النمذجة الإحصائية لفاعلية الأداء المهارى بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لناشئات رياضة الكاراتيه والتايكوندو

د/ محمود أحمد عبد الدايم أحمد صالح *
د/ وديع محمد المرسى عطيه **

الملخص :

يهدف البحث إلى التعرف على النمذجة الإحصائية لفاعلية الأداء المهارى للكمات والركلات بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لناشئات رياضة الكاراتيه والتايكوندو. وتم استخدام المنهج الوصفي عن طريق التحليل الحركي البيوميكانيكى، وتكونت عينة البحث من (٢٧) من الناشئات، بحيث كان ناشئات الكاراتيه (١٥) وناشئات التايكوندو (١٢) يؤدون المهارات قيد البحث بإتقان تم اختيارهم بالطريقة العمدية من مجتمع البحث بأندية جزيرة الورد والحوار بالدقهلية، في المرحلة السنية تحت (١٤سنة). وتم التصوير بكاميرا ذات تردد عالي **240** كادر/ثانية والتحليل باستخدام برنامج **Tracer** وتم اختيار أفضل محاولة للكم والركل لتحليلها واستخراج المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية ثم ترتيب البيانات وتصنيفها باستخدام برنامج EXCEL 365 وتم تحليل البيانات إحصائيا باستخدام برنامج **SPSS vr25**. وكانت أهم الاستنتاجات التوصل إلى تصميم نمذجة إحصائية من خلال معادلة الإنحدار الخطي المتعدد بطريقة **stepwise (regression)** بين المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية وفاعلية الأداء المهارى للكم والركل لدى ناشئات التايكوندو والكاراتيه على النحو التالى: للكم تايكوندو: الأداء المهاري = 0.459* الوثب العمودى +0.424* التوازن الحركى + 0.186* الفاعلية البيوميكانيكية +0.112* سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية +-٠,١٢٦ القوة البيوميكانيكية +- 0.027*زمن المرحلة الختامية. للكم كاراتيه: الأداء المهاري = ٠,٣٠٩* طول الذراع + 0.367*التوازن الحركى +٠,٢٣٤*الرشاقة+-٠,١٩١ * العمر التدريبى +٠,٠٨٠* زمن المرحلة الرئيسية+ ٠,١١٠* زاوية المرفق + ٠,١٣٣* المرونة +-٠,١٠٩* سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية + ٠,٠٨٩* عرض الوسط. للركل تايكوندو: الأداء المهاري = ٠,٥٣٦* زاوية الحوض + ٠,٤٧٤ * ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب. للركل كاراتيه: الأداء المهاري = ٠,٦١٣* زاوية الحوض + ٠,٢٤٥ *السرعة قبل التصادم +-٠,١٤٩* الركلة يمين فى ١٠ ث. وكانت أهم التوصيات إستخدام النتائج الناتجة من الإنحدار الخطى المتعدد للمؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية فى برامج التدريب الرياضى للإرتقاء بمستوى الأداء المهارى لناشئات رياضة الكاراتيه والتايكوندو.

الكلمات المفتاحية: النمذجة الإحصائية، فاعلية الأداء المهارى، المؤشرات الأنثروبومترية، المؤشرات البدنية، المؤشرات البيوميكانيكية، ناشئات الكاراتيه، ناشئات التايكوندو

* أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضى، كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة، مصر
Email: mtaekwondayem@mans.edu.eg
** أستاذ مساعد بقسم علوم الحركة الرياضية، كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة، مصر
Email: wadeea2005@gmail.com

Abstract

The research aims to identify the statistical modeling of the effectiveness of the skill performance of punches and kicks in terms of anthropometric, physical, and biomechanical indicators for young karate and taekwondo. The descriptive approach was used through biomechanical kinetic analysis, and the research sample consisted of (27) young women, so that the junior karate (15) and taekwondo juniors (12) performed the skills under research with perfection were selected in a deliberate way from the research community in the clubs of Rose Island and dialogue in Dakahlia, in the age stage under (14 years). The shooting was done with a high-frequency camera 240 cadres / sec and analysis using tracer software and the best attempt was chosen for punching and kicking to analyze it and extract anthropometric, physical, and biomechanical indicators, then arrange and classify the data using excel 365 and the data was analyzed statistically using spss vr25. The most important conclusions were to reach a statistical modeling design through the equation of multiple linear regression by stepwise regression method between anthropometric, physical and biomechanical indicators and the effectiveness of the skill performance of punching and kicking among young taekwondo and karate as follows: Punched Taekwondo: Skill Performance = 0.459* Vertical Jump +0.424* Kinetic Balance + 0.186* Biomechanical Effectiveness +0.112* Punch Speed Main Stage +-0.126 Biomechanical Force +- 0.027*Closing Stage Time. Punched Karate: Skill performance = 0.309* Arm length + *0.367 Kinetic balance + 0.234 * Agility + -0.191 * Training age +0.080* Main stage time + 0.110* Elbow angle + 0.133* Flexibility +-0.109* Punch speed Main stage + 0.089* Mid width. For kicking taekwondo: skill performance = 0.536* pelvic angle + 0.474 * kick height relative to player height. For kicking Karate: Skill Performance = 0.613* Pelvic angle + 0.245 * Pre-collision velocity +-0.149* Right kick at 10s. The most important recommendations were to use the results resulting from the multiple linear regression of anthropometric and physical biomechanical indicators in training programs for athletes to raise the level of skill performance of junior karate and taekwondo.

Keywords: Statistical modeling, skill performance effectiveness, anthropometric indicators, physical indicators, biomechanical indicators, karate juniors, taekwondo juniors.

مقدمة ومشكلة البحث:

يعتمد وصول اللاعب إلى قمة المستوى الرياضى على النظريات والمعارف المستخلصة من نتائج البحوث العلمية للعديد من العلوم المرتبطة بالمجال الرياضى التى تهدف إلى تنمية وتحسين وتطوير أداء اللاعب من جميع النواحى البدنية والمهارية والخططية والنفسية.

وتتعدد طرق تقويم الأداء المهارى لتطوير مستوى الأداء وصولاً إلى قمة المستوى الرياضى من خلال المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية.

حيث تعمل المؤشرات الأنثروبومترية على ضمان نجاح عملية التوجيه واختيار اللاعبين من خلال قياسات أبعاد الجسم البشرى، ولكل نشاط رياضى متطلبات جسمانية خاصة يلزم توافرها فيمن يستهدف تحقيق أفضل النتائج، كما تعتبر المتغيرات الأنثروبومترية مؤشر مهم للنمو وتطور المهارات الحركية للاعبين (١ :٢٩٣).

بينما تعمل المؤشرات البدنية على تحقيق أعلى مستوى ممكن من الأداء والانجاز الرياضى حيث يتميز كل نشاط رياضى بمجموعة من القدرات البدنية (٢١ :٢٣٥)، بل أن كل مهارة من المهارات لها قدرات بدنية خاصة فيها.

فى حين تعمل المؤشرات البيوميكانيكية على تحسين الأداء عن طريق تصحيحه وتطويره من خلال الحكم الموضوعى لتقييم المهارات المختلفة من قياس المسافات والأزمنة والقوى المؤثرة والإزاحة وسرعة الأداء فى شكل رقمى مما يوفر التوجيه المناسب للمدرب واللاعب لتكوين الأساس الحركى الدقيق وتعليم وتدريب المهارات المختلفة (١٢ :١٥-٢٠)، (١٥: ٢٨٤-٢٨٦)، (١٦ :٤٤-٤٨).

وتعتبر اللكمات والركلات من المهارات الأساسية برياضة الكاراتيه والتايكوندو حيث تؤدى اللكمات كجزء رئيسى فى معظم الكاتات للاعبى الكاراتيه، ومعظم البومزات للاعبى التايكوندو، كما أنها تؤدى فى المباريات فى منطقة الجذع والوجه فى مباريات الكاراتيه، ومنطقة الجذع فقط فى مباريات التايكوندو، فى حين اعتماد اللاعبين على الركلات بهدف إحراز النقاط والفوز وتؤدى فى منطقة الجذع والوجه سواء بالقدم الخلفية أو الأمامية ومن الثبات ومن الحركة ومن الوثب، كما تؤدى بنسبة كبيرة فى المباريات كمهارة هجومية أو كمهارة هجومية مضادة (٢ :١٤٤)، (٣ :٢٢٨).

