسم العامودية) + (١.١٨*سرعة مفصل الكتف) + (٠.٨٤*سرعة مفصل الرسغ)

ثالثا: مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في سرعة الإرسال التموجي من الوثب

لوحظ من خلال خطوط الانتشار لجميع المتغيرات الكينماتيكية في سرعة الإرسال التموجي من الوثب انتشار القيم على الخط المستقيم لمتغيري سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية والعامودية أثناء الارتقاء، ومتغير سرعة مفصل الرسغ؛ وبالتالي تحقق شرط تحليل الانحدار لمساهمة هذه المتغيرات لسرعة الإرسال التموجي من الوثب في الكرة الطائرة، وكما في الجدولين (١٣، ١٤)، بينما هناك تشتت للقيم عن خط الانتشار وبالتالي لم يحقق متطلب تحليل الانحدار لمتغيرات مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب، والمسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة، وسرعة مفصل الكوع، وسرعة مفصل الكتف.

جدول (١٣) نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد للمتغيرات الكينماتيكية في سرعة الإرسال التموجي من الوثب

المحور	قيمة الارتباط R	قيمة مربع الارتباط R Square	قيمة مربع الارتباط المعدلة	قيمة F	الدلالة الإحصائية
المتغيرات الكينماتيكية	٠.979	٠.959	٠.949	*97.443	٠.000

***دال عند مستوى دلالة (α≤٠.٠٥).**

الجدول (١٣) يُبين وجود مساهمة ذات دلالة احصائية عند مستوى (α ≤ ٠.٠٥) للمتغيرات الكينماتيكية والمتغير التابع (سرعة الإرسال التموجي من الوثب)، حيث قيمة "F" بلغت (٩٧.٤٤٣) وبدلالة احصائية (٠.٠٠٠) وبهذا يتضح أن نموذج المتغيرات الكينماتيكية يسهم بصورة رئيسية على نتيجة سرعة الإرسال التموجي من الوثب، وقد تبين أن معامل التحديد "R^2" قد بلغ (٠.٩٥٩) وهذا يعني أن المتغيرات الكينماتيكية

استطاعت أن تفسر نسبة (٩٥.٩%) على نتيجة سرعة الإرسال التموجي من الوثب في الكرة الطائرة، وأن هناك (٤.١%) تعود الى عوامل أخرى.

ومن أجل التوصل إلى معنوية معالم النموذج تم إيجاد المعاملات الجزئية للنموذج كما في الجدول (١٤) للمتغيرات الكينماتيكية.

جدول (١٤) نتائج معادلة الانحدار الخطي البسيط لدراسة نسبة مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في سرعة الإرسال التموجي من الوثب

المتغيرات	قيمة "ß"	الخطأ المعياري	معامل بيتا (Beta)	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
constant	5.87	3.996	–	1.469	٠.153
سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء	3.48	1.195	٠.478	*2.910	٠.007
سرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الارتقاء	−1.62	−٠.803	−٠.280	*−2.022	٠.032
مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب	−٠.01	−٠.019	−٠.045	−٠.583	٠.564
المسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة	٠.01	−٠.036	٠.051	٠.201	٠.842
سرعة مفصل الكتف	٠.0٧	−٠.591	٠.015	٠.117	٠.908
سرعة مفصل الكوع	−٠.01	−٠.014	−٠.035	−٠.876	٠.388
سرعة مفصل الرسغ	1.30	−٠.315	٠.799	*4.129	٠.000

***دال عند مستوى دلالة (α≤٠.٠٥).**

يتبين من الجدول (١٤) أن قيم "ت" لكل من متغيري (سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية والعامودية أثناء الارتقاء، ومتغير سرعة مفصل الرسغ) دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \geq$ ٠.٠٠٥).

