علاقة قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية بزمن الإنجاز للمشاركين باختبار الجري الارتدادي 4×10م

Relationship Between the Values of Some Kinetic Variables and the Achievement Time Among Participants in the Shuttle Run Test (10 × 4 m)

الدكتور أسامة عبد الفتاح[1] الدكتور ماجد عسيلة[2] لينا حسين[3]
وزارة التربية والتعليم جامعة عمان الاهلية الجامعة الاردنية/ الأردن

الملخص: هدفت هذه الدراسة التعرف إلى قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في زمن إنجاز اختبار الجري الارتدادي (4×10م) للطلاب المشاركين في جائزة الملك عبد الثاني للياقة البدنية، كذلك علاقة هذه القيم بزمن الإنجاز. ولتحقيق ذلك أستخدم الباحثون المنهج الوصفي على عينة تكونت من (8) طلاب في تربية الزرقاء الأولى للفئة العمرية (13) سنة. حيث تم تصوير عينة الدراسة باستخدام كاميرا فيديو نوع سوني (Sony HDR-CX220E) عدد(2)، وبلغت سرعة كل منهما (50) صورة/ث. حيث تم وضعهما عاموديا على المستوى الجانبي للحركة. وتناولت الدراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في زمن الإنجاز منها: طول الخطوة، تردد الخطوة، ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة إمساك القمع، مؤشر الفعالية. حيث اشارت نتائج هذه الدراسة إلى انخفاض طول الخطوة لدى عينة الدراسة، وبمتوسط بلغ (1.11)م وبنسبة 76% من متوسط طول العينة، كذلك ارتفاع متوسط عدد الخطوات والذي بلغ (36.25). كذلك أظهرت الدراسة وجود علاقة ارتباطية دالة احصائيا بين زمن الإنجاز ومعدل السرعة ومؤشر الفعالية. بالإضافة إلى ذلك اشارت النتائج أن متغيرات (معدل السرعة، معدل طول الخطوة، مؤشر الفعالية و معدل تردد الخطوة) استطاعت ان تفسر (100)% من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع (زمن الانجاز). ويوصي الباحثون بضرورة اطلاع معلمي التربية الرياضية على نتائج هذه الدراسة.

كلمات مفتاحية: جائزة الملك عبد الله الثاني، اللياقة البدنية، اختبار الجري الارتدادي، التحليل الكينماتيكي.

Abstract: This study aimed at identifying the values of some kinematic variables that Affecting of the achievement time of the shuttle run test (4 × 10 m) in the King Abdullah II Award for Physical Fitness. Furthermore, the relationship between these values and the achievement time. To achieve this, the researchers used descriptive approach on (8) male healthy students at first Zarqa education. The study sample was filmed by using tow video camera (Sony HDR-CX220E) reached speed (50) frame/s. The study examined: stride length, frequency stride, the time of the rotation, High gravity center of the body of a moment caught of repression, average speed, efficiency index.

The study results showed the average stride length (1.11 m).Notably, it accounts for 76% of the average height of the sample. As well as the average of the steps (36.25). In addition, the study results showed a statistically significant correlation between the time of completion and the average speed and the efficiency index. Also, the results indicated that the variables (average speed, step length rate, efficiency index and step frequency) were able to explain 100% of the changes in the dependent variable (completion time). The researchers recommends that necessity the teachers of Physical Education see the results of this study.

Key words: the King Abdullah II Award, Physical Fitness, shuttle run test, kinematic analysis.

المقدمة:

إن قلة ممارسة الطلاب للأنشطة الرياضية يُعتبر أحد العوامل المساعدة في زيادة الإصابة بالأمراض المرتبطة بقلة الحركة، وعليه فإن الالتزام بتلك الأنشطة من شأنه أن يُحسن من مستوى اللياقة البدنية والتي بدورها تساهم إيجابا في الوقاية من تلك الامراض، كذلك في الارتقاء بأداء المهارات الحركية المختلفة. فاللياقة البدنية ترتبط بشكل رئيس بالصحة وبالمهارات الحركية المرتبطة بالأداء(Greenberg;2006,.Mesa et al;2008,.Leung et al et al., 2011). حيث يشير مفهوم اللياقة البدنية إلى قدرة الفرد على أداء المهام والمتطلبات اليومية بنشاط وفعالية دون تعب مع وجود فائض من الطاقة يمكن استخدامه عند الحاجة لمواجهة الحالات الطارئة غير المتوقعة(Europe Co, 2015) . ويمكن الاشارة صحة الطلاب ترتبط بدرجة كبيرة بمستوى اللياقة البدنية، حيث تتشير المستويات المنخفضة للياقة البدنية إلى خطر ارتفاع مؤشر كتلة الجسم، محيط الخصر، ضغط الدم الانقباضي، وزيادة مقاومة خلاي الجسم للأنسولين(Ortega et al., 2008 ; Smith et al., 2014).

ومن المعلوم أن اللياقة البدنية تساهم في تحقيق التفوق الرياضي في مختلف الألعاب الرياضية، فهي الأساس الذي تعتمد عليه عمليات الاعداد الأخرى ؛ لذلك تُعتبر من المتطلبات الأساسية للنجاح في المجال الرياضي والوصول إلى المستويات العليا. ولمثل هذه الأسباب وغيرها اطلق جلالة الملك عبد الله الثاني مبادراته في حزيران 2004م من خلال وضع برنامج للياقة البدنية مشابها لبرنامج تحدي الرئيس الأمريكي. وتبنت وزارة التربية والتعليم هذا المشروع من خلال تطبيقه بالتعاون مع الاتحاد الأردني للرياضة المدرسية. ويشمل برنامج الجائزة خمسة اختبارات هي: ثني الجذع من الرقود، ثني الذراعين من الانبطاح المائل، المرونة، الجري الارتدادي (4×10م)، والجري لمسافة (1609م) (وزارة التربية والتعليم، 2015).

