# تأثير برنامج تدريبى مقترح على مستوى أداء الضربة القطرية فى ضوء التحليل البيوديناميكي لدى ناشئ الأسكواش


- أ. د/ عادل ابراهيم احمد علي
- أ. د/ طارق فاروق عبدالصمد*
- أ.د /خالد نعيم علي محمد
- الباحث / حمدي محمد عليوة


## مقدمة البحث :

لقد حظيت الرياضة فى عالمنا الحديث باهتمام متزايد يعتبر امتداد لحلقات متصلة من تاريخها الحافل مما جعل منها ميدانا للبحث العلمى الذى يعتبر من أهم الضروريات لتطوير المستويات الرياضية إلى قمة إنجازاتها بمحاولة التعرف على قدرات وطاقات الإنسان والاستفادة لحد كبير من النظريات العملية وتطويعها لبناءه وإعداده إعدادا متكاملا من جميع النواحى على أسس عملية .

ويشير " **طلحة حسام الدين و آخرون** " (٢٠١٠) أن حياة الإنسان مرتبطة بالحركات التى تظهر فى انتقال الجسم ومختلف أجزائه فى الفضاء خلال الزمن ، والنشاط الحركى فى التمارين الرياضية له اتجاه محدد خاص بنوع نشاط معين ، وأسلوب الأداء الفنى فى مختلف الأنشطة الرياضية وهو التكنيك الرياضى الذى جوهره أداء حركات متزامنة ومتتابعة واستغلال الرياضى لإمكانياته البدنية "على أساس معرفة القوانين البيوميكانيكية " لأجل حل المشكلات الحركية بشكل أحسن بهدف إحراز نتائج أفضل(٨:٧٤) .

كما أن معظم المهارات الرياضية لا تخرج عن كونها نواتج لنظم بيوميكانيكية لها أهميتها الخاصة فى تفسير الأداء الحركى ، فالعلاقة بين مقادير متغيرات هذه النظم تلعب الدور الرئيسى فى تحديد خصائص ومميزات المسارات الهندسية التى يتخذها الجسم أثناء الأداء الحركي كنتيجة لها (٥:١٢).

وعلم الميكانيكا الحيوية في مقدمه العلوم التي تهتم بدراسة وتحليل الأداء الحركي الإنساني ، مستهدفا الوصول إلى انسب الحلول الميكانيكية للمشاكل المطروحة للبحث والدراسة، وتعميم المعلومات المكتسبة حول فن الأداء الأنسب لمختلف الأنشطة الرياضية ، ووضع ذلك في أسس ثابتة للميكانيكا الحيوية ، وتظهر أهميه بحوث الميكانيكا الحيوية في تعديل وتطوير طرق الأداء للعديد من المهارات الرياضية وتتمثل الواجبات الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي في تحليل وتوضيح وتعديل وتحسين طرق الأداء الفنية والفردية الخاصة بالألعاب المختلفة سواء في مراحل التعلم أو التدريب للوصول بالحركة إلى أقصى كفائه ممكنة (١٥ : ٥)

ان حياة الإنسان مرتبطة بالحركات التى تظهر فى انتقال الجسم ومختلف أجزائه ، والنشاط الحركي فى التمارين الرياضية له اتجاهات محددة خاصة بنوع رياضي معين ، وأسلوب أداء التمارين فى مختلف المجالات الرياضية هو التكنيك الرياضي (فن الأداء) الذي جوهره أداء حركات متزامنة ومتتابعة واستغلال الرياضي لإمكانياته البدنية على أساس المعارف والمعلومات المرتبطة بالقوانين البيوميكانيكية للوصول للاداء الامثل بهدف إحراز نتائج (١٨ : ٢٤) .

ويعتبر التحليل الحركي أداة التعامل مع كافة المهام المرتبطة بتطوير الأداء المهارى حيث يعتمد هذا التحليل فى أسسه وقواعده على الدخول فى عمق الأداء البشرى وكشف أسراره من خلال إفادات العديد


* أستاذ التدريب الرياضي وعلوم الحركة بكلية التربية الرياضية جامعة اسيوط.

** استاذ الميكانيكا الحيوية ورئيس قسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة بكلية التربية الرياضية جامعة اسيوط.

*** أستاذ الاسكواش بقسم الرياضات الجماعية والعاب المضرب بكلية التربية الرياضية بنين الهرم.

**** باحث دكتوراه بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة بكلية التربية الرياضية جامعة اسيوط

من العلوم المرتبطة بالإنسان ، ومن أهم هذه الإفادات ما يختص بالأسس التشريحية والحركات الأساسية لأجزاء الجسم وأساليب مساهمتها فى زيادة فاعلية الأداء فى ظل بيئة ميكانيكية تحكمها العديد من القوانين الطبيعية والوضعية (٧ : ٢٩) .

إن الهدف الأساسي للتحليل البيوديناميكي هو التعرف على مستوى أداء الحركات والمهارات الرياضية في مختلف الألعاب الرياضية ، ليتسنى للمختصين من مدربين وباحثين التعرف على نقاط القوة والضعف في مستوى الأداء الفني وتقويمه بصورة موضوعية وعلى أساس علمي ، فالتحليل الميكانيكي للأداء الحركي هو وسيلة موضوعية لتقويم الأداء والعمل على تطويره (٦ : ٤١) .

يعتبر التحليل الوسيلة العلمية التي يتم من خلالها تقول الظاهرة موضوع الدراسة بعد تجزئتها إلى عناصرها الأولية التحقيق فهم أعمق للظاهرة ككل ، ويمكن أن يتجه التحليل لدراسة الحركة الإنسانية نحو التحليل التشريحي أو الفديولوجي أو النفسي أو الاجتماعي أو الميكانيكي ... الخ وبطبيعة الحال فان تجزئة الظاهرة ليست هدف على حد ذاته إنما تعتبر وسيلة لإمكانية الوصول إلى الإدراك الشمولي للظاهرة ككل ويوفر التحليل الحركي الكثير من المعلومات الهامة عن المهارات المختلفة مثل :

- المعرفة المسبقة باستعدادات الممارسين وقدراتهم الخاصة
- المعرفة الكاملة للمهارات الحركية (الأسس العلمية الخاصة بها – فنية الأداء)
- دراسة الحقائق العلمية المرتبطة بالأداء وصياغتها
- وبناء البرامج التدريبية (المهارية ، البدنية ، الخططية) في ضوء الحقائق العلمية (١٠:١٣٤)

يذكر " **طلحة حسام الدين** " (٢٠١٤م) أن التحليل في المجالات المختلفة للمعرفة الإنسانية و الوسيلة المنطقية التي يجرى بمقتضاها تناول الظاهرة موضوع الدراسية بعد تجزئتها لى عناصرها الأولية الأساسية المؤلفة لها ، حيث تبين هذه العناصر الأولية كل على حده تحقيقا لفهم أعمق للظاهرة ككل وينبغي ان يوضع في الاعتبار أن تجزئة الظاهرة هنا ليست هدف في حد ذاته و إنما وسيلة لإمكان الوصول إلى الإدراك الأولى للظاهرة ككل خاصة إذا كانت ظاهرة الكائن الحي والذي لا يمكن تحقيقه إلا من خلال تجميع الأجزاء والعناصر في وحدة متكاملة (٩: ٣٤٦)

وتؤكد " **نبيلة لبيب وأخرون**(٢٠١٣) على أن عملية التحليل الحركي تعتمد على استخدام القوانين والأسس المستخدمة في علم الميكانيكا الحيوية ؛ بغرض دراسة الحركة وتحليلها عن طريق تجزئة الكل إلى أجزاء لكي يتم دراسة طبيعة شكل الأجزاء والعلاقة بينهما من خلال معرفة دقائق من خلال معرفة دقائق مسار الحركة و على العلاقة بين المتغيرات التي تؤثر في ذلك المسار سعيا وراء تكنيك أفضل (١٦:١١).

وتعد رياضة الاسكواش من رياصات المضرب التي تمتاز بإجبار ممارسيها على الحركة المستمرة كما أنها من الأنشطة التي تحافظ على لياقة الفرد البدنية حيث وجد أن ممارسة ٣٠ ق اسكواش تضاهي ممارسة ساعتين تنس أرضي وكذلك ثلاث ساعات جولف وذلك من خلال البحث الذي تم إجراءه على اللاعبين المحترفين عام ١٩٨٠ مما يدل هذا على أن الاسكواش من الرياضات العنيفة التي يبذل اللاعبون فيها جهدا كبيرا (١ : ١٠)

ويذكر " **ستاف موراى Staff Murray** " (٢٠٠٩) عن " شارب Sharp " أن المهارات الأساسية فى رياضات ألعاب المضرب تعتمد بدرجة كبيرة على أداء الحركة ودقتها ، وعدم أدائها بشكل صحيح يضيع ويهدر الطاقة ، وعند استخدام أسلوب التحليل البيوميكانيكى لمهارات العاب المضرب يمكن معرفة ما هو شكل الأداء المثالي (٢٢ : ٣) .

ويرى " **جمال الشافعي** (٢٠٠١) أن مباراة الإسكواش هي تلك المباراة التي تلعب في مساحة مغلقة مقيدة بقواعد اللعبة يتحرك اثنتين من اللاعبين ومضربين وكرة و لذلك فإن المراقبة الجيدة للكرة و الحصول عليها والذهاب إليها و ضربها يكون أمرا غاية في الصعوبة ولذا فأنت مطالب بالمعرفة و التطبيق الواعي التحركات القدمين وعلاقتها بخطوط سير الكرة الاستخدام الضربات المناسبة أخذا في الاعتبار كيف يمكنك أن تجعل مناقدرك خارجا عن اتزانه في محاولاته للسيطرة على الكرة وفي مقابل ذلك

فأنت تحتاج إلى السرعة في المسافات القصيرة وسرعة الانطلاق وسرعة اللف والدوران ومن ضمن الأسس الهامة التحقيق ذلك أن تجعل المسافة بين قدميك قريبية حتى يمكنك الانطلاق وتحقيق التوازن وخلال تتابع الضربات حافظ على انشاء خفيف في الركبتين بحيث يكون وزن الجسم قليلا للأمام على مقدمة القدمين مع سرعة العودة إلى مركز اللعب وقبل وأثناء و بعد كل ضربة أنت مطالب بتحقيق التوازن للقدمين والجسم والأذرع والمضرب و في ظل السرعة الهائلة الحب يكون هذا المطلب غاية في الصعوبة و لكن مفتاح النجاح يكون في تحركات القدمين الواعية.(١: ١٥)

**مشكلة البحث :**

يرى الباحثون من خلال الاطلاع على الكثير من المراجع والأبحاث العلمية المتخصصة ومشاهدة العديد من المباريات إلى أن نسبة استخدام الضربات القطرية داخل المباراة كثيرة جدا ، كما أنها تعد من الضربات الأمامية في الاسكواش وتعتبر من المهارات التي تضيع المنافس في المنطقة الخلفية من الملعب وبذلك تتم السيطرة على الملعب ويكون المنافس في وضع دفاعي ، كما أنه يمكن الحصول بها على نقطة مباشرة .

