DoI:10.62540/mjss.2025.1.7.10 المجلد (7) العدد (1) 2025

مجلة المستنصرية لعلوم الرياضة

https://mjss.uomustansiriyah.edu.iq/index.php/mjss/index

نسبة مساهمة بعض المتغيرات الكينماتيكية بفاعلية ضربة الأرسال المستقيم في التنس الأرضي

جنان شاكر عامر[1] بلال خيري محمد سعيد[2] عدي جاسب حسين[3]

وزارة التربية اقليم كوردستان/ معهد التربية الرياضية / اربيل-العراق[1] ،كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/جامعة دهوك[2]

،قسم التربية البدنية وعلوم الرياضية- كلية التربية الرياضية /جامعة كتاب[3]

dr.udayhasan@yahho.com[3] bilal.khairi@uod.ac [2] dr.jinansh@gmail.com[1]

تاريخ الاستلام :2024/10/1

تاريخ القبول: 2024/10/16

تاريخ النشر:2025/1/1

هذا العمل مرخص من قبل Creative Commons Attribution 4.0 International Licens

ملخص البحث:

ان تحليل الحركات الرياضية له أهمية كبيرة في تطوير الأداء الرياضي اذ يساعد في الكشف عن الكثير من الأخطاء الفنية التي تصاحب الأداء الفني وهذا يمكن الرياضيين والمدربين من تحسين تقنيات الأداء بعد الكشف عن نقاط القوة والضعف، ويهدف البحث الى التعرف على أكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمةعلى فاعلية مهارة ضربة الأرسال المستقيم في التنس الأرضي وكذلك التنبؤ بفاعلية مهارة ضربة الأرسال المستقيم بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكية، وقد أستخدم الباحثون المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي على عينة من لاعبات التنس الأرضي (فئة الشابات) والبالغ عددهن (6 لاعبات) وتوصل الباحثون الى ان متغير السرعة المحيطية للذراع الضاربة من المتغيرات الكينماتيكية الأكثر مساهمة على فاعلية الأداء بنسبة (68%) وتكون هذه المساهمة اكبر (78%) بحال مزاوجة هذا المتغير مع متغير أرتفاع الورك لحظة ضرب الكرة وقد تم التوصل الى معادلتين خط الأنحدار التنبؤية لفاعلية ضربة الأرسال المستقيم بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكية الأكثر مساهمة على فاعلية الأداء، وقد تم وضع عدة توصيات من قبل الباحثين أهمها ضرورة استخدام المعادلات الأحصائية المستخلصة للتنبؤ بفاعلية ضربة الأرسال المستقيم في التنس الأرضي.

الكلمات المفتاحية: المتغيرات الكينماتيكية ، فاعلية ضربة الأرسال المستقيم في التنس الأرضي.

The Contribution of Some Kinematic Variables to the Effectiveness of the Straight Serve in Tennis

Jinan Shaker Aamer[1] Bilal Chair Muhammad[2] Uday CH.Hasan[3]

Abstract

The analysis of sports movements plays a significant role in improving athletic performance, as it helps in detecting many technical errors associated with performance. This allows athletes and coaches to enhance techniques by identifying strengths and weaknesses. The aim

of this study is to identify the kinematic variables that contribute the most to the effectiveness of the straight serve in tennis and to predict the effectiveness of this skill based on certain kinematic variables. The researchers used a descriptive survey method on a sample of six young female tennis players. The study concluded that the variable of the peripheral velocity of the striking arm is the most contributing kinematic variable to the effectiveness of performance, with a contribution rate of 68%. This contribution increases to 78% when this variable is combined with the variable of hip height at the moment of hitting the ball. The researchers also derived two predictive regression equations for the effectiveness of the straight serve based on the most contributing kinematic variables. Several recommendations were made, the most important of which is the necessity of using the statistical equations derived to predict the effectiveness of the straight serve in tennis.

Keywords: kinematic variables, effectiveness of the straight serve in tennis.