ويتم احتساب النقاط فى قانون الكاراتيه والتايكوندو وفقاً لأخر التعديلات بالنسبة للكمات إذا تم تأديتها فى منطقة الجذع والوجه تحسب بنقطة واحدة للاعبى الكاراتيه، وإذا تم

تأديتها فى منطقة الجذع فقط فى مباريات التايكوندو تحسب بنقطة واحدة، وبالنسبة للركلات إذا تم تأديتها فى منطقة الجذع تحسب بنقطتين ولو تم تأديتها فى منطقة الوجه تحسب بثلاث نقاط، بل تصل بعض الركلات إلى خمس (٥) نقاط عند أداء الركلة مع الدوران فى منطقة الرأس فى التايكوندو (٢٣: مادة ٦ من قانون الكاراتيه ص ١٠)، (٢٤: مادة ١٢ من قانون التايكوندو ص ٢٣).

ويتضمن النموذج الإحصائى مجموعة من المعادلات الرياضية التى يمكن من خلالها محاكاة أداء اللاعبين (١٧ :٦٥)، والتنبؤ بتأثير أى تغير فى المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية للاعب وأدائه، وتحديد مدى ارتباط تلك المؤشرات ببعضها البعض، وكذلك التنبؤ بأثر تغير قيم أى مؤشر من هذه المؤشرات للأداء على المؤشرات الأخرى.

ويساعد النموذج الإحصائى على تحديد العلاقة بين المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية المؤثرة على الأداء المهارى، وتوفير الأساس النظرى لدراسة الأهمية النسبية للمؤشرات المؤثرة على نتائج المهمة الحركية، والمساعد فى تخطيط عملية التدريب من المدرب بطريقة موضوعية بعيدًا عن العشوائية (١٣ :٢٩).

وبذلك يتأثر الأداء المهارى برياضة الكاراتيه والتايكوندو بمجموعة من المؤشرات المهمة والمؤثرة فى إدارة المباريات وهى المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية التى تساعد فى التعلم والتدريب على المهارات الأساسية وتحسين الأداء الحركى الدقيق، لتحقيق أفضل أداء لعملية التدريب على المهارات لتحسين مستوى أداء اللاعبين مع توفير الوقت والجهد المبذولين نتيجة خضوع عملية التدريب إلى الانسجام التام بين عملية التدريب وضبط المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لتحسين مستوى الإنجاز والسيطرة على مجمل الحركة المستخدمة.

وتكمن مشكلة البحث فى اعتماد معظم المدربين على مؤشر واحد دون الآخر فى تنمية وتحسين الأداء المهارى واعتماده على خبراته الشخصية فى عملية التقييم والتى تعتمد غالباً على الملاحظة الذاتية البسيطة فى عملية تقويم الأداء المهارى، رغم سرعة أداء الحركة وتعدد متغيراتها، وتركيزه على الجانب البدنى وإهمال الجوانب الأخرى، حيث يتم التدريب على القدرة العضلية وبعض التدريبات الأخرى كالرشاقة والمرونة فيتحسن الأداء المهارى إلا أن ذلك لا يعبر على أساس علمى مستخدم، بل يجب أن تخضع العملية التدريبية للمهارات الحركية المختلفة إلى عمليات التحليل الكلى للمسارات الحركية وتحويل قيم هذه المسارات إلى عدد من المؤشرات لإيجاد معادلات تتنبأ بفعالية الأداء المهارى ودمجها فى نظام إحصائى لمعرفة أكثر المؤشرات المساهمة فى عملية الأداء الحركى الدقيق.

كما تبين من خلال الملاحظة العلمية المنظمة للباحثان عدم معرفة درجة أهمية كل مؤشر من المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية ومقدار مساهمته فى الأداء الحركى السليم للمهارات المختلفة التى يجب التعامل معها أثناء عملية التدريب والمنافسة لتحقيق الكفاية والكفاءة فى الأداء الحركى المطلوب.

وبالرجوع إلى الدراسات والمراجع السابقة (٤)، (٥)، (٦)، (٧)، (٨)، (٩)، (١٠)، (١١)، (١٤)، (١٦)، (١٨)، (١٩)، (٢٠)، تبين عدم الربط بين فاعلية الأداء المهارى وكل هذه المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لناشئات رياضة الكاراتيه والتايكوندو، حيث تكتفى بعض الدراسات بمؤشر واحد أو أثنان وربطه بالأداء المهارى على الأكثر.

لذلك يرى الباحثان أهمية القيام بالتعرف على النمذجة الإحصائية لفاعلية الأداء المهارى بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لناشئات رياضة الكاراتيه والتايكوندو لمساعدة المدربين والناشئات لتحقيق أفضل أداء حركى سليم للمهارات المختلفة.

أهمية البحث:

١- قلة الأبحاث التى حاولت الاعتماد على عملية النمذجة الإحصائية لفاعلية الأداء المهارى بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لناشئات رياضة الكاراتيه والتايكوندو.

٢- توجيه عملية التدريب وإنتقاء الناشئات برياضة الكاراتيه والتايكوندو من خلال المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية كأحد الوسائل العلمية المساعدة فى العملية التدريبية والإنتقاء.

٣- استكشاف أفضل النماذج الإحصائية التى تساهم فى فاعلية الأداء المهارى لناشئات رياضة الكاراتيه والتايكوندو من خلال المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية، لتقديم بيانات رقمية وموضوعية.

٤- يعد هذا البحث محاولة لإيجاد معادلات تتنبأ بفعالية الأداء المهارى معتمدة على قيم بعض المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية الأكثر تأثيرًا للوصول إلى الأداء الحركى الدقيق للمهارات المختلفة.

هدف البحث:

التعرف على النمذجة الإحصائية لفاعلية الأداء المهارى بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لناشئات رياضة الكاراتيه والتايكوندو وذلك من خلال:

١- النمذجة الإحصائية لفاعلية الأداء المهارى بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لناشئات التايكوندو.

٢- النمذجة الإحصائية لفاعلية الأداء المهارى بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لناشئات الكاراتيه.

تساؤلات البحث:

١- ما هى المؤشرات الأنثروبومترية المؤثرة فى فاعلية الأداء المهارى لناشئات التايكوندو والكاراتيه؟

٢- ما هى المؤشرات البدنية المؤثرة فى فاعلية الأداء المهارى لناشئات التايكوندو والكاراتيه؟

٣- ما هى المؤشرات البيوميكانيكية المؤثرة فى فاعلية الأداء المهارى لناشئات التايكوندو والكاراتيه؟

٤- ما النموذج الإحصائي المناسب للتنبؤ بفاعلية الأداء المهارى (اللكم) بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لدى ناشئات التايكوندو والكاراتيه؟

٥- ما النموذج الإحصائي المناسب للتنبؤ بفاعلية الأداء المهارى (الركل) بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لدى ناشئات التايكوندو والكاراتيه؟

مصطلحات الدراسة:

النمذجة الإحصائية للأداء المهارى:

هيكل أو بناء يصف العلاقة بين المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية بعضها ببعض وتأثيرها على الأداء المهارى للاعبين، ويحتوى على معادلات رياضية ناتجة عن طريق تحليل المسار الحركى للمهارات الرياضية لتتنبأ بتفسيرات دقيقة عن المهارات الحركية المختلفة (تعريف إجرائى).

طرق وإجراءات البحث:

منهج البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي عن طريق التحليل الحركى البيوميكانيكى.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من مجتمع البحث بأندية جزيرة الورد والحوار بالمنصورة، وتكونت من عدد (٢٧) من الناشئات، بحيث كان ناشئات الكاراتيه (١٥) وناشئات التايكوندو (١٢) تحت (١٤سنة) والمقيدين بالاتحاد المصرى بكل لعبة.