كما تكمن مشكلة البحث في القصر النسبي في أداء الضربات القطرية رغم أهميتها لدى أغلب الناشئين ، هذا الضعف النسبي لدى اغلب الناشئين كان دافعا للقيام بالتحليل الديناميكي لأداء المهارة للوقوف على نقاط الضعف والقوة في الأداء أثناء اللعب .

ومن خلال البحث والدراسة في المراجع العربية والأجنبية والدراسات التي تمت في مجال رياضة الاسكواش كدراسة كل من " **خالد عبدالعزيز ، محمد عبد السلام (٢٠١٩) وليد محمد (٢٠١٧) مهاب رضا (٢٠١٦) منار الإسلام عوض الله (٢٠١٥) فاطمة راتب (٢٠١٤) وائل عمان (٢٠١١) مصطفي ذكي (٢٠٠٥) خالد نعيم (٢٠٠٠)** تبين للباحث أن هناك ندرة في الأبحاث التي تناولت موضوع الدراسة الحالية ، مما دعا الباحثون إلى إجراء دراسة حول التحليل البيوديناميكى لمهارة الضرب القطرية ووضع برنامج تدريبي لها .

**أهمية البحث والحاجة إليه :**

يعتبر الدور الأساسي للبحث العلمي ، كشف وتحليل الظواهر المختلفة التي تنعكس على تطوير الأداء المهارى عامة وألعاب المضرب خاصة ، ونظرا لندرة الدراسات التي ارتبطت بتحليل الأداء الحركي لمهارة الضربات القطرية في ألعاب المضرب .

لذا يرى الباحثون أنه من الأهمية الوقوف على طبيعة الخصائص الميكانيكية المميزة الأداء الضربات القطرية ووضع تدريبات الأداء الفني المعتمد على الخصائص وخاصة في الاسكواش لذا يحاول الباحثون كشف طبيعة التغيرات الناتجة عن التدريبات النوعية المبنية على أسس التحليل الحركى لطريقة أداء المهارة قيد البحث وتطبيقها على الناشئين ومدى تحسين الاداء الفني وفق المراحل التي يمر بها أثناء الضرب تأصيل استخدام علوم الحركة في الجانب التطبيقي الذي يخدم العملية التدريبية على أسس علمية سليمة

**هدف البحث :**

**يهدف البحث الحالى إلى:**

- تحسين مستوى الأداء المهاري لناشئي الاسكواش عند أداء مهارة الضربة القطرية.

**تساؤل البحث :**

**في ضوء هدف البحث يضع الباحثون التساؤل التالي :**

١. ما هو مقدار التحليل البيوديناميكى التي تحكم الأداء المهاري لمهارة الضربة القطرية للعينة قيد البحث ؟

**المصطلحات المستخدمة في البحث :**

**التحليل البيوديناميكي :**

هو تفسير الظواهر الحركية من حيث القوى المسببة لها تحت الاشتراطات البيولوجية للأداء .

**رياضة الإسكواش**

ويشير " **تونى سويفت Tony Swift**( ١٩٩٨) الى ان رياضة الاسكواش تمارس في ملعب محاط باربعة حوائط ومخطط بخطوط حمراء اللون طبقا للبنود الواردة في نص القانون الدولي للاسكواش حيث تقام مبارة الاسكواش بين لاعبين اثنين يتبادلان ضرب الكرة بالمضرب بالتوالي في الحوائط الاربعة حيث تبدأ المبارة بضربة البداية وهي ارسال الكرة من مربع الأرسال من المرسل وذلك بتوجيه الكرة للحائط الامامي فوق خط القطع Out line لترتد منه خلف خط الأرسال الارضي short line ثم يقوم المستقبل برد الكرة في الحائط شريطة ان تلمس الحائط الامامي فوق اللوح الامامي ويتبادلان ضرب الكرة لحين وقوع خطأ من أحداهما فيتوقف اللعب فاذا كان الخطأ لصالح المرسل فانه يحصل على نقطة ويتابع المباره بارسال اخر من مربع الأرسال الآخر لحين وقوع خطأ من المرسل لينتقل الأرسال للاعب المنافس .(٢٣ : ٢٥٥)

**الدراسات السابقة:**

**الدراسة الأولى :**

دراسة كل من **خالد عبدالعزيز ، محمد عبد السلام (٢٠١٩)** (٣) بعنوان تأثير برنامج تدريبى مقترح على مستوى أداء الضربة الأمامية المستقيمة فى تنس الطاولة بناءا على بعض المتغيرات الكينماتيكية البحث إلى التعرف على تأثير برنامج تدريبى مقترح على مستوى أداء الضربة الأمامية المستقيمة بناءا على خصائصها الكينماتيكية (السرعة ، العجلة) ، استخدم الباحثان المنهج التجريبى بتصميم مجموعة واحدة وتطبيق البرنامج المقترح عليها نظرا ، كما اشتمل مجتمع البحث على ناشئى تنس الطاولة بمحافظة المنيا بنادى المنيا الرياضى بمحافظة المنيا للموسم ٢٠١٣/٢٠١٢ وتم اختيار العينة بالطريقة العمدية قوامها (٢٠) ناشئ من ناشئى تنس الطاولة بنادى المنيا الرياضى لتطبيق البرنامج التدريبى المقترح عليهم + لاعب درجة أولى فى تنس الطاولة وحائز على العديد من البطولات على مستوى الجمهورية ليكون الموديل أو النموذج لتحليل الخصائص الكينماتيكية له وتوصلت أهم النتائج إلى أن البرنامج التدريبى المقترح القائم على على التمرينات من نفس المسار الحركى أدى إلى تطوير وتحسين الأداء للعينة قيد البحث .

**الدراسة الثانية :**

**دراسة " وليد محمد (٢٠١٧) (١٩) بعنوان " المحددات الميكانيكية لمهارة الضربة الخلفية المستقيمة كأساس لبناء برنامج تدريبي وتأثيره على بعض مقادير النشاط الكهربائي ومستوى الأداء البدني والمهاري لدي ناشئ الاسكواش** "هدف البحث إلى التعرف على بعض المحددات الميكانيكية المهارة الضربة الخلفية المستقيمة كأساس لبناء برنامج تدريبي وتأثيره على بعض مقادير النشاط الكهربائي ومستوى الأداء البدني والمهاري لدي ناشئ الاسكواش ، واستخدم الباحث المنهج التجريبي لملائمته لطبيعة البحث ، وتوصلت أهم نتائج الدراسة إلى أن البرنامج التدريب المقترح أثر تيرا ايجابية على مستوى الأداء البدني والمهاري للاعبي الأسكواش .

**الدراسة الثالثة**

**دراسة " منار الإسلام عوض الله – (٢٠١٥)(١٣) بعنوان " المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الضربة العكسية لوضع تدريبات تمهيدية في الاسكواش** يهدف هذا البحث إلى تشخيص المتغيرات البيوكينماتيكية لمهارتي الضربة العادية الأمامية والخلفية كأساس لوضع تدريبات تمهيدية في الاسكواش وذلك من خلال التعرف على سرعة رأس المضرب، المسافة الرأسية للمضرب، المسافة الأفقية بين القدمين، كمية الحركة الزاوية للرجلين أفخذ ، ركبة) ، الحركة الزاوية الذراع الضاربة أكتفه ، مرفق ، رانغ) ، بعض المتغيرات البيوميكانيكية الأكثر مساهمة في أداء الضربة العكسية الأمامية والخلفية ، ومن خلال المدح المرجعي والقراءات السابقة، وفي حدود رؤية الباحثة، وما تم الحصول علية من شبكة المعلومات لم

تجد الباحثة في الدراسات التي تعرضت لتحليل المهارات الأدارية الالتفات إلى المقارنة مابين مهارئين هامتين من المهارات الأدارية و التي تلعب دورا كبيرا في هذه المباراة.

**الدراسة الرابعة**

**– قام " حمدى عليوة (٢٠١٠)(٢) بدراسة عنوانها "قياس النشاط الكهربي لعضلات الرجلين للاعب الإسكواش أثناء التحرك خلفا كمؤشر لوضع برنامج تدريبي نوعي لتنمية عنصر رد الفعل** " وتهدف الدراسة إلى قياس النشاط الكهربي للاعب الإسكواش تمهيدا لوضع برنامج تدريبي نوعي من خلال التعرف على مقادير النشاط الكهربي للعضلات العاملة على تحركات القدمين خلفا خلال الأداء وتصميم وتنفيذ برنامج تدريبى نوعى لتحدين عنصر رد الفعل العضلات القدمين خلال التحرك خلفا و استخدم الباحث كل من المنهج الوصفي و المنهج التجريبي على لاعب واحد من لاعبي النادي الأهلي و٥ طلبة من طلبة الفرقة الثالثة تخصص اسكواش بكلية التربية الرياضية جامعة المنيا و أشارت النتائج إلى أن أكثر العضلات مشاركة أثناء التحرك في المنطقة الخلفية من ملعب الإسكواش هما (العضلة المستقيمة الخلفية ، العضلة المتابعة الوحشية العضلة المتعة الإنسية ، العضلة أسفل الظهر ، العضلة ذات الرأسين الفخذية العضلة الألوية العلمي ، العضلة التوأمية) كما يؤدي التدريب الرياضي التخصصي لعضلات الطرف السفلي الى تحسين أداء هذه العضلات وتناسق ذلك مع النشاط الكهربائي العضلي لهذه العضلات و أدى البرنامج التدريبي إلى تحقيق تحسن في عنصري سرعة رد الفعل و القدرة العضلية للرجلين .

**الدراسات الأجنبية :**

**الدراسة الخامسة :**

قام" **زوران فاكفتش ، برانكو دزمن ، فرانس اركويج ، مستانسليف ، جانس Goran pers ،Vuckovic , branko dezmien , francercuij , stanislav kalvacic , jariez** " **(٢٠٠٣) (٢١)** بدراسة بعنوان " تحليل حركي مقارن اللاعبين الفائزين و الخاسرين في المستويات المرتفعة لأسكواش الرجال ، ويهدف التعرف على وجود دلالة فروق إحصائية بين الفائزين و الخاسرين للشوط في ما يختص بالمسافات المقطوعة و السرعة المتجهة للتحركات في لعبة الأسكواش ، المنهج الوصفي ، و كل المباريات سجلت عن طريق كاميرا فيديو ثابتة ترددها (25 hz) ثبت في منتصف «قف ملعب الاسكواش بحيث يكون كدر ملعب الاسكواش بالكامل داخل كدر مادة الكاميرا ، ثم تم تحويل الشريط إلى معلومات دجيتال عن طريق برنامج (miro vidio) ، ليمكن التعامل معها عن طريق الكمبيوتر ثم ثم معالجة الصورة باستخدام برنامج المتابعة ( squash /sagit ) اختيرت العينة بالطريقة العمدية ، و اشتملت على (٨ ) لاعبين من أصحاب التصنيف المرتفع وكانت تتكون من (٤) لاعبين من سولفكيا و (٣) لاعبين من أستراليا و لاعب واحد من النمسا ثلاثة مباريات س جلت في بطولة سولفكيا الوطنية ، وثلاثة مباريات سجلت في بطولة فينا الدولية عام ٢٠٠١م، المسافة الكلية المقطوعة في الشوط تنحصر بين (٢٥٤ متر) و ( ١٤٤٩ متر) ، و أشارت أهم النتائج إلى يوجد دلالة ارتباط إحصائية بين المسافة المقطوعة و زمن الشوط و عد النقاط المسجلة في الشوط ، و أطول شوط استمر (١١١٣) ثانية و أقصر شوط أستمر (١٩٤) ثانية .