1- التعريف بالبحث :

1-1 المقدمة و أهمية البحث :

إن الدراسات البيوميكانيكية تساعد في الحصول على اجابات عن عديد من التساؤلات التي تتعلق بالحركة البشرية بصورة عامة والحركة الرياضية بصورة خاصة، فمن خلال تحليل الحركات الرياضية يمكننا الكشف عن أهم الأخطاء الفنية المؤثرة والمصاحبة للأداء الفني والتي قد لا يتمكن المدرب من تحديدها بصورة دقيقة ولاسيما في الفعاليات الرياضية السريعة وعليه يلعب التحليل دوراً مهماً في تحديد الأخطاء البيوميكانيكية التي ترافق الأداء ولاسيما في الحركات التي تتميز بالسرعة والصعوبة اذ ان لكل نشاط رياضي متطلبات معينة والتي تنعكس على الأداء العام للرياضيين كما ان تطور التحليل الحركي وذلك لتطور الأجهزة التقنية الحديثة قد لعب دوراً كبيراً في الحصول على معلومات وبيانات عن دقائق الحركات الرياضية بهدف تحسين الأداء الرياضي والكشف عن الانماط الحركية الخاطئة والعمل على تصحيحها وتعديلها. فالتحليل الحركي يعد اداة حيوية مهمة في عالم الرياضة اذ يساعد على تقديم فهم اعمق لكيفية اداء الجسم البشري اثناء النشاط البدني اذ اشار (قاسم حسن و ايمان شاكر، 1998) الى ان " التحليل علم يبحث في التفاصيل الدقيقة بمراحل واقسام الحركة فضلاً عن دراسة اجزاء الحركة ومكوناتها للوصول الى دقائقها سعياً وراء فن اداء (تكنيك) أفضل " (13:5).

تعد لعبة التنس من الرياضات الهامة في العديد من بلدان العالم وهناك مؤشر تصاعدي في زيادة عدد ممارسيها فهي تجمع بين الفوائد الجسدية والعقلية والاجتماعية مما يجعلها رياضة شاملة وممكن لعبها بصورة ترفيهية او تنافسية وهذا لا يقتصر على الرجال فقط بل حتى النساء واللواتي اظهرن براعة كبيرة في الأداء المهاري ومما لاشك فيه فأن اعداد اللاعب لانجاز مهمة الاداء الفني في اي فعالية يمتاز بدرجة من الصعوبة وخاصة في تكنيك مهارة ضربة الأرسال بالتنس الأرضي فهي تعد من المهارات الأساسية

والمعقدة فهي دفاعية وهجومية في آن واحد ويتطلب اداؤها قوة وسرعة عاليتين وخلال فترة زمنية قصيرة جداً ويمكن للمرسل ان يكسب من خلالها نقطة مباشرة فالارسال يعد مفتاح اللعب الهجومي والقوة الضاربة في اللعب الحديث للعبة التنس. ومن هنا تجلت اهمية البحث في دراسة واحدة من اهم المهارات التي يجب ان يتميز بها لاعب التنس ان لم تكن من اهمها جميعاً وعليه ارتأى الباحثون دراسة وتحليل مهارة ضربة الأرسال المستقيم وايجاد اهم المتغيرات الكينماتيكية والاكثر مساهمة في تحقيق فاعليته للوصول به الى مستوى الأداء الفني المثالي لذا تسعى هذه الدراسة الى توسيع القاعدة المعرفية واثراء المعرفة العلمية وفهم أفضل لهذه المهارة والذي يمكن أن يساعد اللاعبين على تحسين أدائهم وزيادة فاعلية ارسالاتهم.