إن تحسين زمن الإنجاز في اختبار الجري الارتدادي (4x10م) يتطلب معرفة المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الأداء: زمن رد الفعل، طول الخطوة، عدد الخطوات، القيم الرقمية لزوايا المفاصل اثناء تنفيذ الاختبار. وغالبا ما يوظف علم البيوميكانيك في الكشف عن هذه المتغيرات، من خلال معرفة مدى فعاليتها (.(Shana & Westerhoff, 2005 وبالتالي المساهمة في توجيه عملية التدريب، وتوفير الأساس النظري الذي يساهم في فهم المعلمين لهذا الاختبار من خلال انشاء ملف للمتغيرات الكينماتيكية المثلى أو التي تكون أكثر فعالية في تحسين الانجاز، وبالتالي مساعدة المعلم على تقديم التغذية الراجعة الموضوعية، كذلك المساهمة في سرعة تعلم الطالب وتحسين التكنيك (Lees, et al., 2010). حيث تُعتبر الاختبارات أداة مهمة بالنسبة للمعلمين لدورها الإيجابي في تحديد نقاط الضعف لدى الطلاب بناءً على الأهداف المحددة لهذه الاختبارات.

ويتطلب ذلك توظيف البرمجيات الحديثة في ذلك كاستخدام التصوير وتحليل الفيديو على نطاق واسع لتجنب الاعتماد فقط على العين المجردة، كذلك مساعدة المعلمين على الاعتماد على الملاحظة الموضوعية وذلك من خلال الصور والبيانات الرقمية للمتغيرات المؤثرة بالأداء(Reilly, 2001). ولا سيما تحليل تكنيك اللاعب اثناء أداء الاختبار والذي بدوره يساهم في زيادة كفاءة المدرب ويُحسن الأداء أثناء المنافسة (Hughes & Behan, 2007). لذلك فإن علم البيوميكانيك يهتم بدراسة النظام البيولوجي والحركي للإنسان، كذلك يهتم بتحليل تكنيك اللاعب في مختلف الرياضات باستخدام أنواع مختلفة من التحليلات (الكمي، والنوعي)، والتحليل (الكينماتيكي، والكيناتيكي)، كذلك يستخدم العديد من الأجهزة كمنصة القوة، وجهاز تخطيط العضلات، وذلك لقياس المتغيرات الميكانيكية المؤثرة على الأداء والحصول على بيانات رقمية وموضوعية تساهم في تطوير عملية التدريب والانجاز، كذلك يقدم العديد من التطبيقات للمواقف التي يمكن أن تحدث في المنافسة (Baca, 2003). كذلك يعتبر علم البيوميكانيك الأساس في تنمية اللاعب؛ لان هذا الاختبار له هيكل ميكانيكي، مما يساعد المعلم على شرح طريقة الأداء، والتركيز على الشروط الميكانيكية المرتبطة به، وهذا يساعد على سرعة التعلم وتحسين الإنجاز(Davids & Burwitz, 2000).

وفي هذا المجال يشير (Koyama et al (2011أن متوسط عدد الخطوات في مسابقة (100م) بلغ (49.2) خطوة، أما متوسط طول الخطوة فبلغ (2.04)م، كذلك اشارت الدراسة أن متوسط تردد الخطوات بلغ(4.42) خطوة/ث، في حين بلغ متوسط السرعة (8.80)م/ث، أما متوسط سرعة الاستجابة فبلغ (0.17)ث. كذلك يشير الفضلي (2010) أن هناك علاقة بين طول اللاعب وخطوته، حيث تعتبر النسبة المثلى لطول الخطوة نسبةً لطول اللاعب هي (1.14)% من طول اللاعب، وأن طول خطوة (1.75)م، وبتردد (4) خ/ث، وبمعدل للسرعة (7)م/ث يعتبر جيداً. ويشير عطيات وآخرون (2018) أن متوسط طول الخطوة بلغ (1.06)م، متوسط عدد الخطوات بلغ(37.7) خطوة، متوسط مؤشر الفعالية بلغ (3.56) م/ث. م، في حين بلغ متوسط زمن الدوران (1.32)ث.

أهمية الدراسة:

إن الاهتمام بتحليل هذا الاختبار من الناحية الكينماتيكية يعتبر مفتاح التفوق، وهذا يتطلب التعرف إلى المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الأداء، لذلك تبرز أهمية الدراسة في النقاط الآتية:

1- الموضوع الذي تناولته الدراسة حيث تُعد اللياقة البدنية مفتاح التفوق في الرياضات المختلفة والمحافظة على الصحة.

2- قلة الدراسات العلمية في الأردن التي تطرقت إلى توظيف علم البيوميكانيك في التعرف إلى المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الأداء.

3- يأمل الباحثون أن تساهم نتائج هذه الدراسة في مساعدة القائمين على هذه الجائزة بالنهوض بمستوى الإنجاز لدى الطلاب في هذا الاختبار من خلال توفير بيانات رقمية وموضوعية لقيم المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة على الأداء، ودعم المعلمين بمعلومات موثوقة حول تكنيك الاداء.