وتم حساب معامل الالتواء لمتغيرات البحث (السن، والعمر التدريبي، والوزن، والطول، مؤشر كتلة الجسم **BMI**، وبعض المتغيرات البدنية)، بين لاعبى الكاراتيه والتايكوندو للتأكد من أن عينة البحث الأساسية موزعة توزيع إعتدالياً، وجدول (١) يوضح ذلك.

جدول (١)

الخصائص الأساسية لعينة البحث

	تايكوندو			كاراتيه		
	$\bar{X}$	± S	التواء	$\bar{X}$	± S	التواء
السن	١٣,٥٠	٠,٥٢	٠,٠٠	١٣,٥٣	٠,٥٢	-٠,١٥
العمر التدريبي	٧,٧٥	٠,٤٥	-١,٣٣	٨,٨٠	١,٩٠	٠,٣٣
الوزن	٥٧,٥٠	٤,٢٥	١,٢٢	٥٨,٦٧	٥,٨٣	-٠,٦٥
الطول	١٦٠,٣٣	٣,٣٩	-٢,٩٩	١٦٣,٦٧	٦,٥٢	-٠,٠٣
BMI	٢٢,٣٩	١,٧٨	٠,٤٧	٢١,٩٩	٢,٦٦	-١,٢٢

يتضح من جدول (١) اعتدالية توزيع عينة البحث في المتغيرات الأساسية حيث تراوحت قيمة الالتواء في عينة التايكوندو بين ± ٣ وعينة الكاراتيه بين ±١.

٣- الأجهزة والأدوات المستخدمة فى البحث:

- كاميرا تصوير فيديو ذات تردد عالى ٢٤٠ كادر/ثانية.
- برنامج التحليل الحركى Tracker.
- ميزان طبى وشريط قياس.
- شاخص.

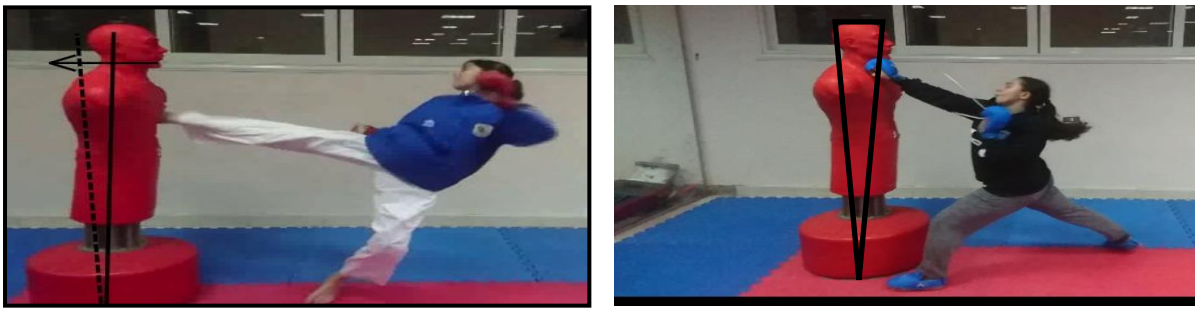
٤- المعادلات البيوميكانيكية المستخدمة فى البحث:

تم استخدام المعادلات الآتية:

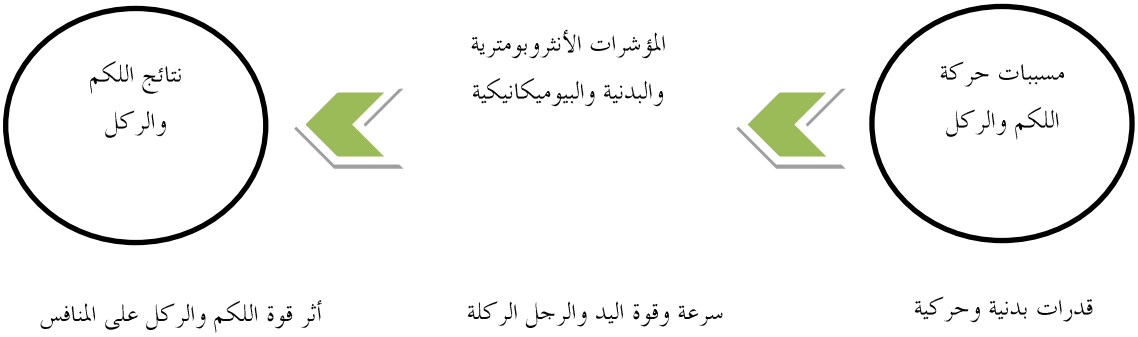
- محصلة السرعة **vr**: للحصول على أقصى سرعة أفقية وراسية للكمة والركلة قبل التصادم.
- محصلة العجلة **ar** : للحصول على أقصى تعجيل أفقي وراسي للكمة والركلة قبل التصادم.
- طاقة الحركة **kv** :٠,٥ الكتلة × السرعة.
- سرعة الشاخص بعد التصادم: حيث ان الشاخص مرتكز على زنبرك يتحرك مع التصادم وكلما زادت قوة التصادم تحرك الزنبرك مسافة فى اتجاه الركل هذه المسافة تحسب من خلالها أقصى سرعة وصل اليها الشاخص.
- الفاعلية البيوميكانيكية للركلة **FE** = $\frac{\text{أقصى سرعة للكمة أو الركلة} - \text{اقصى سرعة للشاخص بعد التصادم}}{\text{أقصى سرعة للكمة أو الركلة}}$

تم استخدام معادلة الفاعلية البيوميكانيكية للركلة للتعرف مباشرة على أثر قوة اللكمة أو الركلة لناشئات الكاراتيه والتايكوندو كناتج للقوة الميكانيكية التى ولدتها اللكمة أو الركلة كما بشكل (١)، (٢) عن طريق طرح أقصى سرعة للكمة أو الركلة ناقص أقصى سرعة

للشاخص وقسمته على أقصى سرعة للكمة أو الركلة وكلما قل الفارق بينهما دل ذلك على فاعلية قوة الركلة.



شكل (١) قياس الفاعلية البيوميكانيكية للكمة والركلة



شكل (٢) مسببات ونتائج الفاعلية البيوميكانيكية الناتجة عن المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية

التجربة الاستطلاعية:

هدفها:

تحديد مكان التصوير ومعايرة الكاميرا ومعايرة مقياس الرسم وابعاد مجال التصوير بالكاميرا والتأكد من وضوح الإضاءة.

النتيجة:

تم التوصل إلى تحديد مكان التصوير بنادى جزيرة الورد واختيار تردد التصوير بالكاميرا ١٢٠كادر/ثانية لمناسبته لسرعة الركلة وهدف التحليل وتم تحديد البعد البؤري للكاميرا عن الناشئات من المستوى الجانبي بمقدار ٢,٣٥متر وارتفاع الكاميرا ١,٤٧م واتساع مجال التصوير٣,٦٥متر وطول مقياس الرسم ١٢٠سم عمودى×٦٧ سم افقى.

التجربة الأساسية:

تم تطبيق التجربة بصالة نادى جزيرة الورد على يومين اليوم الأول لتطبيق القياسات والاختبارات البدنية (١)، واليوم الثانى لتصوير التجربة بحيث أدت كل ناشئة عدد (٣) محاولات لكم باليد المفضلة وركل بالرجل المفضلة لها وتم اختيار أفضل محاولة لكم وركل لكل ناشئة لتحليلها واستخراج المتغيرات البيوميكانيكية لمركز ثقل الجسم والرجل الراكلة والذراع الضاربة، الخاصة بكل مهارة على حدة.

شكل (٣) أماكن اللكم والركل فى الوجه والجذع

وتم اختيار مهارة اللكمة المستقيمة المعاكسة حيث تعتبر من اللكمات الأساسية للاعبى الكاراتيه والتايكوندو، كما أنها من المهارات التى تؤدى كجزء رئيسى فى معظم الكاتات للاعبى الكاراتيه، ومعظم البومزات للاعبى التايكوندو، كما أنها تؤدى فى المباريات فى منطقة الجذع والوجه فى مباريات الكاراتيه، ومنطقة الجذع فقط فى مباريات التايكوندو، وتم تقييم الأداء المهارى عن طريق استمارة التقييم مرفق (٢)، بواسطة السادة الحكام مرفق (٣).