2-1 مشكلة البحث :

من خلال اطلاع الباحثين على الدراسات والبحوث السابقة ومشاهدتهم للعديد من بطولات التنس المحلية والعالمية ومتابعة احداثها لاحظوا أن مهارة الأرسال في التنس الأرضي تحظى بخصوصية وأهمية كبرى عن باقي المهارات وتكمن هذه الخصوصية في ان هذه المهارة تعد مفتاح الفوز والتفوق لذا لابد من اعداد لاعبي التنس بطريقة تساعد على اتقان هذه المهارة لما تحققه من فائدة في احراز النقاط وبالتالي حسم نتائج المباريات ومع كل ما سبق الا انها لازالت دون المستوى المطلوب اذا ما علمنا ان سرعة الأرسال وصلت الى مستوى عالٍ كان يعد سابقاً ضرباً من الخيال. فمن خلال خبرة الباحثين في مجال البيوميكانيك ومتابعة عدد من مباريات التنس الأرضي لفئة النساء وجدوا ان هناك ضعف في استثمار مهارة ضربة الأرسال والتي يمكن من خلالها الحصول على نقاط مباشرة اضافة الى وجود مجموعة من الأخطاء الحركية الميكانيكية التي ترافق الأداء الفني لهذه المهارة والتي تسبب ضعفاً في ميكانيكية الأداء الفني الصحيح للمهارة ومن هنا لجأ الباحثون الى دراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية كدلالة للتنبؤ بمستوى اداء ضربة الأرسال المستقيم في التنس الأرضي لتحديد اكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمة على فاعلية ضربة الأرسال والتي من خلالها يطمح الباحثون على العمل للوصول بهذه المتغيرات الى القيم المثالية للارتقاء بمستوى اللاعبات مع اختلاف الحالات والمواقف التي يتعرضن لها خلال سير المباراة.

3-1 اهداف البحث :

1. التعرف على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارة ضربة الأرسال المستقيم في التنس الأرضي لدى عينة البحث.
2. التعرف على اكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمة على فاعلية ضربة الأرسال المستقيم في التنس الأرضي لدى عينة البحث.

3. التنبؤ بفاعلية ضربة الأرسال المستقيم في التنس الأرضي لدى عينة البحث بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكية.

4-1 تساؤلات البحث:

1. ما هي قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارة ضربة الأرسال المستقيم في التنس الأرضي لدى عينة البحث؟
2. ما اكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمة على فاعلية ضربة الأرسال المستقيم في التنس الأرضي لدى عينة البحث؟
3. هل يمكن التنبؤ بفاعلية ضربة الأرسال المستقيم في التنس الأرضي لدى عينة البحث بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكية.

5-1 مجالات البحث:

1-5-1 المجال البشري: لاعبات نادي دهوك الرياضي(فئة شابات).

2-5-1 المجال المكاني: ملعب نادي دهوك الرياضي المفتوح.

3-5-1 المجال الزماني: للفترة من 2024/8/25 ولغاية 2024/9/30.

6-1 تحديد المصطلحات:

1-6-1 الكينماتيك : هي المادة العلمية التي تهتم بدراسة علاقة حركة جسم ما وبين زمنها ومكانها دون البحث عن القوى التي تسبب هذه الحركة (53:4).

2-6-1 فاعلية ضربة الأرسال: مدى تحقيق اللاعب الاسس والشروط البيوميكانيكية للاداء المهاري لضربة الأرسال ولكي يكون الأرسال ذا فاعلية لابد من تحقيق السرعة والدقة بالأداء والاداة (المضرب و الكرة).

3- منهج البحث و اجراءاته الميدانية:

1-3 منهج البحث: استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملائمته وطبيعة مشكلة البحث.

2-3 مجتمع البحث وعينته: تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبات نادي دهوك الرياضي بالتنس الأرضي والبالغ عددهن (6) لاعبات (فئة الشابات). والجدول (1) يبين تجانس عينة البحث.

الجدول 1يبين الاوساط الحسابية والأنحراف المعيارية والمعامل الأختلاف لبعض المتغيرات الأنتربوترية

ت	المتغيرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري ±	معامل الأختلاف
1	العمر (سنة)	15	0.89	5.96
2	الطول (سم)	155.67	3.44	2.21
3	الكتلة (كغم)	56.33	5.16	9.16
4	طول الذراع الضاربة	65	2.1	3.23

3-3 وسائل جمع المعلومات والاجهزة والادوات المستخدمة:

1-3-3 وسائل جمع المعلومات:

1. المصادر والمراجع العربية و الاجنبية.
2. الملاحظة العلمية.
3. شبكة الانترنت.