مشكلة الدراسة:

ترتبط اللياقة البدنية ايجابا بالعديد من المجالات الحيوية كالقوام الجيد، الوقاية من أمراض العصر. حيث ظهرت مشكلة الدراسة من خلال الاطلاع على احصائيات وزارة التربة والتعليم للعام الدراسي2016/2015م حيث اشارت تلك الاحصائيات أن 22.6% فقط من الطلاب الذين تأهلوا على مستوى وزارة التربية والتعليم نجحوا في اختبار الجري الارتدادي. بالإضافة إلى ذلك ومن خلال خبرة الباحثين وعملهم في الجائزة وجدوا ان هناك ضعف في أداء الطلاب لهذا الاختبار، وغالبا ما يكون سببا في عدم تأهل الطالب للمنافسة على مستوى الوزارة. كذلك هناك تباين في وجهات النظر حول تفسير هذا الضعف، فالبعض يشير إلى المعيار المطلوب في هذا الاختبار بأنه مرتفع ويصعب تحقيقه، والبعض الاخر يشير إلى عدم الوصول إلى التكنيك الصحيح في أداء هذا الاختبار. ولمثل هذه الأسباب وغيرها قام الباحثون بإجراء هذه الدراسة من أجل القيام بتشخيص كينماتيكي لأداء الطلاب في هذا الاختبار من أجل التعرف إلى نقاط القوة والضعف في أداء الطلاب، كذلك تزويد المعلمين ببيانات رقمية يمكن أن تساعدهم في تقديم التغذية الموضوعية والتي من شأنها رفع مستوى الطلاب في هذا الاختبار.

أهداف الدراسة:

هدفت هذه الدراسة التعرف إلى:

1- قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الإنجاز (طول الخطوة، تردد الخطوة، زمن الدوران، ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة إمساك القمع، المسافة بين القدم وخط النهاية لحظة إمساك القمع، المسافة بين القدم وخط البداية في الخطوة الأولى، معدل السرعة، مؤشر الفعالية).

2- علاقة قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة بزمن الإنجاز في هذا الاختبار.

تساؤلات الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى الإجابة عن التساؤلين الآتيين:

1- ما قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الإنجاز (طول الخطوة، تردد الخطوة، زمن الدوران، ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة إمساك القمع، المسافة بين القدم وخط النهاية لحظة إمساك القمع، المسافة بين القدم وخط البداية في الخطوة الأولى، معدل السرعة، مؤشر الفعالية)؟

2- هل يوجد علاقة بين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة بزمن إنجاز هذا الاختبار؟

التعريف بمصطلحات الدراسة:

* جائزة الملك عبد الله الثاني للياقة البدنية: هي عبارة عن مشروع تبنته وزارة التربية والتعليم وبالتعاون مع الجمعية الملكية للتوعية الصحية، وهي مبادرة من جلالة الملك عبد الله الثاني تهدف إلى رفع مستوى اللياقة البدنية لدى طلاب المدارس ورفع مستوى الوعي الصحي لديهم(اجرائي).

* اختبار الجري الارتدادي 4×10م: يعتبر من اختبارات الجائزة والذي يهدف إلى قطع مسافة 10م اربع مرات بأقل زمن ممكن(اجرائي).

* اللياقة البدنية: هي القدرة على أداء المهام اليومية بنشاط وفعالية دون تعب مع وجود فائض من الطاقة يمكن استخدامه لمواجهة الحالات الطارئة غير المتوقعة.(Europe Co, 2015)

* الكينماتيك (Kinematic): "هو العلم الذي يهتم بدراسة الوصف الخارجي للحركة دون التطرق إلى القوى المسببة لهذه الحركة، وهو مصطلح يوناني ويعني الحركة (Blazevich, 2010).

محددات الدراسة:

1- المحدد الزماني : تم إجراء الدراسة في الفترة الواقعة ما بين 12/1 - 25 /2016/12م.

2- المحدد المكاني : تم إجراء الدراسة في المملكة الأردنية الهاشمية – الزرقاء.

3- المحدد البشري: تم إجراء الدراسة على طلاب الفئة العمرية (13) سنة في تربية الزرقاء الأولى.

ما تميزت به هذه الدراسة

ارتبطت هذه الدراسة بعملية التدريب الرياضي من خلال البيانات الرقمية الدقيقة التي ستقدمها، وبالتالي يستطيع معلم التربية الرياضية من خلالها الوقوف على مستوى انجاز الطلاب في هذا الاختبار وبالتالي تقديم تغذية راجعة موضوعية.

إجراءات الدراسة:

منهج الدراسة

قام الباحثون باستخدام المنهج الوصفي ، وذلك لملاءمته وطبيعة الدراسة واهدافها.

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من الطلاب المشاركين في جائزة الملك عبد الله الثاني للياقة البدني للعام الدراسي (2017/2016) للفئة العمرية (13) عام والذين تأهلوا على مستوى الوزارة في تربية الزرقاء الأولى والبالغ عددهم (25) طالب.

عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من (8) طلاب للفئة العمرية (13) عام ممن تأهلوا على مستوى الوزارة في تربية الزرقاء الأولى، ولم يحققوا أي ميدالية بسبب عدم اجتياز اختبار الجري الارتدادي، وتم اختيارها بطريقة عمدية، والجدول (1) توصيف عينة الدراسة.