المعادلة التنبؤية لنتائج سرعة الإرسال التموجي من الوثب بدلالة المتغيرات الكينماتيكية

سرعة إرسال المتموج العائم = ٥.٨٧ + (٣.٤٨*سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية) – (١.٦٢* سرعة مركز ثقل الجسم العامودية) + (١.٣*سرعة مفصل الرسغ)

مناقشة نتائج الهدف الثالث

يتبين من الجدول (١٢) أن قيم كل من المتغيرات الكينماتيكية (سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الارتقاء، وسرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الارتقاء، ومتغير سرعة مفصل الكتف، وسرعة مفصل الرسغ) ذات دلالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \geq$ ٠.٠٠٥) للإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب، ويعزوا الباحثون السبب الى

مساهمة سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية والعامودية أثناء الطيران من خلال زيادة قوة الاصطدام بالكرة مما يولد سرعه أكبر للكرة وتتفق هذه الدراسة مع دراسة (Sadanandan and Bhasi, 2021) التي أظهرت إن سرعة الكرة لها علاقة إيجابية كبيرة مع سرعة الإقلاع، بالإضافة لتأثير الوضح لسرعة مفصل الكتف والرسغ ونستدل ذلك من قانون القوة (القوة = الكتلةxالتسارع).

ويتبين من الجدول (١٤) أن قيم كل من المتغيرات الكينماتيكية (سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الإقلاع، وسرعة مركز ثقل الجسم العامودية أثناء الاقلاع، ومتغير سرعة مفصل الرسغ) ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \geq$ ٠.٠٠٥) لإرسال المتموج من الوثب وكانت النتائج مشابهة لنتائج الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب مع اختلاف بعدم تأثير مفصل الكتف ويعزوا الباحثون عدم تأثير مفصل الكتف نتيجة لطبيعة الأداء فإرسال الوثب العائم تكون فيه الكرة قريبة من الجسم على عكس الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب بالإضافة لإرسال الكرة بأقل دوران ممكن واتفقت هذه النتائج مع دراسة (Papadopoulos S & Ionnidis T, 2013).

الاستنتاجات

في ضوء نتائج الدراسة توصل الباحثون إلى الاستنتاجات التالية:

١. أشارت نتائج قيم المتغيرات الكينماتيكية وجود ارتفاع في قيم الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب مقارنة بالأرسال التموجي من الوثب لكل من (سرعة الكرة، وسرعة مركز ثقل الجسم الأفقية والعامودية أثناء الارتقاء، والمسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء الى لحظة لمس الكرة، وسرعة كل من مفصل الكوع ومفصل الرسغ)، وتبين ايضا وجود فروق واضحة بالعديد من القيم ولصالح اللاعبين في الدراسات الغربية وهذا يدل على وجود قدرات حركية أكبر لدى الاعبين الغربين مما يعزوا الزيادة في القدرة على تأدية هذه الإرسالات بشكل أفضل من اللاعبين المحلين.

٢. توجد علاقات ارتباطية طردية بين ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب في الكرة الطائرة مع كل من متغير سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية والعامودية أثناء الطيران، ومتغير مركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع اللاعب، ومتغير سرعة مفصل الكتف، ومتغير سرعة مفصل الرسغ.

٣. يساهم كل من متغير سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الطيران، ومتغير سرعة الكرة، ومتغير سرعة مفصل الكتف، ومتغير سرعة مفصل الرسغ في ضربة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب في الكرة الطائرة.

٤. توجد علاقات ارتباطية طردية ومساهمة لكل من سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الطيران، وسرعة مفصل الكتف، وسرعة مفصل الرسغ في ضربة الإرسال التموجي من الوثب في الكرة الطائرة.

٥. توجد علاقات ارتباطية طردية بين سرعة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب في الكرة الطائرة مع جميع المتغيرات الكينماتيكية المستخدمة في الدراسة ما عدا متغير سرعة مفصل الكوع، بينما لم يكن هناك مساهمة في سرعة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب سوى لمتغيري (سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية والعامودية أثناء الطيران، ومتغيري سرعة مفصل الكتف والرسغ).

٦. توجد علاقات ارتباطية طردية بين سرعة الإرسال التموجي من الوثب في الكرة الطائرة مع جميع المتغيرات الكينماتيكية المستخدمة في الدراسة ما عدا متغير سرعة مفصل الكوع، بينما لم يكن هناك مساهمة في سرعة الإرسال التموجي من الوثب سوى لمتغيري (سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية والعامودية أثناء الطيران، ومتغير سرعة مفصل الرسغ).

التوصيات

توصل الباحثون في ضوء نتائج الدراسة إلى التوصيات التالية:

١. إجراء دراسات مشابهة لفئات عمرية مختلفة ولكلا الجنسين.
٢. إجراء دراسات مشابهة مع إضافة متغيرات كينماتيكية أخرى كزاوية انطلاق الكرة، وزاوية الارتقاء، وأقصى ارتفاع لمركز ثقل الكرة في الهواء قبل ضربها، ومدة الارتقاء.