**الدراسة السادسة**

قام " **اليوت ، مارشال ، نوفل٦ Elliot B , marshall R , neffal (٢٠٠٠) (٢٠)** بدراسة بعنوان " دور دورانات أجزاء الذراع في تحسين سرعة رأس المضرب في الضربة الأمامية في الاسكواش ، بهدف التعرف على المساهمة التي تقوم بها الدورانات التشريحية لكل جزء من الذراع في السرعة المتجهة الرئيس المضرب في اتجاه الحائط الأمامي (الاتجاه الأفقي) أثناء المرجدة الأمامية و عند التصادم للضربة الأمامية المستقيمة في الاسكواش ، المنهج الوصفي ، وأستخدم في هذه الدراسة عدد (٢) كاميرا عالية التردد (phase – lock photosonic carnira) ( ٣٠٠ hz) اختيرت العينة بالطريقة العمدية واشتملت علي ثمانية من لاعبين الاسكول (٣ نداء ، ٥ رجال قادرين على أداء الضربة | الأمامية

المستقيمة بمستوي أداء مرتفع و أشارت أهم النتائج إلى أن الدوران الداخلي لأعلي الذراع عند مفصل الكتف (٦٤ . ١ %) ، و قيض اليد عند مفصل رسغ اليد (١٨، ٢ %) وكب الساعد عند مفصل الكبرى الزندى (١٢٠٠ %) كانوا أكير المساهمين لسرعة متجهة أفقية متوسطة (٣٠٨) متر كل ثانية لمركز رأس المضرب عند التصادم ، كب السداد عند المفصل الكبري الزندي و البسيط الحادث في مفصل الكتف لعبوا دورا كبيرا في إكساب سرعة متجهة للمضرب في الفترة قبل التصادم .

**التعليق على الدراسات السابقة**

تناول الباحثون الدراسات السابقة العربية والأجنبية حيث استفادوا من تلك الدراسات في صياغة مشكلة البحث الحالي، وتحديد المنهج المستخدم ، كما تعرف الباحثون على أنسب الوسائل لجمع البيانات، المتمثلة في الأدوات والأجهزة ، وفى ضوء ما أسفرت اليه الدراسات السابقة أمكن للباحثون مناقشة وتفسير نتائج البحث الحالي.

**خطة وإجراءات البحث:**

**منهج البحث:**

استخدم الباحثون المنهج الوصفي، والتجريبي باستخدام نظام المجموعة الواحدة وبطريقة القياسين القبلي والبعدي – (قوام المجموعة ناشئ واحد فقط) ، نظراً للدور الهام لكلٍ من المنهجين في إتمام البحث ، ولملاءمة ذلك لطبيعته .

**مجتمع وعينة البحث:**

اشتملت عينة البحث علي ناشئ واحد من ناشئي الاسكواش تحت ( ١٨ ) سنة تم إختياره عمدياً ، وهو من المنتظمين في التدريب بنادي المنيا الرياضي ومن الممثلين له في البطولات المختلفة ، وقد تم تصوير (٦) ستة محاولات لعينة البحث ، اختار الباحثون أفضلها من حيث النواحي الفنية والحركية ووضوح أدق تفاصيل الأداء وصلاحية المحاولة للتحليل كعامل حاسم في الإختيار ، ثم تم إخضاع تلك المحاولة للتحليل الحركي.

- **التوصيف الفني والأنثروبومتري ( المقاييس الجسمية ) للعينة :**

**جدول (١)**

**التوصيف الفني والأنثروبومتري للعينة في القياسين القبلي والبعدي**

| م | البيان | الناشئ |
|---|---|---|
| ١ | تاريخ الميلاد | ٢٠٠٦/٩/٢٧ |
| ٢ | جهة التدريب | نادي المنيا الرياضي |
| ٣ | المرحلة التدريبية | تحت ١٨ سنة |
| ٤ | العمر التدريبي | ٨ سنوات |
| ٥ | الإنجاز | مصنف |
| ٦ | الطول | ١٧٥ سم |
| ٧ | الوزن | ٦٢ كجم |
| ٨ | طول الكف | ٢٠ سم |
| ٩ | طول الساعد | ٢٦ سم |
| ١٠ | طول العضد | ٢٥ سم |
| ١١ | طول الذراع حتى رسغ اليد | ٥١ سم |
| ١٢ | طول القدم | ٢٨ سم |
| ١٣ | طول الساق | ٤٩ سم |

| | | |
|---|---|---|
| ١٤ | طول الفخذ | ٥٢ سم |
| ١٥ | طول الرجل | ١٠١ سم |

**أدوات تنفيذ البحث :**

**لجمع البيانات الخاصة بالبحث استخدم الباحثون ما يلي :**

**الأدوات والأجهزة المستخدمة في إجراء القياسات الانثروبومتريه للعينة وتتبع المحاولات وأماكن آلتي التصوير :**

* جهاز رستاميتر Restameter Pe 3000 .
* شريط قياس بالمتر ( قماش ).
* استمارة تسجيل البيانات الشخصية للعينة . من إعداد الباحثون . (ملحق ٢) .
* استمارة تسجيل البيانات الخاصة بتتبع المحاولات . من إعداد الباحثون . (ملحق٣ ) .

**الأدوات والأجهزة المستخدمة في التصوير بكاميرات الفيديو:**

* عدد (٢) آلة تصوير فيديو ذات تردد (٢٥) مجال/ث ذات ذاكره داخليه ٢٦٥ جيجابيت.
* عدد (٢) حامل ثلاثي مزود بميزان مائي .
* العلامات الضابطة والإرشادية وهي عبارة عن شرائط فسفورية لاصقة بطول (٢٥سم) وبعرض (٢.٥سم) وضعت حول مفاصل الجسم .
* عدد (١) وحدة معايرة (مقياس رسم ثلاثي البعد) مستطيل الشكل ذات ابعاد ٣م × ٢م × ١م وضع بشكل متعامد على كل كاميرا وهو عبارة عن وصلات متساوية طول كل منها ١م قابلة للفك والتركيب .
* كرة تنس ارضي استخدمت لإمكان تحقيق التزامن بين آلتي التصوير.
* مضارب وكرات اسكواش .

**أدوات وأجهزة التحليل الحركي عن طريق الكمبيوتر :**

**وحدة التحليل الحركي**

**مكونات وحدة التحليل الحركي :**

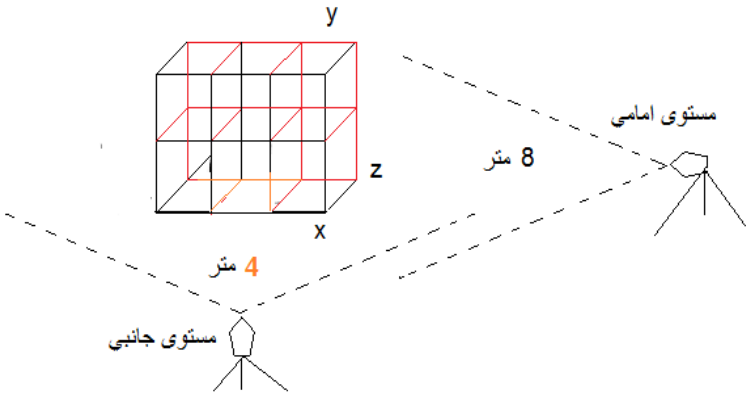
* **جهاز حاسب آلي ماركة ( IBM ) مواصفاته كما يلي :**

– ذاكرة ٤ جيجابايت . – قرص صلب ١ تيرابايت ، كارت فيديو ( in / Out ) ماركة (ATI) .

* **عدد (٢) كاميرا فيديو ماركة Sony.**
* **وحدة المعالجة والعرض Monitor .**
* **برنامج التحليل الحركي(Kwon3D)**

**1) وحدة المعايرة الخاصة بالبرنامج :**

يستطيع البرنامج قراءة أي وحدة معايرة معلومة الطول في الطبيعة مرئية داخل الكادر، وفيه يتم تخزين نظام المعايرة في ذاكرة الحاسب الآلي لكل كاميرا على حده ، ومن هذه الوحدات جهاز تتعامد أبعاده ( 3 م× 3 م×1 م ) لتحديد المسافات في الطبيعة من الكادرات شكل (١)




**شكل(١) وحدة المعايرة الخاصة ببرنامج التحليل الحركي**

**٢) إمكانيات البرنامج :**

يقوم البرنامج بعمل التحليل الحركي اللازم لأي مهارة حركية ( خطية – دورانية) ويمكننا أن نحصل من خلاله على عدد من المتغيرات البيوميكانيكية للجسم ككل ولكل جزء من أجزاؤه خلال كل لحظة من مراحل الأداء في الاتجاهات التالية (x,y,z,xy,zy,zx,zyx ) والتي تتمثل في (التحليل الزمني) ، (التحليل البيوميكانيكي) الذي يحتوى على المسافة ، الإزاحة ، السرعة ، العجلة ، زوايا المفاصل ، و زاويا ميل الأجزاء على المستوى الأفقي ، والسرعة الزاوية ، والعجلة الزاوية – و(التحليل الكيناتيكي ) الذي يتمثل في طاقة الوضع ، طاقة الحركة ، القوة ، الشغل ، القدرة ، العزم ، القوة الطاردة المركزية ، كمية الحركة ، كمية الحركة الزاوية ، القصور الدوراني .

**٣) إجراءات استخراج البيانات والنتائج بإستخدام برنامج التحليل الحركي والحاسب الآلي**

**– مراجعة عمليات التصوير**

تم مراجعة عمليات التصوير على وحدة معالجة الفيديو وإرسالها إلى جهاز الحاسب الآلي الذي يحتوى على برنامج التحليل الحركي المستخدم عن طريق كارت الفيديو .

**– فحص الفيلم داخل البرنامج . *Video scanning***

بعد تخزين الفيلم داخل الكمبيوتر ثم استدعاؤه داخل البرنامج تم تحديد الفترة التي سيبدأ وينتهي عندها التحليل .

