علاقة بعض المتغيرات البيوميكانيكية علي درجة اداء مهارة اربعه ونصف دورة أمامية مكوره من السلم المتحرك ٣ م ببطولة الجائزه الكبري للغطس (دراسة حالة)

Relationship of some biomechanical variables to the degree of skill performance four and a half forward somersaults tuck postion from three meters springboard in the Grand Prix diving Championship (Case Study)

نورهان عبده علي محمد أبوبكر

Nourhan Abdo Ali AboBakr

باحثة بمرحلة الدكتوراه

PhD researcher

مستلخص البحث

يهدف البحث الي التعرف علي علاقة بعض المتغيرات البيوميكانيكيه علي درجة أداء مهارة أربعة ونصف دورة امامية مكوره من السلم المتحرك ٣م لبطولة الجائزة الكبري ٢٠١٩ ، تساؤلات البحث هل يوجد علاقة بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية ودرجة الأداء للمهارة قيد البحث؟ ما أوجه الاختلاف بين المتغيرات البيوميكانيكية للاعب منتخب مصر ولاعب بورتوريكو؟ منهج البحث استخدمت الباحثة المنهج الوصفي باستخدام التحليل الحركي البيوميكانيكي للمهارة قيد البحث لملائمتها طبيعة وأهداف البحث. عينة البحث تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية، وقوامها عدد (٢) لاعب دولي أحدهم لاعب المنتخب المصري للغطس والاخر لاعب منتخب بورتوريكو استخلاص البحث الى ان بعض المتغيرات البيوميكانيكية لها تأثير ايجابي علي مهارة قيد البحث. توصي الباحثة ان يوضع في الأعتبار عند تعليم وتدريب مهارة اربعه ونصف دورة أمامية مكورة من السلم المتحرك ٣ م الاهتمام بالمتغيرات البيوميكانيكية التي أثبتت نتائج هذه الدراسة أهميتها لتحسين درجة مستوي الأداء للمهاري قيد البحث .

الكلمات المفتاحية : المتغيرات بيوميكانيكة ، مهارة اربعة ونصف دورة امامية مكورة ، السلم المتحرك ٣م.

Abstract

The research aims to(1) identify the relationship of some biomechanical variables to the degree of performance of a skill of four and half forward somersaults tuck postion from the 3meter springboard for the Grand Prix diving Championship 2019?.(2) What are the differences between the biomechanical variables of the Egyptian player and the Puerto Rican player? Research Methodology The researcher used the descriptive study to approach using the biomechanical kinetic analysis of the skill in question due to its relevance objectives of the research. Research sample The research sample was chosen in a deliberate way, and it consisted of (2) international diving players, the frist one is the Egyptian diving player and the other is the Puerto Rican national diving team player. The research concluded that some biomechanical variables have a positive impact on the skill under research. The researcher recommends that when teaching and training the skill of four and a half forward somersaults tuck postion of the 3m springboard, should attention to the biomechanical variables that the results of this study proved to be important for improving the degree of performance level of the skill .

Keywords: biomechanical variables, skill of four and half forward somersaults tuck, postion 3m springboard .

المقدمة ومشكلة البحث:

إن العلاقة بين الأبعاد النظرية والحياة العملية في حقيقية الامر عملية معقدة تحتاج الي الفهم والتوافق بينها خلال تنفيذ الوحدة التدريبية المطلوبة بهدف تحسين الأداء والارتقاء بشكل المهارات الحركية الخاصة برياضة الغطس وذلك للوصول باللاعبين إلي أعلي المستويات من الانجاز الرياضي .

وهذا ما يعتمد علي علوم الحركة الرياضية في تفسير أغلب الظواهر الحركية ومحاولة استنباط الطرق مختلفة لعلاج القصور الذي قد يكون واقع علي تلك الحركات الرياضية ، والأمر الذي يدفع علم الميكانيكا الحيوية لتحليل الأداء الأنساني بهدف تفسير تلك الظواهر ووضع الحلول العلمية لتصحيح وتحسين الاداء الأنساني.