وتعتبر الركلة النصف دائرية كمهارة هجومية أو هجومية مضادة، يمكن أدائها فى منطقة الجذع والوجه سواء بالقدم الخلفية أو الأمامية ومن الثبات ومن الحركة ومن الوثب للاعبى الكاراتيه والتايكوندو.

وتعد اللكمة المستقيمة المعاكسة والركلة النصف دائرية من أهم المهارات الهجومية المؤثرة فى فوز أو خسارة اللاعبات فى منافسات التايكوندو أو الكاراتيه حيث أن معظم اللاعبات يتعرضون لبعض القصور فى فاعلية الأداء المهارى نتيجة قلة تدريبهم على التدريبات التى تتفق مع المسار الحركى الصحيح لأداء تلك المهارات، كما أن اللكمة إذا تم تأديتها فى منطقة الجذع والوجه تحسب بنقطة واحدة للاعبى الكاراتيه، وإذا تم تأديتها فى منطقة الجذع فى مباريات التايكوندو تحسب بنقطة واحدة، بينما الركلة إذا تم تأديتها فى منطقة الجذع تحسب بنقطتين ولو تم تأديتها فى منطقة الوجه تحسب بثلاث نقاط.

المعالجات الإحصائية:

تم ترتيب البيانات وتصنيفها باستخدام برنامج EXCEL 365 وتم تحليل البيانات احصائيا باستخدام برنامج SPSS vr25 واستخدم الباحثان المعالجات التالية (المتوسط – الانحراف المعياري – معامل الارتباط البسيط والجزئي – اختبار دلالة الفروق **T** test – اختبار دلالة الفروق **F** test – معادلة الإنحدار الخطي المتعدد بطريقة **stepwise regression**).

عرض ومناقشة النتائج:

١- المؤشرات الأنثروبومترية المؤثرة فى فاعلية الأداء المهارى لناشئات التايكوندو والكاراتيه.

جدول (٢)

المتوسطات والانحراف المعياري للمؤشرات الأنثروبومترية لناشئات التايكوندو والكاراتيه

المؤشرات الانثربومترية	تايكوندو		كاراتيه	
	$\bar{X}$	S±	$\bar{X}$	S±
الوزن	٥٧,٥٠	٤,٢٥	٥٨,٦٧	٥,٨٣
الطول	١٦٠,٣٣	٣,٣٩	١٦٣,٦٧	٦,٥٢
BMI	٢٢,٣٩	١,٧٨	٢١,٩٩	٢,٦٦
عرض الوسط	٣٤,٢٥	٢,٢٢	٣٢,٣٣	١,٥٤
طول الرجل	٨٥,٨٥	٢,١٥	٨٣,٥٣	٣,٨١
طول الذراع	٥٣,٧٥	٤,٠٥	٥٢,٢٧	٤,٣٥

يتضح من جدول (٢) المتوسطات والانحراف المعياري للمؤشرات الأنثروبومترية لناشئات التايكوندو والكاراتيه حيث بلغ متوسط الوزن لناشئات التايكوندو 57.50 فى حين بلغ متوسط الوزن لناشئات الكاراتيه 58.67، وبلغ متوسط الطول لناشئات التايكوندو 160.33 فى حين بلغ متوسط الطول ١٦٣,٦٧ لناشئات الكاراتيه، وبلغ معدل متوسط BMI ٢٢,٣٩ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٢١,٩٩ لناشئات الكاراتيه، وبلغ عرض الوسط ٣٤,٢٥ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٣٢,٣٣ لناشئات الكاراتيه، وبلغ طول الرجل ٨٥,٨٥ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٨٣,٥٣ لناشئات الكاراتيه، وبلغ طول الذراع ٥٣,٧٥ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٥٢,٢٧ لناشئات الكاراتيه.

ويرجع الباحث هذه الاختلافات بين متوسط درجات المؤشرات الأنثروبومترية بين ناشئات التايكوندو والكاراتيه إلى أن كل رياضة لها مواصفاتها الخاصة فى اللاعبين الممارسين لها حتى يستطيعون إتقان الأداء المهارى والتقدم الفوز فى المباريات.

ويتفق هذا مع دراسة (٤)، (٦)، (١١)، (١٦) الذين أكدوا علـــى أهميـــة القياســـات الأنثروبومترية للاعبين التى تؤثر على طريقة الأداء وبالتالى على الأداء الفنـــى للمهـــارات المختلفة بكل رياضة.

٢- المؤشرات البدنية المؤثرة فى فاعلية الأداء المهارى لناشئات التايكوندو والكاراتيه.

جدول (٣)

المتوسطات والانحراف المعياري للمؤشرات البدنية لناشئات التايكوندو والكاراتيه

المؤشرات البدنية	تايكوندو		كاراتيه	
	X-	S±	X-	S±
الوثب العمودى مسافة	٤١,٦٧	٦,٠٨	٣٩,٠٧	٤,٦٧
الوثب العريض مسافة	١٨٢,٠٨	٢٠,١٧	١٧٧,٥٣	١٢,٥٢
سرعة ٣ حجلات يمين مسافة /زمن	٥,٦٨	٠,٧٨	٥,٢٧	٠,٥٦
سرعة ٣ حجلات شمال مسافة /زمن	٥,٣٤	٠,٦١	٤,٩٧	٠,٥٩
الركلة يمين فى ١٠ ث	٨,٢٥	١,٢٩	٧,٨٠	١,٠١
الركلة شمال فى ١٠ ث	٧,١٧	١,١٩	٧,٤٠	١,١٢
الرشاقة زمن	٣,٨٦	٠,٧١	٣,٤١	٠,٢٩
المرونة مسافة	٦,٢٥	٣,٩٨	٦,٢٧	٢,٢٨
التوازن على مقعد سويدى زمن	٧,٠٨	١,١٦	٦,٧٧	١,١٤
التوازن الحركى على مقعد سويدى زمن	٧,٢٥	١,٢٠	٦,٤٠	١,١٢

يتضح من جدول (٣) المتوسطات والانحراف المعياري للمؤشرات البدنية لناشـــئات التايكوندو والكاراتيه، حيث بلغ متوسط الوثب العمودى مسافة ٤١,٦٧ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ مسافة ٣٩,٠٧ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط الوثب العـــريض مســـافة ١٨٢,٠٨ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ مسافة ١٧٧,٥٣ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوســـط ســـرعة ٣ حجلات يمين ٥,٦٨ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٥,٢٧ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوســـط سرعة ٣ حجلات شمال ٥,٣٤ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٤,٩٧ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط الركلة يمين فى ١٠ ث ٨,٢٥ لناشئات التايكوندو فى حين بلـــغ لناشـــئات الكاراتيـــه ٧,٨٠، وبلغ متوسط الركلة شمال فى ١٠ ث ٧,١٧ لناشئات التايكوندو فى حين بلـــغ ٧,٤٠ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط الرشاقة ٣,٨٦ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٣,٤١ لناشئات الكاراتيه وبلغ متوسط المرونة مسافة ٦,٢٥ لناشئات التايكوندو فى حين بلـــغ مســـافة ٦,٢٧ لناشئات الكاراتيه وبلغ متوسط التوازن على مقعد سويدى زمن ٧,٠٨ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ زمن ٦,٧٧ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط التوازن الحركى على مقعد سويدى زمن ٧,٢٥ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ زمن ٦,٤٠ لناشئات الكاراتيه.

ويرجع الباحث هذه الاختلافات بين متوسط درجات المؤشرات البدنية بين ناشئات التايكوندو والكاراتيه إلى أن كل تلك المؤشرات قد تختلف من لاعب إلى آخر، حتى يحافظ على مستوى الأداء الفنى للمهارات الحركية، كما يستطيع المدرب من خلال تلك المؤشرات مقارنة أسلوب أداء لاعبيه بأسلوب اللاعب البدنى النموذجى وذلك حسب الأعمار السنية ومجموعات الأوزان المختلفة برياضة التايكوندو والكاراتيه.

ويتفق هذا مع دراسة (٥)، (٧)، (٨)، (١٤) الذين أكدوا على أهمية القياسات البدنية للاعبين عند إختيارهم أو توجيهم لممارسة رياضة التايكوندو أو الكاراتيه، حيث أن توافر تلك المؤشرات تساعد على الإرتقاء بالمستوى المهارى والفنى للاعبين.