**– تحديد المواصفات الخاصة بعملية التحليل وهى كالتالي .**

تم تحديد النقاط المرجعية للعينة أثناء مراحل الأداء المختلفة وقد قام الباحثون بإختيار النقاط المرجعية للجسم ككل وعددها( ١٩) نقطة وهم ( أعلى الرأس ، الرقبة ، الحوض ، مقدمة كف اليد اليمنى ، رسغ اليد اليمنى ، مرفق اليد اليمنى ، مفصل الكتف الأيمن ، ومثيلاتهم للذراع اليسرى ، مقدمة مشط القدم اليمنى ، رسغ القدم اليمنى ، الركبة اليمنى ، مفصل الفخذ الأيمن ، ومثيلاتهم للرجل اليسرى ) وتعريفها لنموذج جدول نسب أعضاء الجسم الموجود في البرنامج وذلك لتحديد مركز الثقل العام للجسم وأجزاءه وباقي المتغيرات الكينماتيكية والكيناتيكية عن طريق المعالجات الرياضية البحتة ، حيث تم تقدير مركز الثقل العام بإستخدام التوزيع النسبي لمراكز ثقل الأجزاء وكذا الوزن النسبي للأجزاءٍ كنسبة من الوزن الكلى للجسم وذلك عن جيمس هاى " ***James G.Hay*** " (١٩٨٥ م) . نقلا عن كلاوسر " ***Clawser*** " .

**٤) مخرجات البرنامج : Out–Put program**

**أولا : الأشكال العصوية. Stick Figure**

يمكن للبرنامج الحصول على الأشكال العصوية في المستويات الثلاثة التالية :

- المستوى الجانبي xy (***Said plan***)
- المستوى الأمامي zy (***Frontal plan***)
- المستوى الأفقي xz (***Horizontal plan***)

( لكل جزء من أجزاء الجسم ) ، في صورة رسوم عصوية تعبر عن الحركة وذلك خلال مراحل الحركة ككل – وقد نفذ الباحثون عملية التصوير على المستويين الامامي والجانبي للناشئ.

**ثانياً : التقرير الخاص بالبيانات الرقمية . *Digital data report***

وفى ذلك التقرير تم الحصول على جميع البيانات الرقمية سواء كانت متغيرات ( كينماتيكية أو كيناتيكية ) للحركة التي تم تحليلها ، وذلك في الإتجاهات ثلاثية الأبعاد أو ثنائية الأبعاد ، ( لكل جزء من أجزاء الجسم على حده ، الرأس والجزع ، الرجلين ، الذراعين ، خط الكتف ، خط الحوض ، خط الكتف والحوض ) ، في صورة جداول ، وذلك خلال مراحل الحركة ككل .

**ثالثاً : المنحنيات الخاصة بالبيانات الرقمية . *Digital data curves***

وفى ذلك المخرج نحصل على جميع المنحنيات سواء كانت للمتغيرات ( الكينماتيكية أو الكيناتيكية ) للحركة التي يتم تحليلها ، وذلك في الاتجاهات ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد، ( لكل جزء من أجزاء الجسم ) ، في صورة شكل بياني ، وذلك خلال مراحل الحركة ككل .

**إجراءات تنفيذ البحث :**

**الدراسة الاستطلاعية :**

قام الباحثون بإجراء الدراسة الاستطلاعية بعد إتخاذ الترتيبات اللازمة وذلك يوم الخميس الموافق ٢٠٢٠/٩/١٧م ، وكان الهدف منها :

- أن تكون بمثابة تدريب عملي للمساعدين والعينة علي الأعمال الموكلة إليهم.
- التأكد من صلاحية المكان الذي يتم فيه التصوير .
- تحديد أماكن وضع كاميراتي التصوير والزوايا المناسبة والمسافات اللازمة لأوضح صورة ، ومعرفة الطريقة المثلى لتجهيز مكان التصوير .
- تحديد أنسب الأوقات الصالحة للتصوير وفقا لدرجة الإضاءة المطلوبة .
- تحديد مجال الحركة داخل مجال آلتي التصوير.
- تحديد أماكن وضع العلامات الإرشادية وتثبيت وحدتي المعايرة (مقياس الرسم) .
- التأكد من كيفية تثبيت العلامات الإرشادية اللاصقة علي جسم الناشئ .
- تحديد أماكن تغذية الأجهزة المستخدمة بالكهرباء اللازمة لتشغيلها والوصلات المطلوبة لذلك – الكشف عن المشكلات التي قد تظهر أثناء تصوير التجربة الأساسية .

وقد استرشد الباحثون بنتائج الدراسة الاستطلاعية في تطبيق الدراسة الأساسية للبحث ، وقد تم تطبيق الدراسة الاستطلاعية بملعب نادي المنيا الرياضي وهو نفس المكان المقرر لإقامة الدراسة الأساسية.

**الدراسة الأساسية ( القياس القبلي ) :**

قام الباحثون بإجراء الدراسة الأساسيةٍ وذلك يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٠/٩/٢٢م بملعب نادي المنيا الرياضي الساعة (١٢) الثانية عشرة ظهرا وذلك لتوفر الأجهزة والمعدات الخاصة بالتصوير للتحليل الحركي وبعد تحديد المنهج واختيار العينة النهائية وتحديد وسائل جمع البيانات وعلى ضوء ما أظهرته الدراسة الاستطلاعية الأولى فقد تم تصوير عينة البحث مع توفر الإشراف الفني والإداري والمساعدين المدركين لأغراض وطبيعة عملية التصوير والقياسات اللازمة لعملية التحليل ، وقد تم تسجيل البيانات بإتباع الخطوات التالية :

**– التصوير بالفيديو والتحليل الحركي الأول ( القياس القبلي ) :**

**إعداد آلتي التصوير ومكان التصوير :**

شملت هذه المرحلة التأكد من سلامة وصحة آلتي التصوير وقد تم ضبط ومعايرة آلات التصوير بحيث تبدأ العمل معاً في نفس التوقيت ، وقد تم تجهيز مكان التصوير بحيث يسمح بوضع آلتي التصوير علي أبعاد وإرتفاعات مناسبة لمكان الناشئ ونوع الحركة ألمؤداه **وكانت أماكن آلتي التصوير كالتالي :**

وضعت آلتي التصوير بشكل متعامد علي منتصف مجالها لكل كاميرا لتغطي المستوى الجانبي للناشئ وعلي بعد (٤م) من المسار الحركي المخصص لمحاولات الاداء وكان ارتفاع عدستي آلتي التصوير عن الأرض (١.٠٥م) عمودية علي مركز ثقل الناشئ ومقاسه من منتصف العدسة والثانية عموديا على المستوى الامامى للناشئ وعلى بعد ٨م خلفه .

- **إعداد العينة للتصوير:**

شملت هذه المرحلة تجهيز الناشئ عينة البحث للتصوير وضبط مجال الاداء المناسبة له بوضع علامات علي أرضية مع التأكيد علي أن يؤدي الناشئ محاولاته في نفس ظروف المنافسة القانونية تقريبا من حيث قانونية الأداء والملعب وكان الفا صل الزمني بين كل محاولة والأخرى عشرة دقائق للراحة ، وقد تم اتخاذ الإجراءات التالية :

- ارتداء الناشئ الزى الرياضي المسموح به داخل البطولات الدولية يتناسب لونه مع لون خلفية مجال التصوير لإمكان الحصول علي أفضل صورة .
- وضع شرائط فسفورية لاصقة كعلامات إرشادية ضابطة حول مفاصل الوصلات البيوميكانيكية لجسم الناشئ.
- إجراء بعض القياسات الانثروبومترية ( الطولٍ ، الوزن ، أطوال الوصلات البيوميكانيكية لجسم الناشئ).
- الاستعانة باستمارات التسجيل المعدة مسبقا لرفع وتدوين القياسات الخاصة بالناشئ والأداء تفصيليا ومواضع آلتي التصوير .
- **تنفيذ وتسجيل المحاولات :**

روعي عند التنفيذ إتباع كل التعليمات الخاصة بتنظيم عمليات التصوير في التجارب المختلفة وفقا لما أورده" **طلحة حسام الدين** " وكان من أهمها ما يلي :

- الحرص علي توفير المعدات والتجهيزات الإضافية اللازمة لإجراء عملية التصوير كما سبق الإشارة إليها.
- تجهيز خلفية مناسبة لمجال التصوير.
- مراجعة وضبط جميع التوصيلات الكهربائيه للأجهزة المستخدمة.
- مراعاة إختيار موضع آلة التصوير وأن يكون محور عدستها في مجال حركة الغرض المرصود تماماً وعمودي علي المستوى الذي تتم فيه الحركة .
- تخطيط مكان التصوير .
- تقدير سرعة الغرض المرصود لإمكان التوصل للسرعة المناسبة لتردد الغالق تلافيا لازدحام اللقطات المتتابعة للغرض وتغطيتها علي بعضها البعض.
- التقاط صورة معيارية إضافية لمقياس الرسم توضع في المستوى الفراغي الذي تتم فيه الحركة وبدون تشغيل الغالق.
- إعادة معايرة سرعات تردد الغالق من خلال التقاط عدة صور قياسية لنموذج مثل ( السقوط الحر لجسم مضئ من ارتفاع معلوم) ( ٩ : ٤٠٦ – ٤١٠ ) .

وقد روعي جدية وقانونية الأداء وفترات الراحة البينية لكي يستعيد الناشئ نشاطه قبل كل محاولة جديدة ، وقد إستغرق وقت التنفيذ للتجربة الأساسية ما يقرب من (٣) ثلاثة ساعات شاملة الوقت المنقضي في تثبيت آلتي التصوير والعلامات الإرشادية ومقاييس الرسم وإعداد الناشئ للتصوير وتوصيل مصادر التيار .

- **التعامل مع المحاولات بعد التسجيل :**

تضمنت هذه المرحلة الإطمئنان علي نتيجة التصوير ومدى وضوح المحاولات والعلامات الإرشادية علي شاشة التلفزيون المخصص لذلك بمعمل التحليل الحركي كما تم تجميع محتويات آلتي

التصوير لإجراء الحسابات الخاصة بمتغيرات البحث بدون أخطاءٍ من شأنها أن تخل بالنتائج المحسوبة ، ثم تم ترشيح أفضل المحاولات من حيث صلاحيتها فنيا وميكانيكيا ووضوح الصورة للتحليل .

وبعد ذلك بدأت عملية الإعداد لإستخراج النتائج المطلوبة لكل كاميرا على حده ، وكانت مهمة الباحثون بعد الحصول على المتغيرات الخاصة بعينة البحث المتمثلة في ناتج التحليل الحركي حصرها ودراستها لوضع تصور عن برنامج التدريب الأنسب لتطوسر مستوى الأداء الخاص بعينة البحث

**وقد تم تعيين المتغيرات الآتية :**

- المسار الزمني لأداء المهارة قيد البحث وبناءاً عليه تعيين التقسيم الزمني لمراحل الأداء (كرونوجرام الحركة) .
- مركبتي الإزاحة المقطوعة لنقاط الجسم التشريحية خلال الأداء .
- مركبتي السرعة لنقاط الجسم التشريحية خلال الأداء .
- مركبتي معدل التغير في السرعة لنقاط الجسم التشريحية خلال الأداء .
- قيم زوايا مفاصل الجسم العاملة خلال الأداء .
- المسار الحركي ومركبتي الإزاحة والسرعة ومعدل التغير في السرعة للكرة

**دراسة نتائج التحليل الحركي الأولية لأمكان وضع برنامج التدريب :**

قام الباحثون بفحص وحصر وتحليل النتائج الخاصة بمسار مركز ثقل الجسم العام للناشئ عينة البحث ومراكز ثل اجزاؤة وخاصة حركة الذراع الضاربة ، حيث تم التعامل مع المتغيرات الآتية :

- المسار الهندسي لمركز ثقل الجسم العام .
- المسار الهندسي لمركز ثقل الذراع الضاربة .
- محصلة سرعة مركز ثقل الذراع الضاربة .
- زوايا مفاصل الذراع الضاربة.