و يشير مالك (١٩٩٠) "ان الأبحاث التي تمت في مجال الأنشطة الرياضية بصفة عامة وفي مجال رياضة الغطس بصفة خاصة وخصوصا في مجال التحليل الحركي أثر كبير في تقدم رياضة الغطس حيث تنوعت حركات هذه الرياضة وازدادت درجة صعوبتها ، ويلعب التحليل الحركي القائم علي الأسلوب العلمي دوره في مساعدة مدربي هذه الرياضة علي تفهم طبيعة الأداء الحركي للغطسات الصعبة مما ينعكس بدوره في النهاية علي درجة إتقان اللاعبين لهذه الحركات وبالتالي مستوي الأداء" (ص ص، ٢- ٣).

ويشير كلا من حسانين (١٩٩٩) ، الصاوي (١٩٨٦) ، علاوي ، رضوان (١٩٩٦) "أن التربية الرياضية حظيت بقدر وفير من التقدم العلمي وخاصة في ميدان الميكانيكا الحيوية ووظائف الأعضاء مما جعلها تنتقل إلى الخلق والإبداع ، وكان نتاجا لهذا هو الارتقاء بالمستوي الرياضي ومكوناته والأسس العلمية التي تحكمه، ودراسة الميكانيكة الحيوية ضرورة حتمية لجميع العاملين في المجال الرياضي و التربية الرياضية ، وذلك لفهم طبيعة الحركة ومكوناتها والمبادئ والأسس العلمية التي تحكمها ، كما أن تحليل الأداء المهاري للاعب على درجة كبيرة من الأهمية لمعرفة مدى التطور الذي طرأ على مستوى الأداء"(ص ١٣٤)(ص ٢٠)(ص ١٣٢).

وأشار سيمونين (١٩٨١) " إلى أن التحليل الحركي البيوميكانيكي يعد من أهم طرق تقويم الأداء الحركي لما يتميز به من موضوعية حيث يعتمد على متغيرات كمية مثل الزمن والإزحة والسرعة في دراسة الحركات وخاصة ما يتسم منها بسرعة الأداء" (ص،٣٢).

وهذا ما أكده ايليوت (١٩٩٢)" أن دراسة المتغيرات البيوميكانيكية تتيح الفرصة للحكم الموضوعي على مستوي إتقان الأداء، كما تساهم في تحسين الأداء الرياضي عن طريق تصحيحة وتطويره وفقاً النظريات التدريب" (ص، ٢٣٢).

ويذكر عبد الكريم (٢٠١٠)" أنه يمكن الإستفادة من البيوميكانيك عند تطوير الأداء الحركي، وبالشكل الذي ينسجم مع الهدف من الأداء، ولهذا فإن البيوميكانيك هو العلم الذي يوفر الأساس الصحيح للمدرب عندما يكون الأمر متعلق بتعليم وتدريب المهارات الرياضية من خلال إيجاد حلول للأسئلة التي تدور حول الأداء والإنجاز الرياضي لمختلف الحركات الرياضية، وفهم البيوميكانيك سيؤدي حتما إلى فهم الأساسيات المتعلقة بالنواحي التشريحية والفسيولوجية والميكانيكية لحركة الرياضي وهذا سيساعد في تعلم وتعليم المهارات وتحسين الأداء الحركي الدقيق" (ص،١٨).

ويشير عبد القادر (٢٠٠٢) "إلى أن التحليل البيوميكانيكي لنشاط معين يكشف عن المجموعات العضلية الأكثر تأثيراً في الأداء وإختيار التمرينات التي تعمل على تقوية أو إطالة تلك المجموعات العضلية بشكل مماثل للأداء" (ص،٢).