٣- المؤشرات البيوميكانيكية المؤثرة فى فاعلية الأداء المهارى لناشئات التايكوندو والكاراتيه.

جدول (٤)

المتوسطات والانحراف المعياري للمؤشرات البيوميكانيكية لمهارة اللكم لناشئات التايكوندو والكاراتيه

المؤشرات البيوميكانيكية	تايكوندو		كاراتيه	
	X-	S±	X-	S±
فاعلية الأداء المهاري	٨,١٧	١,٥٠	٧,٤٥	١,٤٢
زمن المرحلة التمهيدية	٠,٩٨	٠,١٦	٠,٧٧	٠,١٥
زمن المرحلة الرئيسية	٠,٩٩	٠,٠٧	٠,٦٨	٠,٠٨
زمن المرحلة الختامية	١,٧٨	٠,٢٧	١,٣٩	٠,٢٧
زمن اللكمة	٣,٧٢	٠,٥١	٢,٨٧	٠,٣٨
سرعة اللكمة المرحلة التمهيدية	١,٤٤	٠,٥٢	١,٣٧	٠,٣٢
سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية	٢,٨٩	٠,١١	٢,٨٧	٠,٢٠
سرعة اللكمة المرحلة الختامية	١,٥٨	٠,٣٩	١,٢٨	٠,٢٧
زاوية الكتف	١٠١,٣٣	٥,٦٠	١٠٣,٠٠	٥,٧٧
زاوية المرفق	١٧٤,٣٣	٣,٤٧	١٧٠,٧٣	٦,٠٣
زاوية الجذع	١٠٤,٨٣	٤,٠٩	١٠٣,٨٧	٤,٠٠
السرعة قبل التصادم	٦,٧٥	٠,٩٧	٦,٤٥	٠,٦١
السرعة بعد التصادم	٦,٩٢	٠,٧٦	٧,٠٣	٠,٥٢
محصلة العجلة	٢٤٣,٧٥	٥٠,٥٩	٢٠٣,٦٠	٢٩,٧٣
كمية الحركة	٢٠٧,٣٨	٣٤,٢٣	١٩٥,٧٢	١٨,٩٣
القوة	١٦٥٢,٨١	٧١٣,٧٦	١٤٥٦,٥٠	٤٨٦,٨٤
الفاعلية البيوميكانيكية	٠,٢٢	٠,١٧	٠,١٤	٠,١١

يتضح من جدول (٤) المتوسطات والانحراف المعياري للمؤشرات البيوميكانيكية لمهارة اللكم لناشئات التايكوندو والكاراتيه حيث بلغ متوسط فاعلية الأداء المهاري ٨,١٧

لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٧,٤٥ لناشئات الكاراتيه. وبلغ متوسط زمن المرحلة التمهيدية ٠,٩٨ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٠,٧٧ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط زمن المرحلة الرئيسية ٠,٩٩ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٠,٦٨ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط زمن المرحلة الختامية ١,٧٨ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ١,٣٩ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط زمن اللكمة ٣,٧٢ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٢,٨٧ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط سرعة اللكمة المرحلة التمهيدية ١,٤٤ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ١,٣٧ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية ٢,٨٩ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٢,٨٧ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط سرعة اللكمة المرحلة الختامية ١,٥٨ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ١,٢٨ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط زاوية الكتف ١٠١,٣٣ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ١٠٣,٠٠ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط زاوية المرفق ١٧٤,٣٣ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ١٧٠,٧٣ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط زاوية الجذع ١٠٤,٨٣ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ١٠٣,٧٣ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط السرعة قبل التصادم ٦,٧٥ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٦,٤٥ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط السرعة بعد التصادم ٦,٩٢ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٧,٠٣ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط محصلة العجلة ٢٤٣,٧٥ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٢٠٣,٦٠ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط كمية الحركة ٢٠٧,٣٨ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ١٩٥,٧٢ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط القوة ١٦٥٢,٨١ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ١٤٥٦,٥٠ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط الفاعلية البيوميكانيكية ٠,٢٢ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٠,١٤ لناشئات الكاراتيه.

ويرجع الباحث هذه الاختلافات بين متوسط درجات المؤشرات البيوميكانيكية لمهارة اللكم لناشئات التايكوندو والكاراتيه لتطور سرعة وزمن اللكمة بالنسبة لمراحل الحركة التمهيدية والرئيسية والختامية حيث تساهم تلك المؤشرات فى فاعلية الأداء المهارى والتعرف على المعلومات الأساسية عن الحركة الرياضية وأنماطها المختلفة.

ويتفق ذلك مع دراسة كل من (٤)، (٥)، (٦)، (١٤)، (٢٠)، والذين أكدوا على الارتفاع والانخفاض فى قيم زاوية الكتف، وزاوية المرفق، وزاوية الجذع، والسرعات والعجلات وأثر قوة اللكمة وغيرها من المؤشرات طبقاً لما تتطلبه طبيعة الأداء الفنى للمهارات المختلفة حسب طبيعة كل بحث.

جدول (٥)

المتوسطات والانحراف المعياري للمؤشرات البيوميكانيكية لمهارة الركل لناشئات التايكوندو والكاراتيه

المؤشرات البيوميكانيكية	تايكوندو		كاراتيه	
	X-	S±	X-	S±
فاعلية الأداء المهاري	٧,٨٣	١,٤٧	٦,٩٣	١,٤٩
زمن المرحلة التمهيدية	٠,٥٠	٠,١١	٠,٣٨	٠,١١
زمن المرحلة الرئيسية	٠,٤٣	٠,٠٩	٠,٣٢	٠,١٠
زمن المرحلة الختامية	٠,٥١	٠,١١	٠,٣٩	٠,١٢
الزمن الكلى	١,٤٤	٠,٣١	١,١٢	٠,٢٣
زاوية الركبة الراكلة	١٧٥,٠٠	٨,٤٠	١٧٢,٣٣	٨,٤٠
زاوية الركبة الثابته	١٧٠,٠٨	٦,٥٣	١٧٢,٥٣	٧,٨٣
زاوية الجذع	١١٨,٥٠	٨,١٧	١١٩,٤٧	٨,٢٨
زاوية الحوض	١١٨,٩٢	١٣,٩٦	١١٣,٤٧	١٤,٤٦
ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب	١٠٦,٦٧	٦,٥٠	٦٤,٤٠	٥٣,٩١
السرعة قبل التصادم	٨,٥٠	٣,٦٣	٧,٣١	٣,٠٥
السرعة بعد التصادم	٦,٢٩	١,٥٥	٦,١٦	١,٢٦
محصلة العجلة	٤٧٣,٠١	١٧١,٤٣	٤٠٨,٢١	١٧٦,٥٦
كمية الحركة	٢٤٦,٢٢	٩٧,١٥	٢٣٧,٦٢	٨٠,٣٦
القوة	٢٨٤٩,٦٥	١٠٠٣,٥٩	٢٨٠٤,٢٤	١٠٢٣,٨٦
الفاعلية البيوميكانيكية	٠,٢٣	٠,١٣	٠,١٧	٠,١٣

يتضح من جدول (٥) المتوسطات والانحراف المعياري للمؤشرات البيوميكانيكية لمهارة الركل لناشئات التايكوندو والكاراتيه حيث بلغ متوسط فاعلية الأداء المهاري ٧,٨٣ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٦,٩٣ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط زمن المرحلة التمهيدية ٠,٥٠ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٠,٣٨ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط زمن المرحلة الرئيسية ٠,٤٣ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ 0.32 لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط زمن المرحلة الختامية ٠,٥١ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٠,٣٩ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط الزمن الكلى 1.44 لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ١,١٢ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط زاوية الركبة الراكلة 175.00 لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ١٧٢,٣٣ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط زاوية الركبة الثابته ١٧٠,٠٨ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ١٧٢,٥٣ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط زاوية الجذع ١١٨,٥٠ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ١١٩,٤٧ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط زاوية الحوض ١١٨,٩٢ لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ١١٣,٤٧ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب 106.67 لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٦٤,٤٠ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط السرعة قبل التصادم

8.50 لناشئات التايكوندو فى حين بلغ 7.31 لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط السرعة بعد التصادم 6.29 لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٦,١٦ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط محصلة العجلة 473.01 لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٤٠٨,٢٢ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط الفاعلية البيوميكانيكية 0.23 لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٠,١٧ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط كمية الحركة 246.22 لناشئات التايكوندو فى حين بلغ ٢٣٧,٦٢ لناشئات الكاراتيه، وبلغ متوسط القوة 2849.65 لناشئات التايكوندو فى حين بلغ 2804.24 لناشئات الكاراتيه.