ومن أهم النقاط الفنية التي تم التركيز عيلها عند تحليل نتائج الأداء حركة الذراع الضاربة من حيث مداها الحركي ومتغيرات السرعة ومعدل التغير فيها لنقاط الذراع الضاربة والسرعة ازاوية لها ووضع القدمين خلال الأداء وما تقدمة من دعم للجسم والمتغيارت الخاصة بالكره بعد ضربها من سرعة انطلاق وزاوية طيران وارتفاع

وفيما يلي إستعرض الباحثون اهداف مراحل البرنامج التدريبي

**أ ) – المرحلة الأولى :**

تعديل مسار الأداء لحركة الذراع الضاربة ليكون اكثر مناسبة لأداء اكثر كفاءة

**ب ) – المرحلة الثانية :**

استهدف الباحثون تطوير انسيابية أداء الذراع الضاربة من خلال تمرينات المرونه الخاصة

**ج ) – المرحلة الثالثة :**

استهدف الباحثون تطوير معدلات القوة المبذولة واحتسب متغير معدل التغير في سرعة الناشئ كمؤشر لذلك

**د) المرحلة الخامسة**

استهدف الباحثون تطوير اتزان الناشئ من خلال الوقوف على قاعدة ارتكاز اكثر مناسبة لدعم حركة الناشئ مع الحرص على حركة اكثر فاعلية من وسط الناشئ

**هـ )– نتائج التقييم الاولي :**

توصل الباحثون إلي تصميم البرنامج التدريبي المفترض للناشئ عينة البحث ، مع العلم أن الباحثون استهدفوا الوصول إلي مستوى أداء للمهارة قيد البحث يتميز بسرعة اعلى ودقه وضمان لكره لا ترد او ترد بصعوبة .

**وضع البرنامج التدريبي بناءاً علي نتائج التحليل الاولي وما تم عليها من فحص وحصر واستنتاج ( ملحق ٤)**

**تنفيذ البرنامج :**

تم تنفيذ البرنامج التدريبي المخطط له والمبني على أساس نتائج التحليل الحركي لعينة البحث كاملاً في الفترة من الاحد الموافق ٢٠٢٠/٩/٢٧ إلى الخميس الموافق ٢٠٢٠/١٢/٢٤، وقد استعرض الباحثون البرنامج التدريبي موضحا به النسبٍ المئوية وأزمنة الإعداد بمراحله الثلاثة وتطوير العناصر البدنية والفنية المستهدفة خلال البرنامج متبوعا بمجموعة من التدريبات التي اعتمد عليها الباحثون خلال تنفيذ البرنامج.

**- التصوير بالفيديو والتحليل البيوميكانيكي الثاني (القياس البعدي) :**

قام الباحثون بإجراء القياس البعدي لعينة البحث خلال فترة المنافسات التي بلغت أسبوعين في الفترة من الاحد الموافق ٢٠٢٠/١٢/٢٧ إلى الثلاثاء الموافق ٢٠٢٠/١٢/٢٩وبنفس الأسلوب الذي اتبعه في القياس القبلي وفي ظل نفس الظروف وبنفس الكاميرات وبنفس المواصفات المستخدمة في برنامج التحليل الحركي

**- المعالجات الميكانيكية :**

تحقيقا لهدف البحث وتساؤلاته وخلال المعالجات الحسابية التي اتبعها الباحثون لنتائج تحليل أداء عينة البحث استخدم الباحثون المعادلات الميكانيكية التالية :

**- لحساب الإزاحة الأفقية لنقاط الجسم التشريحية ومركز ثقل الجسم العام :**

$$\text{حيث } d_x = \Delta D_X$$

$d_x$ الإزاحة الأفقية ، $\Delta D_x$ معدل التغير في المسافة الأفقية .

**- لحساب الإزاحة الرأسية لنقاط الجسم التشريحية ومركز ثقل الجسم العام :**

$$\text{حيث } d_y = \Delta D_y$$

$d_y$ الإزاحة الرأسية ، $\Delta D_y$ معدل التغير في المسافة الرأسية .

**- لحساب محصلة الإزاحة لنقاط الجسم التشريحية ومركز ثقل الجسم العام :**

$$\text{حيث } d_{xy} = \sqrt{d_x^{\,2} + d_y^{\,2}}$$

$d_{xy}$ محصلة المسافة ، $\Delta d_x$ معدل التغير في المسافة الأفقية ، $\Delta d_y$ معدل التغير في المسافة الرأسية

**- لحساب السرعة الأفقية لنقاط الجسم التشريحية ومركز ثقل الجسم العام :**

$$\text{حيث } V_x = \frac{\Delta D_x}{\Delta T}$$

$V_x$ السرعة الأفقية ، $\Delta D_x$ معدل التغير في المسافة الأفقية ، $\Delta T$ معدل التغير في الزمن .

**- لحساب السرعة الرأسية لنقاط الجسم التشريحية ومركز ثقل الجسم العام :**

$$\text{حيث } V_y = \frac{\Delta D_y}{\Delta T}$$

$V_y$ السرعة الرأسية ، $\Delta D_y$ معدل التغير في المسافة الرأسية ، $\Delta T$ معدل التغير في الزمن .

**- لحساب محصلة السرعة لنقاط الجسم التشريحية ومركز ثقل الجسم العام :**

$$V_{xy} = \sqrt{v_x^{\,2} + v_y^{\,2}}$$ حيث

$V_{xy}$ محصلة السرعة ، $V_{x^2}$ مربع السرعة الأفقية ، $V_{y^2}$ مربع السرعة الرأسية .

**- لحساب العجلة الأفقية لنقاط الجسم التشريحية ومركز ثقل الجسم العام :**

$$a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta T}$$ حيث

$a_x$ العجلة الأفقية ، $\Delta v_x$ معدل التغير في السرعة الأفقية ، $\Delta T$ معدل التغير في الزمن .

**- لحساب العجلة الرأسية لنقاط الجسم التشريحية ومركز ثقل الجسم العام :**

$$a_y = \frac{\Delta v_y}{\Delta T}$$ حيث

$a_y$ العجلة الرأسية ، $\Delta v_y$ معدل التغير في السرعة الرأسية ، $\Delta T$ معدل التغير في الزمن .

**- لحساب محصلة العجلة لنقاط الجسم التشريحية ومركز ثقل الجسم العام :**

$$a_{xy} = \sqrt{a_x^{\,2} + a_y^{\,2}}$$ حيث

$a_{xy}$ محصلة العجلة ، $a_{x^2}$ مربع العجلة الأفقية ، $a_{y^2}$ مربع العجلة الرأسية .

**- لحساب زوايا الطيران للكرة ( الميل علي الأفقي) :**

$$\phi = \left(\frac{d_{y2} - d_{y1}}{d_{x2} - d_{x1}}\right)^{\tan^{-1}}$$ حيث

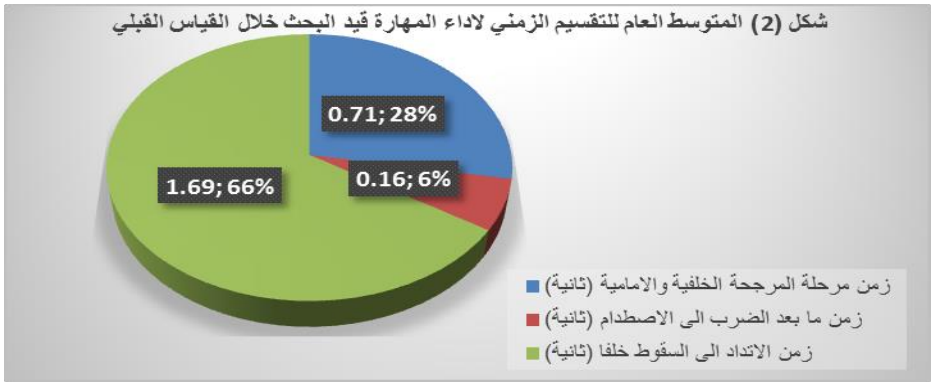
$\phi$ زاوية ميل مركز ثقل الجسم على الأفقي . $\tan^{-1}$ مقلوب ظل الزاوية .

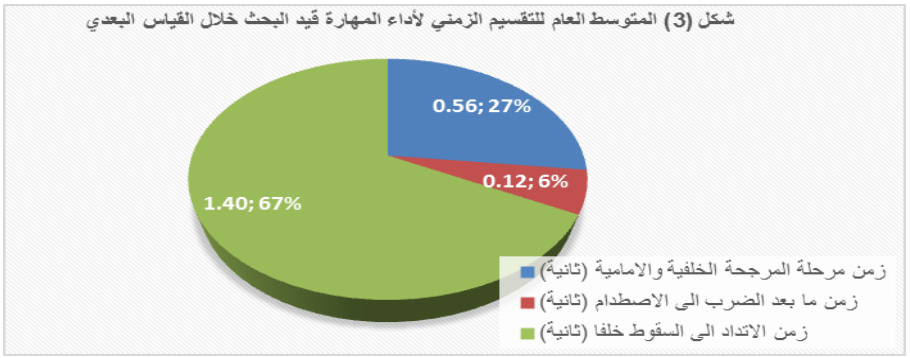
ولقد استخدم الباحثون تلك الأشكال البسيطة من المعادلات وتراكيبها اللازمة لاحتياجات المعالجة حيث استخدمها الباحثون بالصيغ التي تتناسب مع متطلبات برنامج ( ***EXCEL*** ) علي الحاسب الآلي.