2-3-3 الادوات والاجهزة المستخدمة:

1. ملعب تنس .
2. مضارب تنس عدد(5).
3. كرات تنس عدد (25).
4. مقياس رسم بطول (1م).
5. جهاز حاسوب نوع (acer جيل Swift Go 16).
6. آلة تصوير فيديوية نوع (Sony) ذات تردد (100 صورة/ثانية) عدد (2).
7. حامل ثلاثي عدد (2).
8. اقراص ليزرية (CD) عدد (5).
9. حبل بطول (12م).
10. شرائط ملونة.

4-3 اجراءات البحث:

1-4-3 تحديد المتغيرات الكينماتيكية: تم تحديد بعض المتغيرات الكينماتيكية بعد أستشارة بعض الخبراء والمختصين في مجال البايوميكانيك والتنس الأرضي وكانت كالآتي:

1. السرعة الزاوية لمفصل الركبة اليمنى .
2. السرعة الزاوية لمفصل الركبة اليسرى.
3. السرعة الزاوية للجذع.
4. السرعة الزاوية لمفصل المرفق للذراع الضاربة.
5. السرعة الزاوية للذراع الضاربة.
6. السرعة المحيطية للذراع الضاربة.
7. ارتفاع الورك لحظة المرجحة.
8. ارتفاع الورك لحظة ضرب الكرة.
9. زاوية انطلاق الكرة لحظة ضرب الكرة .
10. سرعة انطلاق الكرة لحظة ضرب الكرة .

2-4-3 أختبار الدقة لمهارة ضربة الأرسال في التنس الأرضي:

إسم الإختبار: إختبار هوايت لقياس دقة إنجاز الإرسال (**Hewitt Service Placemen Test**).

الهدف من الإختبار: قياس دقة إرسال التنس.

الأدوات المستخدمة: ملعب التنس الأرضي مخطط كما موضح في الشكل **(1)**، كرات تنس، مضارب.

وصف الإختبار: يثبت حبل من أعلى الشبكة بحيث تكون المسافة بينه وبين الشبكة (1.20م)، وبينه وبين الأرض مسافة (2.13م)، ويجب أن يكون مشدوداً بأحكام و موازياً تماماً للشبكة.

الأرقام (654321) عبارة عن قيم تشير الى مناطق ابعادها كمايأتي:

الرقم (1) : يشير الى مستطيل أبعاده (4.57م X 1.20م).

الرقم (2) : يشير الى مستطيل أبعاده (1.83م X 3.20م).

الأرقام (6543) : تشير الى مستطيلات أبعادها (0.46م X 0.91م).

وتدل الأرقام (654321) على الدرجات المخصصة لكل منطقة من المناطق المحددة لسقوط الكرة فيها، يسمح بالاحماء لمدة (10) دقائق، ثم يقوم اللاعب بإرسال (10) كرات متتالية على المناطق المحددة في نصف الملعب المقابل بشرط أن تمر جميع الكرات بين الشبكة والحبل بحيث يحاول اللاعب الحصول على أعلى درجة وذلك بأن تسقط الكرة في المنطقة (**6**).

شروط الإختبار والتسجيل: لا تحتسب المحاولة إذا لمست الكرة الحبل أو الشبكة وإذا مرت الكرة من أعلى الحبل يعطى درجة (صفر)، وتحتسب لكل كرة ساقطة القيمة المبينة في الشكل ودرجة اللاعب مجموع ما يحصل عليه. أعلى درجة يحصل عليها اللاعب هي (60) درجة.(219:7).

3-5 التجارب الميدانية:

3-5-1 التجربة الأستطلاعية:

تم اجراء التجربة الأستطلاعية بتاريخ (2024/8/25) في ملعب (نادي دهوك الرياضي المفتوح) في محافظة دهوك ومن خلالها تم التعرف على الوقت اللازم والأخطاء والمعوقات التي قد ترافق سير العمل وتم تحديد موقع الآت التصوير وارتفاعها وتحديد مهام فريق العمل المساعد.