ويرى حسام الدين (١٩٩٤)" أن تحديد المبادئ والأسس الميكانيكية المرتبطة بالأداء المهارى تعتبر الخطوة الأولى في الكشف عن أسباب أخطاء الأداء وقد تختلف المبادئ والأسس الميكانيكية من حيث الكم أو الكيف باختلاف أنماط الأداء المهاري ووفقا للقوانين المنظمة للحركة في اطار المحددات والشروط القانونية لتحقيق متطلبات النشاط".

ويشير كل من بارو (Barrow (2000) وإليوت Elliot (1992) " إن تقييم أي أداء حركي يتم من خلال أبعاد رئيسية وهما (البعد النفسي والبعد البدني والبعد الفسيولوجي والبعد الميكانيكي) يعد من أهم البعد الميكانيكي لما يتميز به من موضوعية في التقييم لإعتماده علي أساليب موضوعية من قياس المسافات والأزمنة والقوي المؤثرة في شكل رقمي مما يرفع من موضوعيتها وصدقها في التقييم كما أن دراسة الخصائص الميكانيكية تتيح الفرصة للحكم الموضوعي علي مستوي إتقان الأداء وفي تحسين التكنيك الرياضي عن طريق تصحيحه وتطويره وفقاً لنظريات التدريب" (ص، ١٢)(ص، ٥٣).

ويري مالك(١٩٨٥) " ان علي الرغم من تعدد الأنشطة الرياضية في المجال التنافسي ، الا ان جميع أنواع الحركات فيها تحدد من وجهة نظر علم الميكانيكا في كونها ، او انتقال لجسم اللاعب من نقطة الي أخري أو دورانه حول أحدي محاورة أو الاثنين معا" (ص، ٣).

وتري حنان مالك (١٩٩٤) ان اللاعب يحتاج الي :

- إكتساب أكبر قوة رد فعل ممكنة من سلم الغطس لأداء المهارة الحركية قيد البحث.
- ان يكون زمن تأثير هذه القوة أكبر ما يمكن (ص، ١٤).

حيث اشار صلاح الدين محمد مالك (١٩٩٣)" ان رياضة الغطس تجمع بين نشاطين رياضين كبيرين لهما أهمية كبري في بناء الشباب، فهي تجمع بين السباحة والجمباز حيث البدء من إجادة السباحة وإجادة الحركات الأكروباتية والبراعة الحركية ، لذلك فهي نشاط ممتاز علي المستوي البدني والحركي حيث يكتسب الشباب اللياقة البدنية والطالقة الحركية في رفع مستويتهم ، حيث يتطلب الغطس الجرأة والشجاعة والإقدام مما ينمي الثقة بالنفس بشكل خاص ومختلف الجوانب الشخصية المتكاملة بشكل عام ألا أن الغطس يحتاج الي تعليم وتدريب تحت إشراف مدربين متخصصين"(ص،٥٥).

ويري حسن (٢٠١٤)" ان رياضة الغطس من الرياضات المائيه النوعيه ذات خصوصيه في متطلباتها المهاريه فهى تجمع ما بين قوه الإنفجاريه ورشاقة الجسم أثناء أداء الغطسات حيث تتطلب من اللاعب أن يكون لديه تحكم كامل في الجهاز العصبي العضلي بالإضافه الي الإحساس الحركي الجيد مما ينتج عنه أداء الغطسات بشكل صحيح"(ص، ٢).

لذلك يري مالك (١٩٨٨) " ان رياضة الغطس هي احدى الرياضات المائية التي يقوم فيها اللاعب بدفع جسمه لأعلي في الهواء لتحقيق أداء حركي معين يتفق مع شكل المهارة التي يقوم بأدائها متبعا في ذلك تكنيك خاص بتلك المهارة، ويختلف هذا التكنيك من لاعب آخر محددا مدى مهارة اللاعب في أداه للمهارة، ونتيجة لاستخدام العلوم الطبيعية وتكنولوجيا العصر الحديث في تعلم مهارات الغطس تطورت هذه المهارات وأصبحت تؤدى الحركات الدورانية على أكثر من محور مما زاد أدائها صعوبة وتعقيدا تعجز معه العين المجردة عن ملاحقة أدائها والتعرف على بنائها التركيبي بصورة موضوعية للوقوف على نقاط القوة في الأداء

لتدعيمها ونقاط الضعف لمعالجتها ولكي يتحقق ذلك يلجأ الباحثون إلى دراسة وتحليل أداء مهارات الغطس لأبطال العالم و اعتبارها محكا لتقويم مستوى أداء اللاعبين " (ص،٢).