## عرض نتائج البحث

### جدول (٢)
### التقسيم الزمني لمراحل الأداء للمهارة قيد البحث

| البيان | القياس القبلي | | | المتوسط | الانحراف المعياري | القياس البعدي | | | المتوسط | الانحراف المعياري | نسبة التغير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | | | 1 | 2 | 3 | | | |
| زمن مرحلة المرجحة الخلفية والامامية (ثانية) | 0.72 | 0.74 | 0.68 | 0.71 | 0.03 | 0.58 | 0.60 | 0.50 | 0.56 | 0.05 | -21.50 |
| زمن ما بعد الضرب الى الاصطدام (ثانية) | 0.16 | 0.18 | 0.14 | 0.16 | 0.02 | 0.12 | 0.14 | 0.10 | 0.12 | 0.02 | -25.00 |
| زمن الارتداد الى السقوط خلفا (ثانية) | 1.70 | 1.72 | 1.64 | 1.69 | 0.04 | 1.45 | 1.50 | 1.25 | 1.40 | 0.13 | -17.00 |
| الزمن الكلي (ثانية) | 2.58 | 2.64 | 2.46 | 2.56 | 0.09 | 2.15 | 2.24 | 1.85 | 2.08 | 0.20 | -18.75 |



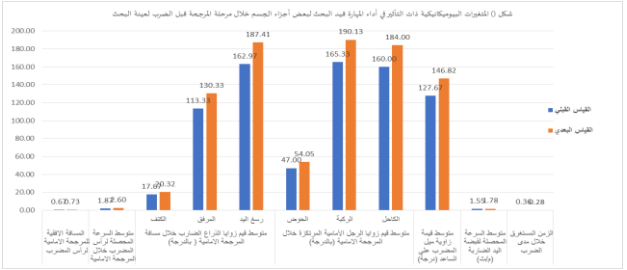




من خلال استعراض جدول (٢) والاشكال (٢ ،٣) يتضح من التقسيم الزمني لمراحل أداء المهارة قيد البحث أن زمن مرحلة الضرب هو الاقل وزمن مرحلة ما بعد الضرب هو الاكبر على الاطلاق في القياسين القبلي والبعدي وقد تراوح متوسط التقسيم الزمني في القياس القبلي ما بين ٠.١٤ ثانية الى ١.٦٤ ثانية بمعدل تراوح ما بين ٦% الى ٦٦% قلت تلك النسب في القياس البعدي ليتراوح متوسط التقسيم الزمني لمراحل الاداء ما بين ٠.١٢ ثانية الى ١.٤ ثانيه بمعدل تراوح ما بين ٦% الى ٦٧% بنسبة تغاير ما بين ١٧% الى ٢٥% لصالح القياس البعدي.

جدول (٣)

**المتغيرات البيوميكانيكية ذات التأثير في أداء المهارة قيد البحث لبعض أجزاء الجسم خلال مرحلة المرجحة قبل الضرب لعينة البحث**

| البيان | | القياس القبلي | | | المتوسط | الانحراف المعياري | القياس البعدي | | | المتوسط | الانحراف المعياري | نسبة التغير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | | | 1 | 2 | 3 | | | |
| المسافة الافقية للمرجحة الامامية لرأس المضرب | | 0.68 | 0.72 | 0.60 | 0.67 | 0.06 | 0.74 | 0.76 | 0.68 | 0.73 | 0.04 | 9.00 |
| متوسط السرعة المحصلة لرأس المضرب خلال المرجحة الامامية | | 1.89 | 1.95 | 1.76 | 1.87 | 0.09 | 2.55 | 2.53 | 2.72 | 2.60 | 0.10 | 39.39 |
| متوسط قيم زوايا الذراع الضارب خلال مسافة المرجحة الامامية (بالدرجة) | الكتف | 12.00 | 25.00 | 16.00 | 17.67 | 6.66 | 13.80 | 28.75 | 18.40 | 20.32 | 7.66 | 15.00 |
| | المرفق | 120.00 | 115.00 | 105.00 | 113.33 | 7.64 | 138.00 | 132.25 | 120.75 | 130.33 | 8.78 | 15.00 |
| | رسغ اليد | 170.50 | 160.40 | 158.00 | 162.97 | 6.63 | 196.08 | 184.46 | 181.70 | 187.41 | 7.63 | 15.00 |
| متوسط قيم زوايا الرجل الأمامية المرتكزة خلال المرجحة الامامية (بالدرجة) | الحوض | 40.00 | 56.00 | 45.00 | 47.00 | 8.19 | 46.00 | 64.40 | 51.75 | 54.05 | 9.41 | 15.00 |
| | الركبة | 166.00 | 160.00 | 170.00 | 165.33 | 5.03 | 190.90 | 184.00 | 195.50 | 190.13 | 5.79 | 15.00 |
| | الكاحل | 165.00 | 155.00 | 160.00 | 160.00 | 5.00 | 189.75 | 178.25 | 184.00 | 184.00 | 5.75 | 15.00 |
| متوسط قيمة زاوية ميل المضرب على الساعد (درجة) | | 120.00 | 135.00 | 128.00 | 127.67 | 7.51 | 138.00 | 155.25 | 147.20 | 146.82 | 8.63 | 15.00 |
| متوسط السرعة المحصلة لقبضة اليد الضاربة (م/ث) | | 1.50 | 1.55 | 1.60 | 1.55 | 0.05 | 1.73 | 1.78 | 1.84 | 1.78 | 0.06 | 15.00 |
| الزمن المستغرق خلال مدى الضرب | | 0.36 | 0.37 | 0.34 | 0.36 | 0.02 | 0.29 | 0.30 | 0.25 | 0.28 | 0.03 | -21.5 |

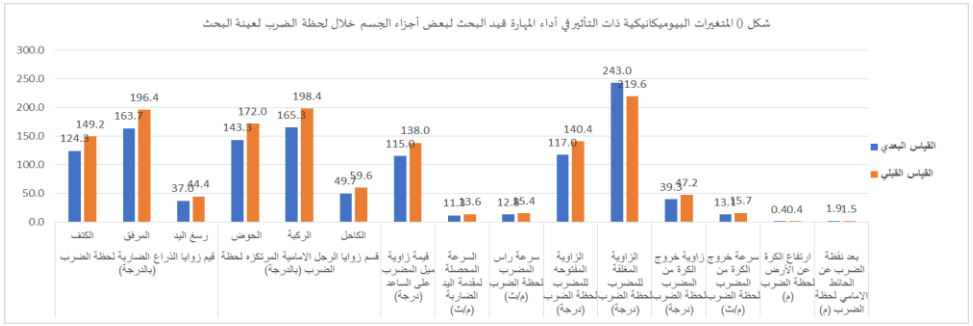


**يتضح من خلال استعراض جدول (٣) شكل (٢) انخفاض متوسط الزمني الكلي لمرحلة المرجحة من ٠.٣٦ ثانية في القياس القبلي الى ٠.٢٨ ثانية في القياس البعدي ، بينما يلاحظ ان هناك زيادة مطلقة في جميع المتغيرات الأخرى لتلك المرحلة لصالح القياس البعدي حيث هناك زيادة في متوسط المسافة الافقية للمرجحة من ٠.٦٧ م في القياس القبلي الى ٠.٧٣ م في القياس البعدي ، ومن ١.٨٧ م/ث الى ٢.٦٠ م/ث للمتوسط السرعة الحصلة لراس المضرب ، ومن ١٧.٦٧درجة الى ٢٠.٣٢ درجة لزاوية الكتف ، ومن ١١٣.٣٣ درجة الة ١٣٠.٣٣ درجة للمرفق ، ومن ١٦٢.٩٧ درجة الى ١٨٧.٤١ درجة لرسغ اليد ، ومن ٤٧ درجة الى ٥٤ لزاوية الحوض ، ومن ١٦٥.٣٣ درجة الة ١٩٠.١٣ درجة للركبة ، ومن ١٦٠ درجة الى ١٨٤ درجة للكاحل ، ومن ١٢٧.٦٧ درجة الى ١٤٦.٨٢ درجة لزاوية ميل المضرب على الساعد ، ومن ١.٥٥ م/ث الى ١.٧٨ م/ث لسرعة قبضة اليد الضارة ، وذلك بنسبة تغير تراوحت ما بين ٩% الى ٣٩.٣٩% لصالح القياس البعدي.**

## جدول (٤)

### المتغيرات البيوميكانيكية ذات التأثير في أداء المهارة قيد البحث لبعض أجزاء الجسم خلال لحظة الضرب لعينة البحث

| البيان | | القياس القبلي | | | المتوسط | الانحراف المعياري | القياس البعدي | | | المتوسط | الانحراف المعياري | نسبة التغير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | | | 1 | 2 | 3 | | | |
| قيم زوايا الذراع الضاربة لحظة الضرب (بالدرجة) | الكتف | 98.0 | 145.0 | 130.0 | 124.3 | 24.0 | 117.6 | 174.0 | 156.0 | 149.2 | 28.8 | 20.0 |
| | المرفق | 176.0 | 150.0 | 165.0 | 163.7 | 13.1 | 211.2 | 180.0 | 198.0 | 196.4 | 15.7 | 20.0 |
| | رسغ اليد | 35.0 | 46.0 | 30.0 | 37.0 | 8.2 | 42.0 | 55.2 | 36.0 | 44.4 | 9.8 | 20.0 |
| قسم زوايا الرجل الامامية المرتكزة لحظة الضرب (بالدرجة) | الحوض | 154.0 | 146.0 | 130.0 | 143.3 | 12.2 | 184.8 | 175.2 | 156.0 | 172.0 | 14.7 | 20.0 |
| | الركبة | 162.0 | 158.0 | 176.0 | 165.3 | 9.5 | 194.4 | 189.6 | 211.2 | 198.4 | 11.3 | 20.0 |
| | الكاحل | 45.0 | 56.0 | 48.0 | 49.7 | 5.7 | 54.0 | 67.2 | 57.6 | 59.6 | 6.8 | 20.0 |
| قيمة زاوية ميل المضرب على الساعد (درجة) | | 115.0 | 105.0 | 125.0 | 115.0 | 10.0 | 138.0 | 126.0 | 150.0 | 138.0 | 12.0 | 20.0 |
| السرعة المحصلة لمقدمة اليد الضاربة (م/ث) | | 10.5 | 11.4 | 12.1 | 11.3 | 0.8 | 12.6 | 13.7 | 14.5 | 13.6 | 1.0 | 20.0 |
| سرعة راس المضرب لحظة الضرب (م/ث) | | 12.4 | 12.8 | 13.2 | 12.8 | 0.4 | 14.9 | 15.4 | 15.8 | 15.4 | 0.5 | 20.0 |
| الزاوية المفتوحة للمضرب لحظة الضرب (درجة) | | 115.0 | 111.0 | 125.0 | 117.0 | 7.2 | 138.0 | 133.2 | 150.0 | 140.4 | 8.7 | 20.0 |
| الزاوية المغلقة للمضرب لحظة الضرب (درجة) | | 245.0 | 249.0 | 235.0 | 243.0 | 7.2 | 222.0 | 226.8 | 210.0 | 219.6 | 8.7 | -9.6 |
| زاوية خروج الكرة من المضرب لحظة الضرب (درجة) | | 42.0 | 24.0 | 52.0 | 39.3 | 14.2 | 50.4 | 28.8 | 62.4 | 47.2 | 17.0 | 20.0 |
| سرعة خروج الكرة من المضرب لحظة الضرب (م/ث) | | 13.0 | 12.9 | 13.5 | 13.1 | 0.3 | 15.6 | 15.4 | 16.2 | 15.7 | 0.4 | 20.0 |
| ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الضرب (م) | | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.1 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | -20.0 |
| بعد نقطه الضرب عن الحائط الامامي لحظة الضرب (م) | | 1.9 | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 0.1 | 1.5 | 1.6 | 1.5 | 1.5 | 0.1 | -20.0 |