3-5-2 التصوير الفيديوي:

تم تصوير عينة البحث باستخدام الة تصوير فديوي عدد (2) نوع (Sony)ذات تردد (100 صورة/ثانية). تم وضع آلة التصوير الاولى على بعد (9.80م) من المنطقة الجانبية لاداء مهارة ضربة الأرسال وبأرتفاع (1.35م) ، اما آلة التصوير الثانية تم وضعها من امام اللاعبات وعلى بعد (9.80م) من منطقة اداء مهارة ضربة الأرسال وبأرتفاع (1.35م) وقد استخدم مقياس رسم بطول (1م).

3-5-3 التجربة الرئيسة :

تم اجراء التجربة الرئيسة بتاريخ (2024/8/27) في ملعب (نادي دهوك الرياضي المفتوح) في محافظة دهوك وتم ذلك بحضور عينة البحث وفريق العمل المساعد وتم وضع الآلات التصوير بنفس المكان ونفس الارتفاع في التجربة الأستطلاعية وقد تم اعطاء عدة محاولات تجريبية للاعبات بعد اجراء الاحماء العام والخاص وبعدها تم البدء بتصوير المحاولات الخاصة بالبحث. وكان عددها (5 محاولات)

لكل لاعبة وتم تحليل أفضل (3 محاولات) وتم تحديد المحاولات الأفضل بالأعتماد على نجاح الأرسال و التكنيك الصحيح للمهارة.

3-6 الوسائل الإحصائية:

تم استخدام حزمة البرنامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية SPSS (Version 23) في المعالجة الإحصائية (محفوظ جودة، 2008) بطريقة الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression) وبأسلوب الانحدار التدريجي (Stepwise Regression) وذلك للتحكم في عدد المتغيرات التي تدخل في معادلة الانحدار من خلال إيجاد العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة الأكثر ارتباطا به ويتم ذلك تدريجيا وقد ارتضى الباحثون مستوى الدلالة عند (0.05).(57:8).

4- عرض ومناقشة النتائج:

تحقيقاً لأهداف البحث وللاجابة عن التساؤلات الموضوعة تم التوصل الى النتائج الآتية:

الجدول 2 يبين قيم المتغيرات الكينماتيكية لمهارة ضربة الأرسال المستقيم بالتنس الأرضي لدى عينة البحث

ت	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	السرعة الزاوية للتغير الزاوي لمفصل الركبة اليمنى	(درجة/ثا)	393.34	45.40
2	السرعة الزاوية للتغير الزاوي لمفصل الركبة اليسرى	(درجة/ثا)	254.72	18.97
3	السرعة الزاوية للجذع	(درجة/ثا)	191.77	12.92
4	السرعة الزاوية للتغير الزاوي لمفصل المرفق للذراع الضاربة	(درجة/ثا)	332.40	44.63
5	السرعة الزاوية للذراع الضاربة	(درجة/ثا)	950.40	141.82
6	السرعة المحيطية للذراع الضاربة	(م/ثا)	19.63	2.58
7	ارتفاع الورك لحظة المرجحة	(م)	0.90	0.09
8	ارتفاع الورك لحظة ضرب الكرة	(م)	1.02	0.02
9	زاوية انطلاق الكرة مع الخط الافقي	(درجة)	11.15	0.30
10	سرعة انطلاق الكرة	(م/ثا)	31.78	1.39

يبين الجدول (2) قيم الأوساط الحسابية والأنحرافات المعيارية لمهارة ضربة الأرسال المستقيم لدى عينة البحث. وبهذا تمت الأجابة عن التساؤل الاول والمتضمن ما هي قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارة ضربة الأرسال في التنس الأرضي لدى عينة البحث؟

وقد تم اجراء خطوات التحليل المنطقي للانحدار بأسلوب الأنحدار المتدرج للمتغيرات الكينماتيكية لمهارة ضربة الارسال المستقيم في التنس الأرضي لتحديد اكثرها مساهمة على فاعلية هذه المهارة فضلاً عن تحديد نسب هذه المساهمة كما في الجدول (3).