لذلك تري الباحثة" ان مهارة أربعة ونصف دوره أماميه مكوره من أحدث و أصعب المهارات الحركية الأختيارية التي تتميز بدرجة صعوبه عالية تصل الي(٣,٨) والتي تدخل في المجموع الكلي الذي يحصل عليه اللاعب بعد جمع درجات المحكمين وضربها في درجة الصعوبه و تنمية تلك المهارة تتوقف الي حد كبير علي معرفة المتغيرات البيوميكانيكية التي يحتاج إليها اللاعبين مما يؤثر بالإيجاب علي مستوى أدائهم ، وتتعبر المتغيرات البيوميكانيكية من اهم المتطلبات التي تلعب دورا مؤثرا وحيويا في رياضة الغطس فهي تستخدم في جميع مجموعات الغطس (الأماميه والخلفيه والمعكوسه والداخليه والوقوف علي اليدين وحركات اللف) لانها تساهم في وصول اللاعب الي اعلي المستويات من الأنجاز الرياضي".

ومن خلال عمل الباحثة كلاعبة ومدربة ووجدت أن كثير من اللاعبين المصريين في رياضة الغطس يفتقرون للأداء الامثل لمهارة (أربعه ونصف دورة أمامية مكوره من السلم المتحرك ٣م) لأنها تعتبر إحدي المهارات الغطس ذات الصعوبه العالية وكذلك اضيفت لجدول حركات الغطس في اونه الأخيره ، وهذا مما دعي الباحثة إلي اجراء دراسة حالة لأفضل لاعبي العالم في الغطس والحاصلين علي المراكز الاولي ببطولة الجائزة الكبرى عن طريق عمل دراسة تحليل ديناميكي لمعرفة المتغيرات البيوميكانيكية وعلاقته بدرجة أداء المهارة قيد البحث والتي تساعد لاعبي الغطس علي أداء المهارة بالصورة الصحيحة ومستوي عالى طبقا لتحكيم مستوي الأداء بهدف الوصول الي التكنيك الامثل و وصول بعض الأبطال المصريين إلي منصة التتويج في الأولمبيات القادمة لرياضة الغطس.

لذلك تعتبر هذه الدراسة دراسة تحليل ديناميكية لأداء مهارة أربعة ونصف دورة أمامية المكورة من السلم المتحرك ٣م في الغطس لأحد أبطال العالم كمحك لتقويم مستوى أداء اللاعبين المصريين.

أهمية البحث:

- ان لهذه الدراسة أهمية تطبيقيه لمعرفة علاقة بعض المتغيرات البيوميكايكيه لأداء مهارة اربعه ونصف دورة امامية مكورة من السلم المتحرك ٣م ، مما يؤدي الي تمكين اللاعبيين المصريين من أداء هذه المهاره بأقصي قوه في أقل زمن ممكن وعدم فقدانهم القدرة تحقيق الهدف النهائي من اداء هذه المهارة في ظل المنافسة الرياضيه .
- أما من الناحية النظريه فتمكن من تحديد المتطلبات الخاصة بمهارة اربعه ونصف دورة أمامية مكوره من السلم المتحرك ٣م من حيث تحديد أهم المتغيرات البيوميكانيكيه.

هدف البحث:

- التعرف علي علاقة بعض المتغيرات البيوميكانيكيه علي درجة أداء مهارة أربعة ونصف دورة امامية مكوره من السلم المتحرك ٣م لبطولة الجائزة الكبري ٢٠١٩ م المقامة بجمهورية مصر العربية.