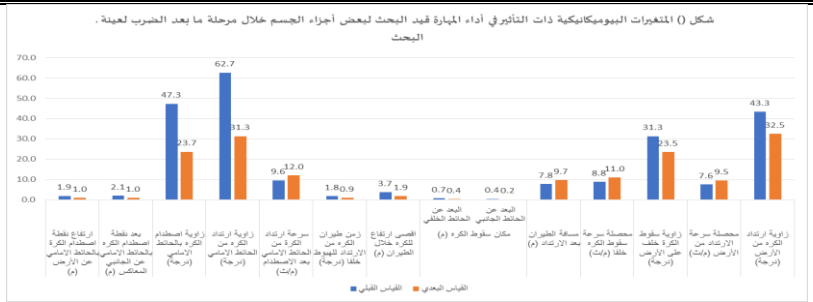



يتضح من خلال استعراض جدول (٤) شكل (٥) زيادة قيم زوايا الذراع الضاربة لحظة الضرب (بالدرجة) لكل من الكتف والمرفق ورسغ اليد حيث تراوحت ما بين ٣٧ درجة الى ١٦٣.٧ درجة في القياس القبلي الى ٤٤.٤ درجة الى ١٩٦.٤ درجة في القياس البعدي ، وزيادة قيم زوايا الرجل الامامية المرتكزة لكل من الحوض والركبة والكاحل والتي تراوحت ما بين ٤٨ درجة الى ١٧٦ درجة في القياس القبلي الى قيم تراوحت ما بين ٥٩.٦ درجة الى ١٩٨.٤ درجة في القياس البعدي، في حين زادت قيمة زاوية ميل المضرب على الساعد من ١١٥ درجة في القياس البقلي الى ١٣٨ درجة في القياس البعدي، في حين زادت قيمة السرعة المحصلة لمقدمة اليد الضاربة من ١١.٣ م/ث الى ١٣.٦ م/ث، ومن ١٢.٨ م/ث الى ١٥.٤ م/ث بالنسبة لسرعة راس المضرب لحظة الضرب، ومن ١١٧ درجة الى ١٤٠ درجة بالنسبة للزاوية المفتوحة للمضرب لحظة الضرب، بينما قلت الزاوية العكسية من ٢٤٣ درجة الى ٢١٩.٦ درجة، في حين زادت زاوية خروج الكره من ٣٩.٣ درجة الى ٤٧.٢ درجة، وكذلك زادت سرعة انطلاق الكره من ١٣.١ م/ث الى ١٥.٧ م/ث بينما قل بعد نقطة الضرب عن الحائط الامامي من ١.٩م الى ١.٥م في حين ظل ارتفاع الكره ثابتا عند ٠.٤ م عن الأرض في القياسين، وعلية فمن الملاحظ أن نسبة التغيربين القياسين كانت ما بين ٩.٦ % الى ٢٠ % لصالح القياس البعدي.

## جدول (٥)

### المتغيرات البيوميكانيكية ذات التأثيرفي أداء المهارة قيد البحث لبعض أجزاء الجسم خلال مرحلة ما بعد الضرب لعينة البحث

| البيان | | القياس القبلي | | | المتوسط | الانحراف المعياري | القياس البعدي | | | المتوسط | الانحراف المعياري | نسبة التغير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | | | 1 | 2 | 3 | | | |
| ارتفاع نقطة اصطدام الكرة بالحائط الامامي عن الأرض (م) | | 1.9 | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 0.1 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 0.0 | -50.0 |
| بعد نقطة اصطدام الكره بالحائط الامامي عن الجانبي المعاكس (م) | | 2.2 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 0.1 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | -50.0 |
| زاوية اصطدام الكره بالحائط الامامي (درجة) | | 48.0 | 49.0 | 45.0 | 47.3 | 2.1 | 24.0 | 24.5 | 22.5 | 23.7 | 1.0 | -50.0 |
| زاوية ارتداد الكره من الحائط الامامي (درجة) | | 65.0 | 68.0 | 55.0 | 62.7 | 6.8 | 32.5 | 34.0 | 27.5 | 31.3 | 3.4 | -50.0 |
| سرعة ارتداد الكرة من الحائط الامامي بعد الاصطدام (م/ث) | | 9.3 | 9.2 | 10.3 | 9.6 | 0.6 | 11.6 | 11.5 | 12.9 | 12.0 | 0.8 | 25.0 |
| زمن طيران الكره من الارتداد للهبوط خلفا (درجة) | | 1.7 | 1.7 | 1.8 | 1.8 | 0.1 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.0 | -50.0 |
| اقصى ارتفاع للكره خلال الطيران (م) | | 3.8 | 3.9 | 3.5 | 3.7 | 0.2 | 1.9 | 2.0 | 1.8 | 1.9 | 0.1 | -50.0 |
| مكان سقوط الكره (م) | البعد عن الحائط الخلفي | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.7 | 0.1 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.0 | -50.0 |
| | البعد عن الحائط الجانبي | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.0 | -50.0 |
| مسافة الطيران بعد الارتداد (م) | | 8.0 | 7.5 | 7.8 | 7.8 | 0.3 | 10.0 | 9.4 | 9.8 | 9.7 | 0.3 | 25.0 |
| محصلة سرعة سقوط الكره خلفا (م/ث) | | 9.1 | 8.9 | 8.5 | 8.8 | 0.3 | 11.4 | 11.1 | 10.6 | 11.0 | 0.4 | 25.0 |
| زاوية سقوط الكرة خلف على الأرض (درجة) | | 28.0 | 32.0 | 34.0 | 31.3 | 3.1 | 21.0 | 24.0 | 25.5 | 23.5 | 2.3 | -25.0 |
| محصلة سرعة الارتداد من الأرض (م/ث) | | 7.8 | 7.1 | 7.9 | 7.6 | 0.4 | 9.8 | 8.9 | 9.9 | 9.5 | 0.5 | 25.0 |
| زاوية ارتداد الكره من الأرض (درجة) | | 40.0 | 44.0 | 46.0 | 43.3 | 3.1 | 30.0 | 33.0 | 34.5 | 32.5 | 2.3 | -25.0 |




يتضح من خلال استعراض جدول (٥) شكل (٦) زيادة قيم كل من سرعة ارتداد الكرة من الحائط بعد الاصطدام من ١٠.٣ م/ث الى ١٢ م/ث ، مسافة الطيران الكلية من ٧.٨م الى ٩.٧م، محصلة سرعة الارتداد من الأرض ٧.٩ م/ث الى ٩.٥ م/ث في القياس البعدي ولصالحة عنه بالنسبة للقياس القبلي، بينما انخفضت قيم كل من ارتفاع نقطة التصادم من ١.٩ م الى ١ م، وبعد نقطة التصادم من ٢.١ م الى ١ م، وزاوية التصادم من ٤٥ درجة الى ٢٣.٧ درجة ، وزاوية الارتداد من ٥٥ درجة الى ٣١.٣ درجة ، وزمن طيران الكره من ١.٨ م الى ٠.٩ م ، و اقصى ارتفاع لطيرانها من ٣.٥م الى ١.٩ م ، ومكان سقوط الكره بالنسبة للحائطين الخلفي والجانبي ما بين ٠.٤م ، ٠.٨م الى ٠.٢م الى ٠.٤ م ، وزاوية سقوط الكره خلفا من ٣٤ درجة الى ٢٣.٥ درجة وكذلك زاوية ارتدادها ٤٦ درجة الى ٣٢.٥ درجة، ومن الملاحظ ان نسب التغيرتراوحت ما بين ٢٥% الى ٥٠% لصالح القياس البعدي .

## مناقشة نتائج البحث

من خلال التقديم السابق ولعرض نتائج البحث والتعليق عليها لاحظ الباحثون انخفاض زمن مراحل الأداء الثلاثة وبالتالي زمن الأداء الكلي لصالح القياس البعدي نظرا لزيادة سرعة الأداء حيث زاد مدى المرجحة بينما قل زمن تنفيذها وبالتالي ذات سرعة الأداء حيث يعطي ذلك مؤشرا على زيادة القوة المبذولة ويرجع ذلك للتأثير المستهدف في ضبط زوايا عمل مفاصل الذراع الضاربة ليضمن زيادة السرعة مع تحقيق عنصر دقة التوجيه مع ضبط زوايا الرجل المرتكزة لتتيح حركة افضل للجذع للتمكن من وجود سهولة ومرونة اكثر في حركة الذراع الضاربة خلال المرجحة للضرب وعليه فقد تم تعديل زاويا عمل مفاصل الذراع الضاربة خلال مدى أوسع وفي زمن اقل مع التحكم في زاوية ميل المضرب على الساعد لدقة التوجيه نحو الحائط الامامي وتم ذلك خلال مرحلة المرجحة للضرب ويرجع ذلك للتأثير الإيجابي للتمرينات الخاصة بالتوجيه الفني لطريقة الأداء والمرونة والسرعة المطبقة خلال البرنامج التدريبي

أن التطوير الحادث لمتغيرات أداء نقاط الجسم محل الرصد خلال مرحلة المرجحة كان له التأثير الإيجابي في لحظة الضرب فنسب التغير الإيجابية لمتغيرات لحظة الضرب ترجع للارتباط الإيجابي فيما بين مفاصل زوايا الرجل الامامية الي وفرت قاعدة ارتكاز مرنه مع مرونة زوايا مفاصل الذراع الضاربة خلال مدى حركي أوسع وخلال زمن اقل وفر بذل سرعة اعلى لقبضة الذراع الضاربة ومرجحة اسرع لرأس المضرب ومن خلال زاوية مضبوطة تم توجيه الكره لارتفاع مناسب على الحائط الامامي وعلى بعد مناسب للحائط الجانبي لضمان ارتدادها اسرع ومن زاوية انطلاق أوسع لكي تزيد سرعة ومدى طيرانها لتسقط في نقطة تجعل من الصعب على المنافس ردها بسهولة، وهذا ما يشير اليه نسبة التغير الإيجابية لصالح القياس البعدي والتي توضح تاثير البرنامج التدريبي على متغيرات لحظة الضرب الفنية والبدنية

ما تم تغييره إيجابيا خلال مرحلتي المرجحة والضرب كان له الأثر الإيجابي في متغيرات الكرة خللا ما بعد الضرب فالسرعة المكتسبة من الاتداد بالحائط من زاوية مثلى وجه الكره خللا مدى طيران منخفض ولمافة اكبر وبسرعة اعلى لنقطة اقرب الى الحائطين الخلفي والجانبي وبزاوية تقترب من المسطحة لترتد من الأرض بارتفاع منخفض مما يكون من الصعب ردها على المنافس ومما يؤكد ذلك نسب التغير الإيجابية لصالح القياس البعدي والتي ترجع لتاثير تمرينات البرنامج التدريبي خللا مرحلتي المرجحة والضرب والتوجيه الجيد للكره