الجدول 3يبين المتغيرات الكينماتيكية الأكثر مساهمة على فاعلية ضربة الارسال المستقيم بالتنس الأرضي لدى عينة البحث

الخطوة	المتغيرات الكينماتيكية	معامل الارتباط	قيمة ف	مستوى الدلالة	نسبة المساهمة
1	السرعة المحيطية للذراع الضاربة	0.822	33.403	$<0.001^{**}$	%68
2	السرعة المحيطية للذراع الضاربة	0.876	24.704	$<0.001^{**}$	%78
	ارتفاع الورك لحظة ضرب الكرة				

من الجدول (3) يتبين أن متغير السرعة المحيطية للذراع الضاربة هو من اكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمة في فاعلية مهارة ضربة الارسال المستقيم حيث بلغت نسبة (68%) وكانت نسبة المساهمة معنوية لأن قيمة (F) المحتسبة بلغت (33.403) عند مستوى اقل من (0.05)، ويرى الباحثون ان سبب ذلك مرتبط بمتغير السرعة الزاوية للذراع الضاربة اذ أن السرعة الزاوية هي احدى مكونات السرعة المحيطية وعليه فكلما زادت السرعة الزاوية زادت السرعة المحيطية ويؤكد ذلك (بوش و جيرد، 2001) اذ ان" السرعة المحيطية تعتمد على الفرق الزاوي للجسم فضلاً عن نصف قطر الدوران.(15:1) وبما ان قانون لعبة التنس الأرضي يحدد زمن الأرسال بمدة زمنية محددة لا تتجاوز (30) ثانية لذلك يتصف أداء اللاعبين لهذة المهارة بالسرعة العالية، وبالتالي فأن زيادة السرعة المحيطية ينتج عنه زيادة في سرعة الكرة بعد التصادم وأكد ذلك (Colhrun and Catarin, 1982) ان "زيادة السرعة المحيطية ينتج عنها زيادة عالية في السرعة الخطية"،(12:9)، وهذا يتطابق مع ما ذكره (طلحة حسام الدين، 1988) اذ ذكر "ان زيادة نصف قطر الدوران تسارع التصادم المطلوب والتي تزيد من عزم العضلات لإنتاج السرعة الزاوية المناسبة للأداة كما في التنس"،(278:3). وبما ان السرعة المحيطية تتعامل مع نصف القطر لذلك يفضل ان يكون لاعبو التنس من ذوي الأذرع الطويلة اذ ان نصف القطر يزداد بزيادة مد الذراع الضاربة لحظة ضرب الكرة وان هذه الزيادة ستزيد من السرعة المحيطية اذ يشير (حذيفة ابراهيم، 2004) الى ان" السرعة المحيطية لحركة المضرب تزداد بزيادة الأزاحة العمودية للجسم من نقطة الأرتكاز معتمداً في ذلك على كبر طريق التعجيل لحركة المضرب وكبر نصف قطر الدوران للذراع الضاربة لتحقيق اكبرسرعة انطلاق".(65:2). ويتبين من ذات الجدول أن متغير ارتفاع الورك لحظة ضرب الكرة هو المتغير الكينماتيكي الثاني المساهم بفعالية ضربة الأرسال المستقيم حيث رفع نسبة المساهمة من (68%) الى (78%) أي بفارق قدره (10%) من مساهمة المتغير الكينماتيكي الاول، ويتضح ان نسبة مساهمة متغير السرعة المحيطية للذراع الضاربة مع متغير ارتفاع الورك لحظة ضرب الكرة والبالغة (78%) كانت معنوية لان قيمة (F) المحتسبة بلغت (24.704) عند مستوى أقل من (0.05) ويعزو الباحثون سبب ذلك الى ان ظهور هذان المتغيران كأكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمة في فاعلية الأداء يرجع الى الأهمية الكبيرة لهذين المتغيرين بتحديد سرعة ودقة اداء ضربة الأرسال فيعد ارتفاع الورك لحظة ضرب الكرة من العوامل المهمة والتي تؤثر مباشرة في تحقيق الدقة المطلوبة اذ ان وضعية الورك تؤثر بشكل مباشر على مركز الثقل، فأذا ما كان الورك مرتفعاً او منخفضاً بشكل غير