تركيز الباحثين على الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب والارسال التموجي من الوثب بمختلف أنواع الدراسات وخاصة الكينماتيكية لفاعليتهم الكبيرة في تحديد نتيجة المباريات وأهمية المتغيرات الكينماتيكية في تعزيز الاداء.

قائمة المراجع والمصادر

References (**Arabic & English**)

Bhasi, Sreeja U، Sadanandan, CS (2021). **Kinematic analysis of velocity of jump serve among national level volleyball players**. International Journal of Physical Education, Sports and Health 2022; 9(1): 267-269.

Bhasi, Sreeja U، Sadanandan, CS (2021). **Analysis of jump serve takeoff velocity among national level male volleyball players**. International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education 2022; 7(1): 149-151.

Economic C, Lazaridis S, Papadopoulos S & lonnidis T (2013). **Biomechanical differences between jump topspin serve and jump float serve of elite Greek female volleyball players**. Romanian sport medicine Socity.

Fadli, S A. (2010). **Applications Biomechanics in sports training and motor performance**. Dar Digla, Amman, Jordan.

Park, jong-chul, Back, Jin-Ho, Lee, Jin-Taek (2009). **The Comparative Kinematic Analysis of a Volleyball Spike Serve**. Korean Journal of Applied Biomechanics Volume 19 Issue 4 / Pages671-680 / 2009 / 1226-2226(pISSN) / 2093-9752(eISSN)

Hall, S. (2007). **Basic biomechanics**. McGraw Hill companies, USA.

Alexander, M. & Honish, A. (2006). **An Analysis of the Volleyball Jump Serve**, Sport Biomechanics Lab University of Manitoba.

Al-Dulaimi, Nahida and Khaz'al, Adel and Mushtar, Raed (2005). **Modern volleyball and its specialized requirements**. Dar al-Kitab al-Ilmiyya, Beirut Lebanon.

Coleman, S. (2000). **A THREE-DIMENSIONAL KINEMATIC ANALYSIS OF THE VOLLEYBALL JUMP SERV**, Moray House Institute of Education, Heriot-Watt University, Edinburgh, Scotland.

Shalash, N. M. Omar, H. M. & Hassan, A. (1999). **An analytical study of some variables kinematic transmission extruder in a game of volleyball**. Magazine Qadisiyah Science Physical Education, Volume 1, Issue 1, pp. 33-42.

Susan J. H. (1995). **Basic Biomechanics**, Mc Graw-Hull. USA.

Tant, C. L. B. Greene, et al. (1993). **A comparison of the volleyball jump serve and the volleyball spike**. Biomechanics in Sports XI, University of Massachusetts, International Society of Biomechanics in Sports.

Sumaidaie, L. Gh. (1987). **Biomechanics and Sports**, Ministry of Higher Education and Scientific Research, the University of Mosul, Iraq.

مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في دقة وسرعة الارسال في الكرة الطائرة