تساؤلات البحث:

- هل يوجد علاقة بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية ودرجة الأداء للمهارة قيد البحث؟
- ما أوجه الاختلاف بين المتغيرات البيوميكانيكية للاعب منتخب مصر ولاعب بورتوريكو؟

إجراءات البحث

منهج البحث:

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي باستخدام التحليل الحركي البيوميكانيكي للمهارة قيد البحث لملائمتها لطبيعة وأهداف البحث.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية، وقوامها عدد (٢) لاعب دولي أحدهم لاعب المنتخب المصري للغطس والحاصل على المركز الثالث فى البطولة النهائية بإجمالي (٣٣٣,٦٠) درجة وحصل علي (٣٢,٣٠) درجة لمهارة قيد البحث فى حين حصل لآعب بورتوريكو على المركز الثاني وبإجمالي(٤٠١,٧٥) درجة وحصل علي (٨٥,٥٠) درجة لمهارة قيد البحث وهذه البطولة تمثل (المحاولة الثالثه) ، بينما حصل لاعب منتخب مصر في البطولة التمهدية وهي تمثل (المحاولة الأولي) علي مجموع الدرجات (٣٣٠,٥) درجة وحصل علي (٦٨,٤٠) درجة لمهارة قيد البحث في حين حصل لاعب بورتوريكو علي مجموع الدرجات (٣٢٢,٥) درجة وحصل علي (٤٥,٦٠) درجة لمهارة قيد البحث ، كما حصل لاعب منتخب مصر في بطولة قبل النهائي وتمثل (المحاولة الثانية) علي مجموع الدرجات (٣٧٤,٣٥) درجه وحصل علي (٥٣,٢٠) في حين حصل لاعب بورتوريكو علي مجموع الدرجات (٣٦٦,٥) درجة وحصل علي (٣٩,٩٠) درجة لمهارة قيد البحث في بطولة الجائزة الكبرى FINA Diving Grand Prix 2019 المقامة بنادي هليوبوليس بمدينه الشروق بجمهورية مصر العربية و تم تحليل ثلاثة محاولات لكل لآعب .

جدول (١) التوصيف الإحصائي لعينة قيد البحث (ن = ٢)

الاسم	عينة رقم ١	عينة رقم ٢
السن	٢١	٢٤
الطول	١٦٣	١٧٣
الوزن	٧٣ كجم	٨١,٦
عدد سنوات التدريب	١٣ سنه	٩ سنوات
مستوي الممارسة	لاعب المنتخب القومي المصري	لاعب منتخب بورتوريكو الدولي

يوضح جدول (١) توصيف عينة التحليل الحركي حيث قامت الباحثة بتحليل كل المحاولات الناجحة لأداء المهارة قيد البحث خلال بطولة الجائزة الكبري.

وسائل جمع البيانات:

الأدوات والأجهزه:

- **عدد ١ كاميرا تصوير SoCoo/ C30 S High Speed Camera – ،**
  (تم ضبطها على تردد ٦٠ كادر/ ث ، وبجودة تصوير ١٩٢٠*١٠٨٠ بيكسل).

- عدد ١ حامل ثلاثي مزود بميزان مائي.
- ريموت SoCoo للتحكم ف الكاميرات. Wireless Sync remote.

- كمبيوتر محمول HP Pavilion G6.
- برنامج التحليل الحركى Tracker 5.2 .
- برنامج معالجة الفيديو Wondershare filmora9.
- مكعب معايرة من ٨ نقاط مقاس ١م 1 xم 1 xم.(تم استخدام وجهة المكعب)
- برامج تصنيف ومعالجة البيانات (برنامج٢٠١٦ Microsoft Excel)

قياس درجة مستوي الأداء المهارى:

قامت الباحثه بقياس مستوي الأداء المهارى عن طريق حكام معتمدين من الأتحاد الدولي للغطس للتعرف علي درجة أداء اللاعبين لمهاره أربعة ونصف دورة أمامية مكورة من السلم المتحرك ٣ م عن طريق إستمارة تقييم مستوى الأداء المهارى مرفق(١).