صحيح فأن هذا سيسبب اختلالاً في التوازن مما يؤثر على الدقة والاستقرار عند الضرب لذلك فأن الأرتفاع الصحيح للورك سيساعد على توجيه الكرة بزاوية مثالية وكذلك عندما يكون ارتفاع الورك في مستوى مثالي وصحيح فأن هذا يساعد في تحسين التسلسل الحركي بدءاً من الساقين ثم الورك فالأكتاف وصولاً الى الذراع الضاربة مما يعزز من فعالية الضربة وهذا يتفق مع ما ذكره (Jack, 1994) اذ ان "اللاعب يحصل على السرعة العالية لحركة المضرب من النقل الحركي المتأتي من الرجلين والحوض والورك الذي تصل مرحلة القوة فيه الى أعلى ما يمكن لأن اللاعب يحصل على أكبر قوة دفع من الحوض ومن ثم الى الذراع الضاربة والى الأداة لحظة الضرب".(203:10)، أن اللاعب عندما يقوم بضرب الكرة فأنه يدفع الطاقة من القدمين مروراً بالجسم وصولاً الى الذراع واليد لذلك فأن الحفاظ على ارتفاع مناسب للورك يساعد على نقل القوة بكفاءة من الأرض الى الكرة مما يزيد من سرعة ودقة الأرسال ويرى (قاسم حسن و محمود عبدالله، 1987) الى ان" دقة الأداء هو اجزاء الحركة في الزمان والمكان المحددين بتناسق وضبط الأجزاء الدقيقة بها".(70:6).وبهذا تمت الأجابة على التساؤل الثاني والذي هو ما أكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمة على فاعلية ضربة الأرسال في التنس الارضي لدى عينة البحث؟

وللتعرف على معادلات التنبؤ بفاعلية ضربة الأرسال المستقيم بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكية الاكثر مساهمة بالأداء تم حساب معاملات معادلة الأنحدار التدريجي كما في الجدول (4).

الجدول4يبين القيم الخاصة بمعاملات الأنحدار التدريجي

الخطوة	المتغيرات الكينماتيكية	قيمة (t)	مستوى الدلالة	المقدار الثابت	المعامل
1	السرعة المحيطية للذراع الضاربة	5.78	<0.001**	47.694	0.441
2	السرعة المحيطية للذراع الضاربة	2.263	0.039	15.981	0.241
	ارتفاع الورك لحظة ضرب الكرة	2.421	0.029		35.403

هنا يتبين ان معادلة التنبؤ بالخطوة الأولى بدلالة السرعة المحيطية للذراع الضاربة ذات تأثير معنوي في نموذج الأنحدار المتعدد اذ تبين ان قيمة (t) المحتسبة بلغت (5.78) عند مستوى اقل من (0.05) وبناءاً علىذلك تكون معادلة خط الأنحدار التنبؤية لفاعلية ضربة الأرسال المستقيم بدلالة السرعة المحيطية على نحو الآتي:

فاعلية ضربة الأرسال المستقيم = 47.694+ 0.441 (السرعة المحيطية للذراع الضاربة)

ومن هذا الجدول فقد تبين ان معادلة التنبؤ بالخطوة الثانية بدلالة السرعة المحيطية للذراع الضاربة وارتفاع الورك لحظة ضرب الكرة ذات تأثير معنوي في نموذج الأنحدار المتعدد اذ تبين ان قيمتي(t) المحتسبة للمتغيرين بلغت (2.263) و (2.421) على التوالي عند مستوى اقل من(0.05) وبناءاً على ذلك تكون معادلة خط الأنحدار التنبؤية لفاعلية ضربة الأرسال المستقيم بدلالة السرعة المحيطية للذراع الضاربة وارتفاع الورك لحظة ضرب الكرة على النحو الآتي:

فاعلية ضربة الأرسال المستقيم = 15.981 + 0.241 (السرعة المحيطية للذراع الضاربة) + 35.403 (ارتفاع الورك لحظة ضرب الكرة).