جدول 1. توصيف عينة الدراسة

العينة/ ن	متوسط العمر / سنة	متوسط الطول/سم	متوسط الكتلة/ كغم
8	13	146	46

أدوات الدراسة

قام الباحثون باستخدام الأدوات والأجهزة الآتية لجمع بيانات عينة الدراسة:

1- ميزان طبي لقياس كتلة وطول الطالبة.

2- كاميرا تصوير فيديو عدد(2)، نوع سوني (Sony HDR-CX220E) وبلغت سرعة كل منهما (50) صورة/ث.

3- حامل ثلاثي عدد (2) لتثبيت الكاميرات عليها وهو متعدد الارتفاعات.

4- متر معدني طوله (15) م.

5- مقياس رسم (100) سم.

6- استمارات تسجيل.

7- علامات فسفورية لاصقة (علامات ارشادية) وضعت على مفاصل الجسم (الحوض، الركبة، والكاحل، الكتف، الكوع، الرسغ).

7- جهاز حاسوب نوع (7FRP DELL)

8- برنامج حاسوب خاص بالتحليل الحركي يسمى كينوفا (Kinovea). وهو برنامج للتحليل الحركي ومتوفر بعدة لغات منها: الإنجليزية، الفرنسية والإيطالية. ويعتبر من البرامج المتاحة عبر الإنترنت بشكل مجاني ويتوفر بأربعة اصدارات هي: Kinovea 0.8.24 exe، Kinovea 0.8.20 exe، Kinovea 0.8.15 exe ، Kinovea 0.8.25 exe.

9- اقماع بلاستيكية.

اجراءات جمع البيانات

1- تم تجهيز عينة الدراسة ووضع العلامات الفسفورية على مفاصل الجسم بعد الاحماء المناسب.

2- تم تثبيت كاميرتي التصوير على الحوامل الثلاثية على أرض مستوية. حيث تم وضع الكاميرا الأولى (خط البداية) عامودياً على المستوى الجانبي، وعلى بعد (7.20) م من البداية، وبلغ ارتفاع الكاميرا عن الارض (1) م، وتم الحصول على متغيرات الانطلاق والخطوة الأولى منها. أما الكاميرا الثانية (خط النهاية) فتم وضعها عامودياً على المستوى الجانبي، وعلى بعد (7.20)م من النهاية، وبلغ ارتفاع الكاميرا عن الارض (1)م، وتم الحصول على متغيرات: زمن الدوران ومسافة القدم الامامية عن خط النهاية وارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة إمساك القمع.

3- تم التأكد من صلاحية كاميرات التصوير من خلال المحاولات التجريبية لعينة الدراسة، والتي تم إعادة مشاهدتها قبل البدء بتصوير المحاولة الرئيسة.

4- تم التصوير بتاريخ 2017/12/20 الساعة العاشرة صباحا.

5- تم إجراء الاختبار على أرضية من الموكيت، وهي المعتمدة في اختبارات الجائزة.

6- قام الطلاب بإجراء محاولتين بعد الاحماء، حيث تم تحليل أفضل محاولة للطالب بالاعتماد على زمن الإنجاز.

7- بعد الانتهاء من التصوير وقبل مغادرة الموقع تم التأكد من أن التصوير وموجود على الذاكرة الخارجية لكاميرا التصوير.

8- نقل المادة الفلمية المصورة من الذاكرة الخارجية للكاميرا إلى جهاز الحاسوب.

9- تم الحصول على القيم الرقمية لمتغيرات الدراسة باستخدام برنامج للتحليل (Kinovea).

المعاملات العلمية

قام الباحثون بالتحقق من تجانس قيم مؤشرات الاحصاء الوصفية للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة، والجدول (2) يوضح ذلك.

جدول 2. يوضح قيم مؤشرات الاحصاء الوصفي للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة

المتغيرات الكينماتيكية	أصغر قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	معامل الالتواء
زمن الإنجاز / ث	10	11.13	10.42	.41	.164	.858
عدد الخطوات	33	40	36.25	3.15	9.92	.132
معدل تردد الخطوة خ/ث	3	3.96	3.47	.30	.091	.111
معدل طول الخطوة/ م	1	1.21	1.11	.096	.009	-.033
المسافة بين القدم وخط البداية في الخطوة الأولى/ سم	31.33	76	46.77	10.64	9.76	.118
المسافة بين القدم وخط النهاية لحظة إمساك القمع/ سم	2	33	10.02	10.64	13.16	.49
ارتفاع مركز الثقل/ سم	47.29	56.94	52.26	3.87	15.03	-.060
زمن الدوران/ث	.48	.62	0.53	.052	.003	.633
معدل السرعة	3.57	3.99	3.82	.16	.026	-.675
مؤشر الفعالية	3.64	4.83	4.24	.44	.194	-.147