ويرجع الباحث هذه الاختلافات بين متوسط درجات المؤشرات البيوميكانيكية لمهارة الركل لناشئات التايكوندو والكاراتيه لديناميكية تطور مسار تصادم الركلة بالشاخص، وارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب، وتطور زمن الركلة بالنسبة لمراحل الحركة التمهيدية والرئيسية والختامية بكل رياضة على حدة.

ويتفق ذلك مع دراسة كل من (٨)، (٩)، (١٨)، (١٩)، (٢٠)، والذين أكدوا على الارتفاع والانخفاض فى قيم زاوية ركبة الرجل الضاربة وزاوية الرجل الثابتة، وزاوية الحوض والسرعات والعجلات وأثر قوة الركلة وغيرها من المؤشرات طبقاً لما تتطلبه طبيعة الأداء الفنى للمهارات المختلفة حسب طبيعة كل بحث.

٤- النموذج الإحصائي المناسب للتنبؤ بفاعلية الأداء المهارى (اللكم) بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لدى ناشئات التايكوندو والكاراتيه.

جدول (٦)

تحليل الإنحدار المتعدد التدريجي بين فاعلية الأداء المهاري للكمة (متغير تابع) والمؤشرات الانثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية (متغيرات مستقلة)

ناشئات التايكوندو ن=١٢									
المتغير التابع	المؤشرات المستقلة	R	R2	F	Sig.F	Beta	T	Sig.T	ارتباط جزئي
فاعلية الأداء المهاري	الوثب العمودى مسافة	1.000	1.000	4741.577	0.000	0.459	14.086	0.000	0.084
	التوازن الحركى على مقعد سويدى					0.424	23.069	0.000	0.137
	الفاعلية البيوميكانيكية					0.186	15.038	0.000	0.089
	سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية					0.112	12.273	0.000	0.073

تابع جدول (٦)

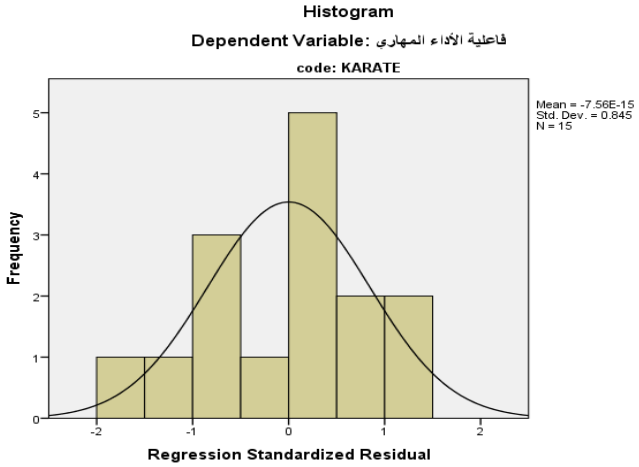
تحليل الإنحدار المتعدد التدريجي بين فاعلية الأداء المهاري للكمة (متغير تابع) والمؤشرات الانثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية (متغيرات مستقلة)

المتغير التابع	المؤشرات المستقلة	R	R2	F	Sig.F	Beta	T	Sig.T	ارتباط جزئي
ناشئات التايكوندو ن=١٢									
	القوة البيوميكانيكية					-0.126	-7.345	0.001	-0.044
	زمن المرحلة الختامية					-0.027	-2.768	0.039	-0.016
لناشئات الكاراتيه ن=١٥									
فاعلية الأداء المهاري	طول الذراع	1.000	1.000	9671.007	0.000	0.309	15.240	0.000	0.052
	التوازن الحركى على مقعد سويدى					0.367	37.289	0.000	0.126
	الرشاقة زمن					0.234	40.272	0.000	0.137
	العمر التدريبى					-0.191	-29.545	0.000	-0.100
	زمن المرحلة الرئيسية					0.080	11.404	0.000	0.039
	زاوية المرفق					0.110	17.956	0.000	0.061
	المرونة مسافة					0.133	13.213	0.000	0.045
	سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية					-0.109	-10.143	0.000	-0.034
	عرض الوسط					0.089	5.766	0.002	0.020

يتضح من جدول (٦) بعد تطبيق معادلة الإنحدار التدريجي وإدخال العديد من المؤشرات الانثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية تم استبعاد المتغيرات غير الدالة احصائيا وان هناك ارتباط دال احصائيا بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة هو ١,٠٠٠ وان مربع معامل الارتباط ١,٠٠٠ وبذلك فان المتغيرات المستقلة كما بالجدول تفسر ١٠٠% من التباين الحادث في المتغير التابع وهو فاعلية الأداء المهاري، كما اتضح أن هناك انحدار معنوي حيث قيمة F دالة احصائيا عند ٠,٠٠٠ وبالتالي يمكننا التنبؤ بفاعلية الأداء المهاري لمهارة اللكم لناشئات التايكوندو بالنموذج الإحصائي التالي:

الأداء المهاري = 0.459* الوثب العمودى +0.424* التوازن الحركى + 0.186* الفاعلية البيوميكانيكية +0.112* سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية +-٠,١٢٦ القوة البيوميكانيكية +- 0.027*زمن المرحلة الختامية

وتفسر المعادلة أنه كلما يتغير الوثب العمودي درجة يتغير الأداء المهاري بنسبة ٤٥% وايضا كلما تغيرت سرعة التوازن الحركى درجة تغيرت الأداء المهاري بنسبة ٤٢% وكذا الفاعلية البيوميكانيكية بنسبة ١٨% وسرعة اللكمة المرحلة الرئيسية بنسبة ١١% والقوة البيوميكانيكية بنسبة ١٢% و زمن المرحلة الختامية بنسبة ٢%.



شكل (١) منحنى اعتدالي لفاعلية الأداء المهاري

ونستنتج من ذلك الوثب العمودي،التوازن الحركى على مقعد سويدي، الفاعلية البيوميكانيكية، سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية، القوة البيوميكانيكية، زمن المرحلة الختامية هي مؤشرات يمكن من خلالها التنبؤ بفاعلية الأداء المهاري للكم لناشئات التايكوندو.

كما يتضح من الجدول بعد تطبيق معادلة الإنحدار التدريجي وإدخال العديد من المتغيرات الانثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية تم استبعاد المتغيرات غير الدالة احصائيا وان هناك ارتباط دال احصائيا بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة هو ١,٠٠٠ وان مربع معامل الارتباط ١,٠٠٠ وبذلك فان المتغيرات المستقلة الاربعة كما بالجدول تفسر ١٠٠% من التباين الحادث في المتغير التابع وهو فاعلية الأداء المهاري، كما اتضح ان هناك انحدار معنوي حيث قيمة F دالة احصائيا عند ٠,٠٠٠ وبالتالي يمكننا التنبؤ بفاعلية الأداء المهاري لمهارة اللكم لناشئات الكاراتيه بالنموذج الإحصائي التالي:

الأداء المهاري = ٠,٣٠٩* طول الذراع + 0.367*التوازن الحركى +٠,٢٣٤*الرشاقة+- ٠,١٩١ * العمر التدريبى +٠,٠٨٠* زمن المرحلة الرئيسية+ ٠,١١٠* زاوية المرفق + ٠,١٣٣* المرونة +-٠,١٠٩* سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية + ٠,٠٨٩* عرض الوسط

وتفسر المعادلة أنه كلما يتغير طول الذراع يتغير الأداء المهاري بنسبة ٣٠% وايضا كلما تغيرت التوازن الحركى تغيرت الأداء المهاري بنسبة ٣٦% وكذا الرشاقة بنسبة ٢٣% والعمر التدريبي ١٩% وزمن المرحلة الرئيسية٨% و زاوية المرفق ١١%و المرونة١٣% و سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية ١٠%و عرض الوسط ٨%

ونستنتج من ذلك أن طول الذراع، التوازن الحركى على مقعد سويدي، الرشاقة، العمر التدريبي، زمن المرحلة الرئيسية، زاوية المرفق، المرونة، سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية، عرض الوسط هي مؤشرات يمكن من خلالها التنبؤ بفاعلية الأداء المهاري للكم لناشئات الكاراتيه.