التجربه الإستطلاعيه:

تم إجراء التجربه الإستطلاعيه في تاريخ (٢٠/٦/ ٢٠١٩) قبل بدء البطولة بيومين وذلك للتأكد من صحة الأجهزة وملائمتها للبحث.

أهداف التجربه الأستطلاعيه:

- التأكد من سلامة وصلاحية الأدوات والأجهزه المستخدمه.
- ترتيب أداء التمرينات المستخدمه والتأكد من مناسبتها لعينة البحث.
- التأكد من إستيعاب اللاعبين للتمرينات المستخدمه وسهولة إستجابتهم لها.
- مدي ملائمة الإختبارات ومناسبتها لطبيعة البحث.

وقد حققت التجربة الإستطلاعيه أهدافها

إجراءات التصوير:

قامت الباحثة بإجراء التصوير بغرض التحليل الحركي ثنائي الأبعاد للأداء الفني لمهارة أربعة نصف دورة أمامية مكورة من السلم المتحرك ٣ م، حيث أجرت الباحثة عمليات القياس والمعايرة واختبار مواقع التصوير والتردد المناسب لسرعه ودقه الكاميرا في الفترة من ٦/١٩ / ٢٠١٩ وحتى ٢٠١٩/٦/٢١ وأثناء تدريبات المنتخبات للاستعداد للمنافسة وقبل بداية البطولة.

وقد تمكنت الباحثة من اختيار انسب موقع للتصوير حيث تم وضع الكاميرا على ارتفاع ٢,٨٥م وبمحاذاة نهاية سلم القفز. بحيث تكون الكاميرا عمودية بقدر الإمكان على المستوي السهمي للحركة وذلك لوجود محددات لاماكن وضع آلات التصوير أثناء المنافسات العالمية.

إجراءات التحليل:

تم تصوير الفيديو للأداء الحركي بسرعة ٦٠ كادر/ ث، وبجودة تصوير ١٩٢٠*١٠٨٠ بيكسل، واستخدمت الباحثة برنامج (Tracker 5.2) للتحليل الحركي لتحليل عدد ٦ محاولات ناجحة للأداء المهاري قيد البحث لاستخلاص اهم المتغيرات البيوميكانيكية المميزة.

شكل (١) نموذج وصلات الجسم المستخدم لتحليل الأداء

واستخدمت خاصية معادلة زوايا التصوير لتلافي أي أخطاء قد تؤثر علي نتائج التحليل (Prospective Filter) حيث يتم استخدام طريقة (٢-D DLT) أو الانتقال الخطي المباشر التي تتيح نتائج تحليل دقيقة حتي مع الاختلافات في زاوية التصوير (Brewin, 2003; Kwon, 2002) و واستخدم نموذج تحليل مكون من ١٤ نقطة مرجعية تمثل أجزاء جسم اللاعب أثناء مراحل الأداء المختلفة (شكل ١).

توصيف مراحل الأداء الفني للمهارة قيد البحث:

اتبعت الباحثة التوصيف التالي لمراحل الأداء الفني للمهارة قيد البحث لتحديد التسلسل الزمني وخصائص كل مرحلة مرفق (٢) وهي كالتالي:

- **الاقتراب (Approach): خطوات المشي أو الجري في بداية الأداء التي تسبق الأرتقاء الأول .**
- **الأرتقاء الأول(Transition): أخر خطوة من مرحله الاقتراب وتبدأ من بداية لمس قدم الارتكاز للحجل لسلم القفز وحتي لحظة بداية مرحلة الحجل.**
- **الطيران الأول (Hurdle): القفز لأعلى من لحظة ترك قدم الحجل للسلم وحتي قبل لحظه الهبوط بالقدمين معا علي نهاية سلم القفز.**
- **الارتقاء الثاني (Takeoff): وتبد من تلامس القدمين لسلم القفز بعد الهبوط من الحجل مباشرة وتشمل فترة انضغاط السلم لأسفل وتنتهي في أخر لحظه لتلامس القدمين بعد ارتداد سلم القفز لأعلي.**
- **الطيران (Flight): فترة الطيران الحر من آخر ملامسة لسطح السلم وحتى التلامس الأولي مع سطح الماء.**
- **الدخول في الماء (Entry): ويبدأ من لحظة التلامس الأولي مع سطح الماء وحتى تختفي كل أجزاء الجسم تحت الماء. (Zatsiorsky2004)**

المعالجات الإحصائية :

استخدمت الباحثة حزمة البرنامج الإحصائي للعلوم الإجتماعية إصدار ٢١ (spss) بأستخدام مايلي :

المتوسط الحسابيArithmetic Mean

الإنحراف المعياريStandard Deviation

معامل الأرتباط

عرض النتائج:

في حدود أهداف البحث والعينه المختاره والنتائج المستلخصه يتضح من الجداول النتائج لعينة البحث في بعض المتغيرات البيوميكانيكية والأداء المهاري .

جدول (٢) معاملات الارتباط بين المتغيرات الميكانيكية ومراحل الأداء ودرجة تحكيم المهارة (قيد البحث)

المتغيرات الميكانيكية (قيد البحث)	مراحل أداء المهارة (قيد البحث)			درجة تحكيم المهارة
	أقل ارتفاع خلال الارتقاء	أعلى ارتفاع خلال الطيران	الدخول	
الإزاحة الأفقية	٠,٦١	٠,٤٧	٠,٧٥ - *	٠,٧٤ *
الإزاحة الرأسية	٠,٣١	٠,٨٢ *	٠,٧٧ - *	٠,٧٩ *
السرعة الأفقية	٠,٥٣	٠,٣٦	٠,٤١	٠,٦١
السرعة الرأسية	٠,٤٩	٠,٤٣	٠,٣٨	٠,٥٩
السرعة المحصلة	٠,٥١	٠,٧٥ *	٠,٣٩	٠,٧٦ *
العجلة	٠,٥٥	٠,٢٥	٠,٣١	٠,٥٤
الإزاحة الدورانية	٠,٥٧	٠,٨٥ *	٠,٨٦ *	٠,٨٥ *
السرعة الدورانية	٠,٥٩	٠,٨٨ *	٠,٨٩ *	٠,٨٦ *
زاويا الجذع	٠,٥٦	٠,٣٢	٠,٤٠	٠,٥١
زاويا الفخذ	٠,٨٥ *	٠,٨٠ -*	٠,٨٤ *	٠,٨٣ *
زاويا الركبة	٠,٨١ *	٠,٧٧ -*	٠,٨١ *	٠,٨١ *

القوة	٠,٧٧ *	٠,٤٢	٠,٣٣	٠,٧٥ *
القدرة	٠,٧٤ *	٠,٣٦	٠,٢٥	٠,٧٤ *

* قيمة (ر) الجدولية عند مستوى معنوية (٠,٠٥)، د.ح (ن – ٢ = ٤) في اتجاه واحد = ٠,٧٢٩

يتضح من الجدول (٢) وجود علاقة ارتباطية (طردية) دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (زاويا الفخذ، زاويا الركبة، القوة والقدرة)، ومرحلة أقل ارتفاع خلال الارتقاء للمهارة (قيد البحث).

في حين يتضح من نتائج نفس الجدول وجود علاقة ارتباطية غير دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (الإزاحة الأفقية، الإزاحة الرأسية، السرعة الأفقية، السرعة الرأسية، السرعة المحصلة، العجلة، الإزاحة الدورانية، السرعة الدورانية، زاويا الجذع)، ومرحلة أقل ارتفاع خلال الارتقاء للمهارة (قيد البحث).