من الملاحظ ان التغيرات الحادثة في قيم المتغيرات خللا مراحل الأداء جميعها مترابطة معا وبنسب تكاد تكون متقاربه مما يؤشر للعلاقات المتبادلة بين تلك المتغيرات حيث يرجع الباحثون ما تم التوصل إليه من نتائج الى أن هناك عدة متغيرات تؤثر في أداء المهارة قيد البحث ومسافة الكرة الأفقية و متغيرات مكان سقوطها خلفاً وسرعتها وأن تلك المتغيرات تؤثر في بعضها داخل المرحلة الواحدة وبينها وبين المراحل المختلفة ، و أكثر قيم المتغيرات تأثيرا بالآخرين هي ارتفاع الكره عن الأرض لحظة ضربها ومدى حركة مضرب الناشئ خلال مرحلة المرجحة وكذلك متوسطي قيم زاويتي المرفق ورسغ القدم خلال المدى والسرعة المحصلة لمقدمة اليد الضاربة وكذلك كل من محصلتي سرعة سقوط و ارتدادها ومتوسط زاوية الارتداد من الحائط الامامي بالنسبة للكره ، هذا بالإضافة الى متوسطي قيم زاويتي ركبة الرجل المرتكزة والزاوية بين الساعد وجسم المضرب خلال المدى ، كل ذلك يؤثر في موقع الكرة بعد سقوطها خلفاً بالنسبة للحائط الجانبي والخلفي ( البعد عن الحائط الجانبي والخلفي .) أقل المتغيرات ارتباطاً بغيرها هي على الترتيب زاوية وسرعة خروج الكرة من المضرب لحظة ضربها يليهما زاوية المضرب مفتوحة أو مغلقه والمسافة الأفقية بين إحداثي مكان ضرب الكرة بالنسبة للحائط الأمامي والجانبي (العد عن الحائط الأمامي وا لجانبي لحظة الضرب وزاوية ميل مسار الكرة عن المستوى العمودي بعد ارتدادها من الحائط الأمامي ،

حيث تتأثر زاوية وسرعة خروج الكرة من المضرب وبالتالي إحداثي مكان اصطدامها بالحائط وسرعته وبناءاً عليه تتأثر زاوية وسرعة انطلاق وميل الكرة من الحائط وا لذين يتحكمون بدورهم مع إحداثي نقطة الانطلاق في متغيرات مسار الكرة وبالتالي إحداثي مكان سقوطها خلفاً وزاويته وسرعته أثناء السقوط والارتداد

## استخلاصات البحث

من خلال استعراض نتائج البحث ومناقشتها تبين للباحث ان المؤشرات التي تم التوصل اليها واستهدافها من خلال التحليل القبلي للمهارة قيد البحث والتي اشارت الى التركيز على نقاط فنية وبدنية بعينها انحصرت فيما يلي

- المدى المناسب لارتفاع الكره عن الأرض قبل ضربها وزمنه.
- المدى المناسب للمدى الحركي لرأس المضرب بحيث يمكن إخراج قوة الضرب اللازمة وما يتبعها من سرعه مناسبة .
- المدى المناسب لزاوية المضرب المفتوحة وبالتالي المغلقة لحظة الضرب والتي تتحكم في زاوية خروج الكره من المضرب وزاويتي السقوط والارتداد
- المدى المناسب لسرعة خروج الكره من المضرب والناتجة عن قوة الضرب
- المدى المناسب لزاوي تي سقوط وارتداد الكره على الحائط الأمامي
- المدى المناسب لارتفاع نقطة السقوط على الحائط الأمامي وبالتالي إرتفاع الانطلاق
- المدى المناسب لزاوية الارتداد ( الانطلاق ) مع الأفقي
- المدى المناسب لزاوية الميل عن العمودي عند الارتداد ( الانطلاق . )
- المدى المناسب لسرعة الارتداد ( الانطلاق ).

ونظرا للتخطيط المسبق بناءا على مؤشرات صحيحه تم استخدام مجموعة من التمرينات انحصرت فيما يلي:

- الوقوف في مربع
الضرب ومرجحة المضرب من مستوى الكتف حتى مستوى الركبة ( بدون كرة .) مع التدرج بالتمرين
- من منتصف الملعب توجيه كره بعد ارتدادها من الأرض نحو المستطيلات المتداخلة على الحائط الأمامي مع التدرج بالتمرين
- الجري السريع من مسافات مختلفة من الملعب نحو منطقة الضرب والتنفيذ بدون كره وبكره
- الجري السريع من منتصف الملعب حتى منطقة الضرب والتنفيذ في زمن يساوي ارتداد كره من الأرض حتى مستوى الركبة.
- التمرين السابق تحت ظروف مختلفة وظروف المنافسة.
  - من خلال التطبيق الدقيق للبرنامج التدريبي المبني في ضوء مشرات التحليل البيوميكانيكي لأداء المهارة قيد البحث كان هناك تأثيرا إيجابيا للتمرينات المستخدمه في تطوير مستوى الأداء المستهدف

## توصيات البحث

- استخدام نتائج التحليل الحركي في عمليات تقويم الأداء وتطويره ،
- استخدام نتائج البحث كمحك ومقارنته بالاداءات الأخرى
- التدريب على الضرب من المدى المحدد في الزمن المحدد خلال البحث
- يمكن أداء المهارة قيد البحث من الجانبين الأيمن والأيسر أماماً بنفس القيم وبنفس الطريقة
- الاهتمام بالمرجحة الصحيحة والمناسبة لرأس المضرب خلال المدى المناسب لإكساب الكرة السرعة اللازمة للتصادم والارتداد من الحائط وقطع المسافة المناسبة والسقوط آخر الملعب دون ارتداد قدرالإمكان
- تحرك بالمضرب خلال المدى المناسب للضرب في زمن ارتداد الكرة الساقطة من الأرض وحتى مستوى الركبة يكفل للناشئ الوصول لسرعه مناسبة لبذل قوه بمجرد إكسابها للكره من المضرب وفي الاتجاه المشار إليه اسفل خط القطع مع اعتبار وضع المضرب الصحيح فذلك يكفل للكره التصادم مع الحائط والارتداد بالسرعة والزاوية المطلوبة لقطع مسافة الملعب والسقوط خلفاً بدون أو مع ارتداد خفيف يصعب معه

## المراجع

### أولا المراجع العربية


١. جمال الشافعي : سلسلة ألعاب المضرب المصورة للإسكواش ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠١م
٢. حمدي محمد عليوة : قياس النشاط الكهربي لعضلات الرجلين للاعب الإسكواش أثناء التحرك خلفا كمؤشر لوضع برنامج تدريبي نوعي لتنمية عنصر رد الفعل ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الرياضية ، جامعة المنيا ، ٢٠١٠م
٣. خالد عبدالعزيز ، محمد عبد السلام : تأثير برنامج تدريبى مقترح على مستوى أداء الضربة الأمامية المستقيمة فى تنس الطاولة بناءا على بعض المتغيرات الكينماتيكية ، بحث منشور مجلة علوم الرياضة، كلية التربية الرياضية ، جامعة المنيا ، ٢٠١٩
٤. خالد نعيم محمد سعيد: دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البدنية والمهارية والخططية المرتبطة بنتائج المباريات اللاعبي الاسكواش ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية بالهرم ٢٠٠٠م
٥. رشاد البحيرى : بناء اختبار معرفى فى تنس الطاولة للناشئين تحت ١٢ ، ١٤ سنة بجمهورية مصر العربية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الزقازيق ، ١٩٩٣م .
٦. طارق صفوت محمد : الخصائص الكينماتيكية لمهارة توماس فلير على جهاز حصان الحلق لدى لاعبي منتخب المصري للجمباز ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة المنيا ، ٢٠٠٨م.
٧. طلحة حسام الدين ، علي عبد الرحمن : الميكانيكا الحيوية الأسس النظرية والتطبيقية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٣م
٨. طلحة حسام الدين و آخرون : علم الحركة التطبيقي ، مركز الكتاب للنشر، ط٣ ، القاهرة ، ٢٠١٠
٩. طلحة حسين حسام الدين : المدخل البيوميكانيكي في دراسات علوم الحركة ، مركز الكتب الحديث ، القاهرة ،٢٠١٤.

١٠. عادل عبد البصير :
الميكانيكا الحيوية التكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي ، مركز الكتاب للنشر ، الطبعة الثانية ، القاهرة ، ١٩٩٨م.
١١. فاطمة فاروق راتب : بـ يوميكانيكية الضربة الخلفية المستقيمة و علاقتها بالتوازن العضلي لعضلات الطرف السفلي اللاعبي الإسكواش ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة المنيا ، ٢٠١٤م
١٢. مصطفي أحمد ذكي : علاقة القدرات البدنية الخاصة بالخصائص الكينماتيكية أداء مهارة الضربة الخلفية المستقيمة للاعبي الاسكواش ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة المنيا ، ٢٠٠٥م
١٣. منار الإسلام عوض الله المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الضربة العكسية لوضع تدريبات تمهيدية في الاسكواش ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة الزقازيق ، ٢٠١٥م
١٤. مهاب محمد رضا : جهاز تدريبى الكتروني مبتكر وأثره في تنمية بعض القدرات التوافقية للاعبي الأسكواش ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة بني سويف ، ٢٠١٦م
١٥. ناهد أنور الصباغ ، جمال علاء الدين : مذكرة فى علم الحركة ، الطبعة السابعة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الإسكندرية ، ١٩٩٩م
١٦. نبيلة لبيب ، نادية رسمي ، وفاء لبيب ، مني الشاهد : تطبيقات علوم الحركة في مجال السباحة ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠١٣م .
١٧. وائل ابراهيم عمان : تأثير استخدام البرنامج الفردي على تعلم بعض المهارات الأساسية في رياضة الإسكواش للمبتدئين ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة طنطا ، ٢٠١١م
١٨. وائل كامل محمد الحاوي : تأثير استخدام بعض أساليب تنمية الرشاقة على ديناميكية تطوير بعض مهارات الجمباز لدي طلاب كلية التربية الرياضية بنين ،جامعة الإسكندرية ، ٢٠٠٥م
١٩. وليد نشأت على محمد : محددات الميكانيكية لمهارة الضربة الخلفية المستقيمة كأساس لبناء برنامج تدريبي وتأثيره على بعض مقادير النشاط الكهربائي ومستوى الأداء البدني والمهاري لدى ناشئ الاسكواش ، رسالة الدكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة أسيوط، ٢٠١٧م

**ثانيا المراجع الأجنبية**

20. **Elliott B. Marshall R , Nofsal G: the role of upper limb segment rotations in the development of racket-head speed in squash forehand. Department of human movement, university of Western Australia, Ned lands, AUS, 2000**
21. **Goran Vuckovic , Branko Dezman, Frank Erculj Stanislav Kovacic, Jamez Pers: comparative movement analysis of winning and losing players in men's elite squash faculty of sport, university of Ljubljana, Slovenia 2003**
22. **Staff Moray : The international table tennis federation , hand book rules , recard guid lone , 2009 .**
23. **Tony swift: squash rachtscp publishing1998**