ويتفق ذلك مع دراسة كل من (٦)، (١٠)، (١١)، (١٦)، (١٩)، والذين أكدوا على أن زوايا الأداء أهم مؤشر يربط بين المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية لفاعلية الأداء المهارى للكمات والربط بين مركبتى السرعة العمودية والأفقية.

ومما سبق يتضح أن النموذج الإحصائي المناسب للتنبؤ بفاعلية الأداء المهارى (اللكم) بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لدى ناشئات التايكوندو هو:

الأداء المهاري = 0.459* الوثب العمودى +0.424* التوازن الحركى + 0.186* الفاعلية البيوميكانيكية +0.112* سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية +-٠,١٢٦ القوة البيوميكانيكية +- 0.027*زمن المرحلة الختامية

بينما النموذج الإحصائي المناسب للتنبؤ بفاعلية الأداء المهارى (اللكم) بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لدى ناشئات الكاراتيه هو:

الأداء المهاري = ٠,٣٠٩* طول الذراع + 0.367*التوازن الحركى +٠,٢٣٤*الرشاقة+- ٠,١٩١ * العمر التدريبى +٠,٠٨٠* زمن المرحلة الرئيسية+ ٠,١١٠* زاوية المرفق + ٠,١٣٣* المرونة +-٠,١٠٩* سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية + ٠,٠٨٩* عرض الوسط

٥– النموذج الإحصائي المناسب للتنبؤ بفاعلية الأداء المهارى (الركل) بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لدى ناشئات التايكوندو والكاراتيه.

جدول (٧)

تحليل الإنحدار المتعدد التدريجي بين فاعلية الأداء المهاري للركلة (متغير تابع) والمؤشرات الانثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية (متغيرات مستقلة)

ناشئات التايكوندو ن=١٣									
المتغير التابع	المؤشرات المستقلة	R	R2	F	Sig.F	Beta	T	Sig.T	ارتباط جزئي
فاعلية الأداء المهاري	زاوية الحوض	0.984	0.969	141.069	0.000	0.536	3.953	0.003	0.232
	ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب					0.474	3.498	0.007	0.205
ناشئات الكاراتيه ن=١٥									
فاعلية الأداء المهاري	زاوية الحوض	0.999	0.997	896.035	0.000	0.613	11.985	0.000	0.200
	السرعة قبل التصادم					0.245	6.868	0.000	0.115
	الركلة يمين فى ١٠ ث					-0.149	-3.599	0.005	-0.060

يتضح من الجدول (٧) بعد تطبيق معادلة الإنحدار التدريجي وإدخال العديد من المتغيرات الانثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية تم استبعاد المتغيرات غير الدالة احصائيا وان هناك ارتباط دال احصائيا بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة هو ٠,٩٨٤ وان مربع معامل الارتباط ٠,٩٦٩ وبذلك فان المؤشرات المستقلة كما بالجدول تفسر ٩٦% من التباين الحادث في المتغير التابع وهو فاعلية الأداء المهاري، كما اتضح ان هناك انحدار معنوي حيث قيمة F دالة احصائيا عند ٠,٠٠٠ وبالتالي يمكننا التنبؤ بفاعلية الأداء المهاري لمهارة الركل لناشئات التايكوندو بالنموذج الإحصائي التالي:

الأداء المهاري = ٠,٥٣٦* زاوية الحوض + ٠,٤٧٤ * ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب

وتفسر المعادلة أنه كلما يتغير زاوية الحوض درجة يتغير الأداء المهاري بنسبة ٥٣% وايضا كلما تغيرت ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب درجة تغيرت الأداء المهاري بنسبة ٤٧%.

ونستنتج من ذلك ان زاوية الحوض، ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب هي مؤشرات يمكن من خلالها التنبؤ بفاعلية الأداء المهاري للركل لناشئات التايكوندو.

كما يتضح من الجدول بعد تطبيق معادلة الإنحدار التدريجي وإدخال العديد من المؤشرات الانثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية تم استبعاد المتغيرات غير الدالة احصائيا وان هناك ارتباط دال احصائيا بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة هو ٠,٩٩٩ وان مربع معامل الارتباط ٠,٩٩٧ وبذلك فان المؤشرات المستقلة كما بالجدول تفسر ٩٩% من التباين الحادث في المتغير التابع وهو فاعلية الأداء المهاري، كما اتضح ان هناك انحدار معنوي حيث قيمة F دالة احصائيا عند ٠,٠٠٠ وبالتالي يمكننا التنبؤ بفاعلية الأداء المهاري لمهارة الركل لناشئات الكاراتيه بالنموذج الإحصائي التالي:

الأداء المهاري = ٠,٦١٣* زاوية الحوض + ٠,٢٤٥ *السرعة قبل التصادم +-٠,١٤٩* الركلة يمين فى ١٠ ث

وتفسر المعادلة أنه كلما يتغير زاوية الحوض يتغير الأداء المهاري بنسبة ٦١% وايضا كلما السرعة قبل التصادم تغيرت الأداء المهاري بنسبة ٢٤% وكذلك الركلة يمين في ١٠ ث بنسبة ١٤%.

ونستنتج من ذلك ان الفاعلية البيوميكانيكية، سرعة ٣ حجلات شمال هي مؤشرات يمكن من خلالها التنبؤ بفاعلية الأداء المهاري للركل لناشئات الكاراتيه.

ويتفق ذلك مع دراسة كل من (٩)، (١٠)، (١٦)، (١٨)، (٢٠)، والذين أكدوا على أن القوة الكافية لإحداث التغيير المطلوب فى سرعة الركلة لا يمكن أن تتوافر الإ إذا اتيح لها الزمن المناسب، وكذلك توضيح أهمية المرحلة النهائية للمهارات المؤادة حيث فى بعض الأحيان تعتبر مرحلة تمهيدية لمهارة أخرى.

ومما سبق يتضح أن النموذج الإحصائي المناسب للتنبؤ بفاعلية الأداء المهارى (الركل) بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لدى ناشئات التايكوندو هو:-

الأداء المهاري = ٠,٥٣٦* زاوية الحوض + ٠,٤٧٤ * ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب

بينما النموذج الإحصائي المناسب للتنبؤ بفاعلية الأداء المهارى (الركل) بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لدى ناشئات الكاراتيه هو:-

الأداء المهاري = ٠,٦١٣* زاوية الحوض + ٠,٢٤٥ *السرعة قبل التصادم +-٠,١٤٩* الركلة يمين فى ١٠ ث.

الاستنتاجات:

فى ضوء أهداف وفروض البحث واستنادًا إلى ما أظهرته نتائج البحث أمكن التوصل إلى الاستناجات التالية:-

١- تم التعرف على المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية المؤثرة فى فاعلية الأداء المهارى لناشئات رياضة الكاراتيه والتايكوندو.

٢- تصميم نمذجة إحصائية من خلال نتائج الإنحدار الخطى المتعدد بين المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية.