يشير الجدول(2) إلى قيم بعض مؤشرات الاحصاء الوصفي للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة. ويُعبر معامل الاختلاف عن مقدار تجانس اداء افراد عينة الدراسة في المتغيرات المبينة، ومن المعلوم ان معامل الاختلاف يشير الى نسبة الانحراف المعياري الى المتوسط الحسابي وعادة ما تكون القيم المفضلة لمعامل الاختلاف عندما تكون اقل من 50% وباستعراض القيم المدرجة في الجدول يتبين ان اكبر قيمة كانت (13.16)% لمتغير المسافة بين القدم وخط النهاية لحظة إمساك القمع ، وتعتبر هذه القيمة منخفضة جدا، وعليه يمكن الاستنتاج بتجانس افراد عينة الدراسة في هذه المتغيرات. كما يبين الجدول قيم معاملات الالتواء لمتغيرات الدراسة ومن المعلوم ان الالتواء هو مقياس لمدى سوية توزيع البيانات ومقاربتها لمنحنى توزيع البيانات الطبيعي (الافتراضي)، وعادة ما يتم قبول قيم معامل الالتواء اذ انحصرت بين القيمتين (-3) الى (+3) على اعتبار ان الالتواء هو العزم الثالث حول المتوسط الحسابي الا ان بعض المرجعيات تعتبر ان مدى القيم المقبولة لمعامل الالتواء يفضل ان تنحصر بين (-1) الى (+1) وباستعراض قيم الالتواء يتبين ان أقل قيمة قد ظهرت هي (- 0.675) لمتغير معدل السرعة وأقصى قيمة (.858) لمتغير زمن الإنجاز، ومن الواضح ان هذه القيم تندرج ضمن قيم المدى الطبيعي لمعاملات الالتواء.

وصف اختبار الجري الارتدادي 4×10م

يعتبر هذا الاختبار أحد محاور جائزة الملك عبد الله الثاني للياقة البدنية، ويقوم المشترك فيه بالجري 10م لأربع مرات على قطعة من الموكيت. حيث يرسم خطين متوازيين المسافة بينهما 10م، يسمى الخط الأول خط البداية، والأخر الخط النهائي. يقف اللاعب خلف خط البداية وينتظر إشارة البدء، ويوضع قمعين على خط النهاية.

عند إعطاء إشارة البدء يعدو اللاعب سريعا ويلتقط القمع الأول من خط النهاية، ثم يعود إلى خط البداية لوضع القمع خلفه، ثم يعود ليلتقط القمع الثاني وينطلق ليتجاوز خط البداية، ويحسب للاعب الزمن المتحقق والشكل(1) يوضح ذلك.

شكل 1. يوضح اختبار الجري الارتدادي

وصف متغيرات الدراسة

*زمن الانجاز في اختبار الجري الارتدادي 4×10م

* طول الخطوة: تم حسابها من خلال قسمة المسافة الكلية/ عدد الخطوات

* معدل تردد الخطوة: تم حسابه من خلال قسمة عدد الخطوات على الزمن الكلي

* زمن الدوران: هو متوسط الزمن المستغرق لحظة إمساك الطالب القمع حتى البدء بالجري للأمام لمرتين، وزمن وضع القمع والجري لمرة واحدة.

* ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة إمساك القمع: المسافة العامودية ما بين مركز ثقل الطالب والأرض لحظة إمساك القمع.

* متوسط المسافة بين مقدمة القدم وخط النهاية لحظة إمساك القمع

* المسافة بين القدم وخط البداية في الخطوة الأولى(طول الخطوة الأولى)

* معدل السرعة: تم حسابه من خلال ضرب طول الخطوة في ترددها

* مؤشر الفعالية: وتم حسابه من خلال ضرب السرعة في طول الخطوة

المعالجة الاحصائية

قام الباحثون باستخدام المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية، معامل الالتواء، معامل الاختلاف، النسب المئوية، اختبار ((T.test، والانحدار المتعدد لمعالجة البيانات احصائيا.

عرض ومناقشة النتائج:

للإجابة عن تساؤل الدراسة الأول والذي ينص على: ما قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الإنجاز (زمن الإنجاز، طول الخطوة، تردد الخطوة، زمن الدوران، ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة إمساك القمع، المسافة بين القدم وخط النهاية لحظة إمساك القمع، المسافة بين القدم وخط البداية في الخطوة الأولى، معدل السرعة، مؤشر الفعالية)؟ ولتحقيق ذلك قام الباحثون باستخدام برنامج (Kinovea) لتحليل أداء عينة الدراسة في هذا الاختبار، كذلك تم استخدام المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والجدول (3) يوضح ذلك.

جدول 3. توصيف لقيم المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة ن=8

المتغيرات / رقم العينة	زمن الإنجاز/ ث	عدد الخطوات	معدل تردد الخطوة خ/ث	معدل طول الخطوة/ م	المسافة بين القدم وخط البداية في الخطوة الأولى/ سم	المسافة بين القدم وخط النهاية لحظة إمساك القمع/ سم	ارتفاع مركز الثقل/ سم	زمن الدوران/ث	معدل السرعة	مؤشر الفعالية
1	10	33	3.30	1.21	55.67	33	55.56	0.56	3.99	4.83
2	10.78	40	3.71	1	43.60	10	50.68	0.60	3.71	3.71
3	11.13	39	3.50	1.02	57.35	6	48.62	0.52	3.57	3.64
4	10.19	33	3.23	1.21	34.71	4	47.29	0.48	3.90	4.72
5	10.72	33	3	1.21	37.39	4.16	56.94	0.62	3.63	4.39
6	10.10	40	3.96	1	48.76	3	48.62	0.48	3.96	3.96
7	10.26	35	3.41	1.14	31.33	2	54.22	0.52	3.88	4.43
8	10.16	37	3.64	1.08	45	18	56.12	0.51	3.93	4.25
المتوسط	10.42	36.25	3.47	1.11	46.77	10.02	52.26	0.53	3.82	4.24

للإجابة عن تساؤل الدراسة الثاني والذي ينص على: هل يوجد علاقة بين قيم المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة بزمن الإنجاز؟ ولتحقيق ذلك استخدم الباحثون المصفوفة الارتباطية للكشف عن العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة، والجدول (4) يوضح ذلك.