الباحث/ محمد ناظم وديان / جامعة اليرموك . الأردن

الأستاذ الدكتور/ زياد درويش الكردي / جامعة اليرموك . الأردن

الأستاذ الدكتور / وصفي محمد الخزاعلة / جامعة اليرموك . الأردن

الملخص

مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في دقة وسرعة الارسال في الكرة الطائرة، هدفت الدراسة للتعرف على المتغيرات الكينماتيكية المساهمة في دقة وسرعة ضربة الارسال في كرة الطائرة تبعاً لمتغيرات كينماتيكية مختارة لدى لاعبي بعض منتخبات الجامعات الأردنية وبعض الأندية. استخدم الباحثون المنهج الوصفي على عينة بلغت (٢٧) لاعب يؤدون الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب و(١٠) يؤدون الإرسال التموجي من الوثب، تم اختيارهم بالطريقة العمدية، قامت أفراد عينة الدراسة بأداء (٣) محاولات للإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب و(٣) محاولات للإرسال التموجي من الوثب، حيث تم استخدام كاميرا من نوع (Nikon D5600, GoPro Hero 6 بتردد 60 صورة/ثانية) للكشف عن المتغيرات الميكانيكية الممثلة في سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية والعامودية اثناء الانطلاق، ومركز ثقل الكرة لحظة التلامس مع يد اللاعب، والمسافة المقطوعة من لحظة الارتقاء للحظة لمس الكرة، وسرعة كل من مفصل الكتف والكوع والرسغ. تم استخدام برمجية (kenovia) للتحليل الحركي لاستخراج المتغيرات الميكانيكية وكذلك برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الالتواء وإيجاد معاملات الارتباط البينية ومعادلة الانحدار الخطي بعد التحقق من خط الانتشار المستقيم. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لكل من متغير سرعة الكرة، سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الطيران، ومتغيري سرعة مفصل الكتف والرسغ لنتيجة الاختبار لعينة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لكل من متغيري سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية أثناء الطيران، ومتغيري سرعة مفصل الكتف والرسغ لنتيجة الاختبار لعينة الإرسال التموجي من الوثب، بالإضافة لوجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لكل من متغيري سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية والعامودية أثناء الطيران، ومتغيري سرعة مفصل الكتف والرسغ لها تأثير على سرعة الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى

($\alpha \leq 0.05$) لكل من متغيري سرعة مركز ثقل الجسم الأفقية والعامودية أثناء الطيران، ومتغيري سرعة مفصل والرسغ لها تأثير على سرعة الإرسال التموجي من الوثب، وتوصي الدراسة إجراء دراسات مشابهة لفئات عمرية مختلفة ولكلا الجنسين مع إضافة متغيرات أخرى.

الكلمات المفتاحية: الإرسال ذو الدوران العلوي من الوثب، الإرسال التموجي من الوثب، المتغيرات الكينماتيكة، لاعبي الأندية الأردنية، لاعبي منتخبات الجامعات الأردنية.

The contribution of kinematic variables on the accuracy and speed of the serve in volleyball

Researcher / Mohammad Nazim Wedyan / Yarmouk University Jordan

Prof. Ziad Darwish Al-Kurdi / Yarmouk University, Jordan

Prof. Wasfi Mohammad Al-Khazaaleh / Yarmouk University Jordan

Abstract

The contribution of kinematic variables on the accuracy and speed of the serve in volleyball- a previous study.

Al Wedyan, Mohammad Nazim. **The effect of kinematic variables on the accuracy and speed of the Jump topspin serve and Jump float serve in volleyball**- a previous study.

The study aimed at identifying the kinematic variables that contribute to the accuracy and speed of the serve in volleyball, according to selected mechanical variables of some Jordanian university's teams' players, and clubs. The researcher used the descriptive approach on a sample of (27) players performing serve jump and (10) floating jump serve. The sample was chosen by the deliberate method. A Nikon D5600, GoPro Hero 6 camera was used, at a frequency of 60 images per second to detect the mechanical variables represented in the speed of the body's center of gravity, horizontal and vertical, during the launch, and the center of gravity of the ball at the moment of contact with the player's hand, and the distance traveled from the moment of lifting to the moment of touching the ball, and the speed of each of the shoulder, elbow, and wrist joints. The kinematic analysis software (kenovia) was used to extract the

mechanical variables, as well as the Statistical Packages for Social Sciences (SPSS) program to calculate the arithmetic means and standard deviations and the coefficient of torsion and finding the coefficients of interfacial correlation and the equation of linear regression after verifying the straight line of propagation. The results of the study showed that there were statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.05$) for each of the variables of ball speed, the horizontal speed of the body's center of gravity during flight, and the variables of the speed of the shoulder and wrist joints, and the presence of statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.05$) for each of the variables of the horizontal speed of the body's center of gravity during flight, and the variables of the speed of the shoulder and wrist joint for the test result of the floating jump transmission sample, in addition to the presence of statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.05$) for each of the variables of the horizontal and vertical center of gravity speed of the body during flight, and the variables of the shoulder and wrist joint speed on the transmission speed of the jump, and the presence of statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.05$) for each of the variables of the horizontal and vertical center of gravity speed of the body during flight, and the variables of the knuckle and wrist speed on the speed of sending the floating jump. The researcher recommends conducting similar studies for different age groups and for both sexes adding other variables.

Keywords: transmission through the jump, floating jump transmission, kinematic variables, Jordanian club players, Jordanian university teams' players.