وبهذا تمت الأجابة على التساؤل الثالث والمتضمن هل يمكن التنبؤ بفاعلية ضربة الأرسال المستقيم بالتنس الأرضي لدى عينة البحث بدلالة بعض المؤشرات الكينماتيكية؟

5- الأستنتاجات والتوصيات:

1-5 الأستنتاجات:

1. يعد متغير السرعة المحيطية للذراع الضاربة من المتغيرات الكينماتيكية الأكثر مساهمة في فاعلية الأداء بنسبة (68%) وتكون هذه المساهمة أكبر (78%) بحال مزاوجة هذا المتغير مع متغير ارتفاع الورك لحظة ضرب الكرة.
2. أمكن التوصل الى معادلتين خط الأنحدار التنبؤية لفاعلية ضربة الأرسال المستقيم، الاولى بدلالة السرعة المحيطية للذراع الضاربة وهي : فاعلية ضربة الأرسال المستقيم = 47.694 + 0.441 (السرعة المحيطية للذراع الضاربة) والثانية بدلالة السرعة المحيطية للذراع الضاربة وارتفاع الورك لحظة ضرب الكرة وهي: فاعلية ضربة الأرسال المستقيم =15.981 + 0.241 (السرعة المحيطية للذراع الضاربة) + 35.403 (ارتفاع الورك لحظة ضرب الكرة).

2-5 التوصيات:

1. يجب على المدربين الأعتماد على الأسس والقوانين الميكانيكية في التدريب اذ يجب التدريب على زيادة قيم السرعة المحيطية للذراع الضاربة اعتماداً على مبدأ اطالة نصف قطر الدوران كمبدأ ميكانيكي يمكن تطبيقه من خلال التتبع الميكانيكي لمعادلة السرعة المحيطية.
2. التأكيد على أهمية ارتفاع الورك لحظة ضرب الكرة لأنه يعد من العوامل المهمة التي تؤثر وبشكل كبير على دقة أداء ضربة الأرسال المستقيم وأي خلل في قيمة هذا المتغير تؤدي الى اختلال في التوازن والذي سيؤثر بشكل مباشر على دقة توجيه الكرة وبالتالي عدم تحقق الهدف المطلوب من هذه المهارة.
3. التأكد على استخدام المعادلات الأحصائية المستخلصة للتنبؤ بفاعلية مهارة ضربة الأرسال المستقيم.

المصادر العربية و الاجنبية :

1. ج. فريدريك بوش و أ. دافيد جيرد(2001)؛ اساسيات الفيزياء، ترجمة سعيد الجزيري وآخرون: ط1 (القاهرة، دار الدولية للأستثمارات الثقافية).
2. حذيفة ابراهيم الحربي (2004)؛ علاقة بعض المتغيرات الكينماتيكية بدقة الضربة الساحقة بالريشة الطائرة:رسالة ماجستير غير منشورة ،(جامعة القادسية، كلية التربية الرياضية).
3. طلحة حسام الدين (1993)؛ الميكانيكا الحيوية والأسس النظرية والتطبيقية :(القاهرة، دار الفكر العربي).
4. فؤاد توفيق السامرائي (1988)؛ البايوميكانيك:(جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر).

5. قاسم حسن حسين و ايمان شاكر محمود (1998)؛ مباديء الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية:ط1 (دار الفكر للطباعة والنشر، عمان،).
6. قاسم حسن المندلاوي و محمود عبدالله الشاطي (1987)؛ التدريب الرياضي والأرقام القياسية:(جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشرفي جامعة الموصل).
7. لؤي غانم الصميدعي وآخرون (2010)؛ الأحصاء والأختبار في المجال الرياضي:ط1 (اربيل).
8. محفوظ جودة (2008)؛ التحليل الأحصائي المتقدم بأستخدام SPSS: ط1(عمان، دار وائل للنشر).
9. Colhrun Lattyaens and Catarin Kinesioljy(1982) ؛Scientific bases of human motive U.S.A senders, Collge Pubilisning.
10. Jack L. Groppel(1984) ؛Tinnes Professional Guide United States Tennis Association, Inc. (Harper and Row Publishing.