جدول 4. يوضح العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الكينماتيكية وزمن الإنجاز لعينة الدراسة

المتغيرات	زمن الإنجاز / ث	عدد الخطوات	معدل تردد الخطوة ث/ث	معدل طول الخطوة/ م	المسافة بين القدم وخط البداية لحظة إسقاط الجهاز سم	المسافة بين القدم وخط البداية في الخطوة	ارتفاع مركز الثقل/ سم	زمن الدوران/ث	معدل السرعة	مؤشر الفعالية
زمن الإنجاز / ث	1	.363	-.115	-.370	-.379	.180	-.195	.451	-.98**	-.700*
عدد الخطوات	.36	1	.883**	-.999**	-.245	.399	-.455	-.158	-.215	-.915**
معدل تردد الخطوة خ/ث	-.12	.883*	1	-.880**	-.064	.346	-.403	-.417	.268	-.621
معدل طول الخطوة/ م	-.37	-.999*	-.880**	1	.248	-.396	.441	.173	.220	.917**
المسافة بين القدم وخط البداية / سم	.18	.399	.346	-.396	.546	1	-.126	-.024	-.073	-.346
المسافة بين القدم وخط / سم	-.38	-.245	-.064	.248	1	.546	.463	.198	.414	.388
ارتفاع مركز الثقل/ سم	-.20	-.455	-.403	.441	.463	-.126	1	.549	.089	.395
زمن الدوران/ث	.45	-.158	-.417	.173	.198	-.024	.549	1	-.527	-.075
معدل السرعة	-.98**	-.215	.268	.220	.414	-.073	.089	-.527	1	.588
مؤشر الفعالية	-.700*	-.915**	-.621	.917**	.388	-.346	.395	-.075	.588	1

Correlation is significant at the 0.01 level)) **
Correlation is significant at the 0.05 level)) *

يشير الجدول (3) أن زمن عينة الدراسة في هذا الاختبار تراوح ما بين (10- 11.13) ث، وبمتوسط بلغ (10.42) ث. ويعتبر هذا الزمن مرتفع وفق معايير جائزة الملك عبد الله الثاني للياقة البدنية لهذا الاختبار في هذه الفئة العمرية (13) سنة، لان الهدف هو تحقيق أقل زمن ممكن. وحسب معيار الجري الارتدادي للفئة العمرية(13) سنة تتراوح العلامات المتحققة لعينة الدراسة ما بين (10- 65) من 100. وبالتالي يكون سببا في عدم حصول الطالب على أي ميدالية. ويرى الباحثون أن ارتفاع هذا الزمن ناتج عن غياب التكنيك الصحيح لأداء الاختبار والذي ظهر جليا من خلال نتائج عينة الدراسة، والتي سوف يتم ذكرها وفق متغيرات الدراسة. حيث يشير الجدول(3) أن متوسط طول الخطوة لدى عينة الدراسة (1.11)م، ويعتبر هذا الطول قصير، حيث شكل (0.76)% من متوسط الطول لعينة الدراسة والبالغ(146)سم. وفي هذا المجال يشير (الفضلي، 2010) أن هناك علاقة بين طول اللاعب وخطوته، حيث أن النسبة المثلى لطول الخطوة نسبةً لطول اللاعب هي (1.14)% من طول اللاعب، وهذا يعني أن طول الخطوة لعينة الدراسة يجب أن تكون قريبة من (1.66)م وهذا يعني أن الطالب فقد (55)سم في كل خطوة، وبالتالي يكون زمن الإنجاز مرتفع. كما ويرتبط ذلك بعدد الخطوات حيث بلغ متوسط عدد الخطوات لعينة الدراسة(36.25)، لكن عندما يتم الوصول إلى طول الخطوة المثالي فسوف يبلغ عدد الخطوات (24) من خلال المعادلة الآتية:

طول الخطوة= المسافة الكلية/ عدد الخطوات

1.11م = 36.25/40

وعندما نطبق طول الخطوة المثالي

1.66= 40/س

س= 1.66/40

س= 24خطوة

كذلك يرتبط عدد الخطوات في معدل تردد الخطوة من خلال المعادلة الآتية: معدل تردد الخطوة= عدد الخطوات/ الزمن، حيث بلغ متوسط تردد الخطوة لعينة الدراسة (3.47) خطوة/ث. ويشير (الفضلي، 2010) أن طول خطوة (1.75)م، وبتردد (4) خ/ث، وبمعدل للسرعة (7)م/ث يعتبر جيداً.

ويرى الباحثون أن التعرف إلى القيم الرقمية لطول الخطوة وترددها وتحليلها يساعد في تطوير برامج التدريب وبالتالي تطوير وتحسين الإنجاز من خلال الوصول إلى الطول والتردد المناسب للخطوة تبعا لطول اللاعب. وهذا يتطلب التركيز على تدريبات القوة المميزة بالسرعة والتي تطور تكنيك العدو وتقلل من زمن الارتكاز والطيران لخطوات العدو. لذلك يجب على معلمي التربية الرياضية بشكل عام الاعتماد على الأسس العلمية في التعليم والتدريب في اختبارات الجائزة من خلال فهم الأسس العلمية والشروط البيوميكانيكية الخاصة بالاختبار. ويؤكد ذلك الجدول (4) الذي أشار إلى ارتباط زمن الإنجاز ومعدل السرعة بعلاقة دالة احصائيا(-0.98(، وهي علاقة عكسية بمعنى أن زيادة السرعة يقابلها انخفاض زمن الإنجاز والعكس صحيح، كذلك ترتبط السرعة بطول الخطوة وترددها وفق القانون الآتي: السرعة= طول الخطوة x تردد الخطوة، حيث أظهر الجدول (4) وجود علاقة عكسية دالة احصائيا بين عدد الخطوات ومعدل طول الخطوة (-0.999)، بمعنى الزيادة في عدد الخطوات يرافقها قصر في طول الخطوات والعكس صحيح.