حيث أن النموذج الإحصائي المناسب للتنبؤ بفاعلية الأداء المهارى (اللكم) بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لدى ناشئات التايكوندو هو:-

الأداء المهاري = 0.459* الوثب العمودى +0.424* التوازن الحركى + 0.186* الفاعلية البيوميكانيكية +0.112* سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية +-٠,١٢٦ القوة البيوميكانيكية +-0.027*زمن المرحلة الختامية

والنموذج الإحصائي المناسب للتنبؤ بفاعلية الأداء المهارى (اللكم) بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لدى ناشئات الكاراتيه هو:-

الأداء المهاري = ٠,٣٠٩* طول الذراع + 0.367*التوازن الحركى +٠,٢٣٤*الرشاقة+-٠,١٩١ * العمر التدريبى +٠,٠٨٠* زمن المرحلة الرئيسية+ ٠,١١٠* زاوية المرفق + ٠,١٣٣* المرونة +-٠,١٠٩* سرعة اللكمة المرحلة الرئيسية + ٠,٠٨٩* عرض الوسط

والنموذج الإحصائي المناسب للتنبؤ بفاعلية الأداء المهارى (الركل) بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لدى ناشئات التايكوندو هو:-

الأداء المهاري = ٠,٥٣٦* زاوية الحوض + ٠,٤٧٤ * ارتفاع الركلة بالنسبة لطول اللاعب

والنموذج الإحصائي المناسب للتنبؤ بفاعلية الأداء المهارى (الركل) بدلالة المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لدى ناشئات الكاراتيه هو:-

الأداء المهاري = ٠,٦١٣* زاوية الحوض + ٠,٢٤٥ *السرعة قبل التصادم +-٠,١٤٩* الركلة يمين فى ١٠ ث

٣- اثبت عملية النمذجة الإحصائية لفاعلية الأداء المهارى للمؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية لناشئات رياضة الكاراتيه والتايكوندو كفاءته وفق المعايير المعمول بها إحصائيًا.

التوصيات:

فى ضوء ما أظهرته نتائج البحث والاستنتاجات التى تم التوصل إليها، يوصى الباحثان بما يلى:

١- الاستفادة من المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية المؤثرة فى فاعلية الأداء المهارى لناشئات رياضة الكاراتيه والتايكوندو لإجزاء الجسم المختلفة طبقا لمراحل الأداء المهارى قيد البحث من مرحلة تمهيدية ورئيسية وختامية فى عملية التدريب الرياضى.

٢- إستخدام النتائج الناتجة من الإنحدار الخطى المتعدد للمؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية فى برامج التدريب الرياضى للارتقاء بمستوى الأداء المهارى لناشئات رياضة الكاراتيه والتايكوندو.

٣- ضرورة الربط بين المؤشرات الأنثروبومترية والبدنية والبيوميكانيكية فى إنتقاء واختيار الناشئين.

٤- تعميم المعادلات المستنبطة من تحليل الإنحدار فى عملية إنتقاء واختيار الناشئين والناشئات.

٥- إجراء دراسات مشابهة على مهارات أخرى لكل من لاعبى الكاراتيه والتايكوندو ورياضات أخرى.

الأهتمام بالأسس البيوميكانيكية والتدريبية لمراحل الأداء التمهيدية والرئيسية والختامية وكيفية التعامل معها من قبل المعنيين بما يخدم مستوى الأداء المهارى للاعبين.

((المراجـــــــــــــع))

أولاً: المراجع العربية:

١- **أبو العلا أحمد عبد الفتاح، محمد صبحى حسانين:** فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضة، طرق القياس والتقويم، دار الفكر العربى، ط٦، القاهرة، ٢٠٠٢.

٢- **أحمد سعيد زهران:** القواعد العلمية والفنية لرياضة التايكوندو، مطبعة الطوخى، ٢٠٠٤م.

٣- **أحمد محمود إبراهيم:** موسوعة محددات التدريب الميدانى النظرية والتطبيقية لتخطيط البرامج التدريبية برياضة الكاراتية، منشأة المعارف بالقاهرة، الاسكندرية، ٢٠٠٥م.

٤- **آمال الزعبي:** علاقة بعض القياسات الجسمية والصفات البدنية بمستوى الإنجاز الرقمي لفعاليتي الوثب الطويل ودفع الجلة في رياضة ألعاب القوى، مجلة المنارة، مجلد ٢٢، العدد ٢، ٢٠١٥.

٥- **خالد عطيات، عربي المغربي، أسامة عبد الفتاح:** نموذج بيوميكانيكي إحصائي وهرمى لفعاليات الرمى فى العاب القوى، مجلة دراسات العلوم التربوية، مجلد ٤٥، ٢٠١٨.

٦- **دعاء حسنى محمد الشلقانى:** نسب مساهمة بعض المتغيرات الكينماتيكية كدالة للتنبؤ بدقه إستقبال الإرسال فى الكرة الطائرة، المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة، كلية التربية الرياضية للبنات بالجزيرة، جامعة حلوان، عدد فبراير، ٢٠١٧.

٧- **سلام جبار صاحب، ماجد عبد الحميد رشيد:** بناء انموذج العلاقات السببية للمتغيرات البدنية وتأثيرها على الأداء الخططي للاعبين الشباب بكرة القدم، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، جامعة القادسية – كلية التربية الرياضية، مجلد ١٩، ٢٠١٩.

٨- **عمر فاروق يونس، وليد غانم ذنون، إيثار عبد الكريم غزال:** نسب مساهمة بعض المتغيرات الكينماتيكية للوضع الرئيس في مستوى الاداء المهاري للضربة الخلفية بكلتا اليدين للاعبي التنس، مجلة جامعة بابل للعلوم الانسانية، ٢٠٧-٢١٨، ٢٠٢٠.

٩- **محمد عبد المنعم محمود:** نسب مساهمة بعض المتغيرات الانثروبومترية والبدنية للتنبؤ بمستوى أداء مهارات الدفاع الفردي للاعبي كرة السلة، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية، جامعة أسيوط، ٦١-٨٣، ٢٠٢١.

١٠- **هشام هنداوى هويدى، مشتاق عبدالرضا ماشى شرارة:** العلاقة السببية في بناء أنموذج لبعض المتغيرات البايوكينماتيكية المساهمة في أداء الضربة الأرضية الخلفية بالتنس، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، جامعة القادسية – كلية التربية الرياضية، مجلد ١٥، ٢٠١٥.

ثانياً: المراجع الاجنبية:

11- Abbas, Abdul-Sattar Khudair, Muhammad Jassim Al-Yasiri, and Hussein Hassoun. "Accuracy of endurance skill performance in terms of biokinetic capabilities of Taekwondo youth." Karbala Journal of Physical Education Sciences 7.3 (2022).

12- Arthur E Chapman: Biomechanical analysis of fundamental human movements, Human Kinetics, 2008, (15-20).

13- Ganter, N: Selected Application of Biomechanical Evaluation of Sports Performance and Sports Engineering. The Five Scientific Conference of Creative Sports Colleges of Physical Education in Jordanian Universities, Amman, Jordan, Replenishment in the World of Sports Creativity, 2013.

14- Holmes, Benjamin, Ian G. McHale, and Kamila Żychaluk. "A Markov chain model for forecasting results of mixed martial arts contests." International Journal of Forecasting 39.2 (2023): 623-640.

15- Joseph Hamill, Kathleen M. Knutzen, Timothy R. Derrick: Biomechanical Basis of Human Movement, Fourth Edition, Philadelphia, PA 19103, Printed in China, 2105, (284-286).

16- Koropanovski, Nenad, and S. Jovanovic. "Model characteristics of combat at elite male karate competitors." Serb J Sports Sci 1.3 (2007): 97-115.

17- Martin, Lorena. Sports performance measurement and analytics: The science of assessing performance, predicting future outcomes, interpreting statistical models, and evaluating the market value of athletes. FT Press, 2016.

18- Menescardi, Cristina, et al. "Development of a taekwondo combat model based on Markov analysis." Frontiers in psychology 10 (2019): 2188.

19- Murray, Hamish S., et al. "Statistical modelling of goalkicking performance in the Australian Football League." Journal of Science and Medicine in Sport 25.8 (2022): 690-695.

20- Norjali, Rozilee, et al. "Predicting judo champions and medallists using statistical modelling." Archives of Budo 13 (2017): 161-167.

21- Robergs,R. A, Roberts. S. O: Exercise Physiology: Exercise, Performance, and Clinical Applications, U.S.A, 2002.

22- Roger Bartlett: Introduction to Sports Biomechanics: Analysing Human Movement Patterns, Second Edition, New York, 2007, (44-48).

ثالثاً: مراجع شبكة المعلومات الدولية (الانترنت):

23- Https://www.wkf.net, kata and kumite competition rules.

24-Http://www.worldtaekwondo.org/,World taekwondo federation Competition rules & interpretation.