كذلك يشير الجدول (3) أن متوسط مؤشر الفعالية لعينة الدراسة بلغ (4.24)، وتم حسابه من خلال المعادلة الاتية: مؤشر الفعالية = معدل السرعة × طول الخطوة

مؤشر الفعالية= 3.82 × 1.11

مؤشر الفعالية= 4.24

ويرى الباحثون أن تطبيق طول الخطوة المناسب تبعا لطول الطالب سيساهم في زيادة مؤشر الفعالية من خلال المعادلة سابقة الذكر، حيث سيصبح مؤشر الفعالية (6.34)، وذلك بالتعويض في المعادلة.

مؤشر الفعالية = معدل السرعة × طول الخطوة

مؤشر الفعالية= 3.82 × 1.66

مؤشر الفعالية= 6.34

ويدعم هذه النتيجة وجود علاقة عكسية دالة إحصائيا بين زمن الإنجاز ومؤشر الفعالية (0.70-)، بمعنى كلما ارتفع مؤشر الفعالية انخفض زمن الإنجاز والعكس صحيح؛ لأن مؤشر الفعالية وفق القانون السابق يرتبط بالسرعة وطول الخطوة. كذلك يرتبط مؤشر الفعالية بعلاقة عكسية دالة احصائيا بعدد الخطوات (0.915-). بمعنى ارتفاع عدد الخطوات يرافقها انخفاض في مؤشر الفاعلية. ويمكن تفسير ذلك من خلال القانون الآتي: مؤشر الفعالية = معدل السرعة × طول الخطوة، حيث يرتبط معدل السرعة بعلاقة طردية مع مؤشر الفعالية كذلك يؤدي زيادة عدد إلى قصر طول الخطوات وبالتالي انخفاض السرعة، مما يؤثر سلبا على زمن الإنجاز ومؤشر الفعالية.

كذلك يشير الجدول (3) أن متوسط زمن الدوران لعينة الدراسة بلغ (0.53)ث، ويشكل هذا الزمن (4.79)% من الزمن الكلي للإنجاز، ويعتبر هذا الزمن مرتفع نسبياً، ويعزو الباحثون ذك إلى عدم قدرة الطلاب على تحقيق التوافق والتنسيق في الخطوات الأخيرة، وظهر ذلك جلياً في المسافة بين القدم وخط النهاية لحظة إمساك القمع، وترك القمع حيث بلغ متوسط تلك المسافة (10.02) سم، وهذا مؤشر على التكنيك الضعيف لعينة الدراسة، وعدم القدرة على الضبط السليم للخطوات، لذلك تقوم عينة الدراسة بإمساك القمع من خط النهاية وهي قريبة جدا منه، وعدم القيام بالطعن المناسب قبل إمساك القمع. وبالإضافة إلى ذلك ربما يكون السبب في زيادة زمن الدوران وضع الجسم لحظة إمساك القمع، ويحمل هذا الجانب العديد من الاحتمالات مثل: عدم التناسق بين قدم الارتكاز الامامية والذراع التي ستمسك بالقمع، فعلى سبيل المثال يمكن أن تكون القدم اليسرى هي الامامية، وإمساك القمع بالذراع اليمنى، كذلك الدوران عكس القدم الامامية (الارتكاز) مما يستغرق زمن أكبر، بالإضافة إلى ذلك ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة إمساك القمع، فكلما أقترب هذا المركز من قاعدة الارتكاز وباتجاه الحركة مما يجعل الحركة سهلة وبسيطة. وهنا لا بد من الإشارة إلى عدم وجود علاقات دالة احصائيا بين هذه المتغيرات وزمن الإنجاز، ويعزو الباحثون ذلك الى ارتباط هذه المتغيرات بتكنيك جسم الطالب لحظة مسك وترك القمع وليس لها ارتباط مباشر بطول الخطوة او عدد الخطوات.

اما توظيف عينة الدراسة للخطوة الأولى (البدء)، فبلغ متوسط طول الخطوة الأولى (46.76)سم، وهي منخفضة نسبة لمعدل طول الخطوة لعينة الدراسة، والتي بلغت (1.11)م، وتشكل ما نسبته (42)% من طول الخطوة لعينة الدراسة، وبالتالي يعمل ذلك على زيادة زمن الإنجاز للعينة، ويعود السبب في ذلك إلى غياب التكنيك الصحيح للعدو. مع العلم أن الجدول (4) أشار إلى وجود علاقات دالة احصائيا بين هذه المتغيرات وزمن الإنجاز، بالرغم من أهمية طول الخطوة الأولى في تقليل زمن الإنجاز.

ولمعرفة مدى تأثير كل متغير كينماتيكي في قيمة متغير زمن الإنجاز قام الباحثون بتطبيق تحليل الانحدار الخطي المتعدد بالأسلوب المتدرج (Multiple Regression) وذلك لبحث أثر المتغيرات الكينماتيكية المستقلة في زمن الإنجاز والجدول (5) يوضحان ذلك.

جدول 5. يوضح نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد لبحث اثر المتغيرات الكينماتيكية في زمن الإنجاز

المتغيرات المستقلة المؤثرة	مؤشرات جودة نموذج الانحدار				
	R	R^2	R^2 المعدلة	f	Sig f
معدل السرعة	1.000	1.000	1.000	140.624	0.000
معدل طول الخطوة/ م					
مؤشر الفعالية					
معدل تردد الخطوة خ/ث					

يوضح الجدول (5) قيم معامل الارتباط الثلاثة وهي معامل الارتباط البسيط R حيث بلغ)1.000(ومعامل التحديد R2 وهو يساوي (1.000(واخيرا معامل التحديد المصحح -R2 والذي بلغ (1.000) مما يعني ان المتغيرات المستقلة (التفسيرية) (معدل السرعة، معدل طول الخطوة، مؤشر الفعالية و معدل تردد الخطوة) استطاعت ان تفسر (100)% من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع (زمن الانجاز). وحيث ان قيمة مستوى الدلالة قد بلغت (0.000) كانت اقل من 0.05. وعلية فان قيمة تأثير المتغيرات المستقلة في المتغير التابع والتي تم التوصل اليها تعتبر ذات اهمية في نموذج الانحدار.

الاستنتاجات:

من خلال عرض النتائج ومناقشتها توصل الباحثون إلى الاستنتاجات التالية:

-1 تكنيك عينة الدراسة في هذا الاختبار يشوبه بعض نقاط الضعف.

-2 يمكن أن تفسر المتغيرات (معدل السرعة، معدل طول الخطوة، مؤشر الفعالية و معدل تردد الخطوة) (100)% من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع (زمن الانجاز).

-3 هناك ضعف في توظيف المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في زمن الإنجاز.

التوصيات:

-1 ضرورة اطلاع معلمي ومعلمات التربية الرياضية على نتائج هذه الدراسة.

-2 ضرورة عقد دورات تدريبية وتثقيفية لمعلمي التربية الرياضية لزيادة الاهتمام بعلم البيوميكانيك

-4 ضرورة توظيف علم البيوميكانيك في تحسين زمن الإنجاز لعينة الدراسة.

المراجع

عطيات، خالد وعبد الفتاح، أسامة والنداف، جمانة(2018). التحليل الكينماتيكي للطالبات المشاركات في اختبار الجري الارتدادي (4×10م) في جائزة الملك عبد الله الثاني للياقة البدنية في محافظة أربد. مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)، 32(9): -1692 1677.

الفضلي، صريـح (2010)، تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي، ط1، عمان: دار دجلة للنشر.

وزارة التربية والتعليم (2015). دليل المعلم للتربية الرياضية- للصفوف الثامن والتاسع والعاشر،59-57.

Baca, A. (2003). Computer science based feedback systems in sport. Journal of Computer .30-Science in Sport, 2: 20

Blazevich, A.(2010).Sports Biomechanics: The Basics: Optimizing Human Performance. .London

Europe Co.(2015), President’s Council on Physical Fitness and Sports: Physical Fitness .Research Digest

Davids, K. and Burwitz, L. (2000). Understanding and measuring coordination and control .in kicking skills in soccer: Implications for tale

Hughes, M. Hughes, M. and Behan, H. (2007). The evolution of computerized notational analysis through the example of racket sports. International Journal of Sports .28-Science and Engineering, 1 (1): 3

Koyama, H. Hoga, K and Hirosuke, K.(2011) Biomechanical Analysis of Women's 100 Meters Sprint at the IAAF Word Championships Daegu 2011. Koreon Society of Sport .32-Biomechanics, 24

Lees, A, Andersen, T. Nunome, H. and Sterzing, T. (2010). The biomechanics of kicking in .817-soccer: a review. Journal of Sports Sciences, 28(8): 805

Mesa, J. Ruiz, R. Ortega, F. Wärnberg,J. González- Lamuño, D. and Moreno, L. (2006), Aerobic physical fitness in relation to blood lipids and fasting glycaemia in .adolescents: Influence of weight status. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 16(4):285–93

Reilly, T. (2001). Assessment of sports performance with particular reference to field .12-games. European Journal of Sport Science, 1(3),1

Shan, G. and Westerhoff, P. (2005) Full-body Kinematic Characteristics of the Maximal Instep Soccer Kick by Male Soccer Players and Parameters Related to Kick Quality. .(172-Sports Biomechanics 4(159

Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjostrom M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. Int J Obes. 2008; 32:01–11. doi: 10.1038/sj.ijo.0803774

Smith JJ, Eather N, Morgan PJ, Plotnikoff RC, Faigenbaum AD, Lubans DR. The Health Benefits of Muscular Fitness for Children and Adolescents: A Systematic Review and 4-0196-014-Meta-Analysis. Sports Medicine. 2014; 44(9):1209–23. doi: 10.1007/s40279 .PMID: 24788950

Leung FP, Yung LM, Laher I, Yao X, Chen ZY, Huang Y. Exercise, vascular wall and cardiovascular diseases: An update (Part 1). Sports Med. 2008;38(12):1009–24, .00005-200838120-00007256/http://dx.doi. org/10.2165

Greenberg H, Raymond SU, Leeder SR. The prevention of global chronic disease: Academic public health's new frontier. Am J Pub Health. 2011;101(8):1386–90, http://dx.doi. org/10.2105/AJPH.2011.300147