ويتضح أيضاً وجود علاقة ارتباطية (طردية) دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (السرعة الدورانية، الإزاحة الدورانية، الإزاحة الرأسية، السرعة المحصلة)، ومرحلة أعلى ارتفاع الطيران للمهارة (قيد البحث).

في حين توجد علاقة ارتباطية (عكسية) دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (زاويا الفخذ، زاويا الركبة)، ومرحلة أعلى ارتفاع الطيران للمهارة (قيد البحث).

كما توجد علاقة ارتباطية غير دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (الإزاحة الأفقية، السرعة الأفقية والسرعة الرأسية، العجلة، زاويا الجذع، القوة، القدرة)، ومرحلة أعلى ارتفاع الطيران للمهارة (قيد البحث).

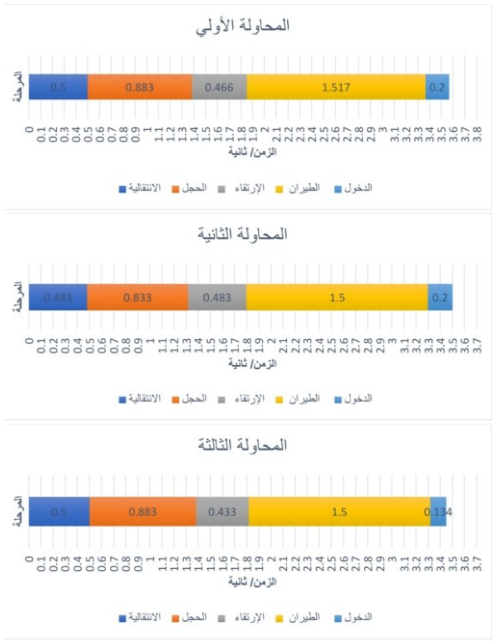
كما أظهرت نتائج الجدول (٢) وجود علاقة ارتباطية (طردية) دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (زاويا الفخذ، زوايا الركبة)، ومرحلة الدخول للمهارة (قيد البحث).

في حين توجد علاقة ارتباطية (عكسية) دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (السرعة الدورانية، الإزاحة الدورانية، السرعة الأفقية، الإزاحة الأفقية)، ومرحلة الدخول للمهارة (قيد البحث).

بينما توجد علاقة ارتباطية غير دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (السرعة الأفقية، السرعة الرأسية، المحصلة، العجلة، زاويا الجذع، القوة، القدرة)، ومرحلة الدخول للمهارة (قيد البحث).

ويوضح نفس الجدول وجود علاقة ارتباطية (طردية) دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (الإزاحة الأفقية، الإزاحة الرأسية، السرعة المحصلة، الإزاحة الدورانية، السرعة الدورانية، زاويا الفخذ، زوايا الركبة، القوة، القدرة)، ودرجة تحكيم المهارة (قيد البحث).

بينما توجد علاقة ارتباطية غير دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (السرعة الأفقية، السرعة الرأسية، العجلة، زوايا الجذع)، ودرجة تحكيم المهارة (قيد البحث).



شكل (٢) التقسيم الزمني لمراحل الأداء الفني للعينه رقم ١

التسلسل الزمني لمراحل الأداء الفني

أ- التسلسل الزمني لمراحل الأداء الفني للعينة رقم (١)

يوضح جدول (٣) وشكل (٢) زمن بداية ونهاية كل مرحلة من مراحل الأداء الفني والزمن الكلي للأداء كذلك زمن الانضغاط والارتداد خلال مرحلة الارتقاء.

جدول (٣) التسلسل الزمني لمراحل الأداء الفني للعينة رقم (١)

*مراحل الأداء الفني						
		الأقتراب	الأرتقاء الأول	الارتقاء الثاني	الطيران	الدخول في الماء
المحاولة الأولي	بداية	0	0.517	1.417	1.9	3.433
	نهاية	0.5	1.4	1.883	3.417	3.633
	الزمن	0.5	0.883	0.466	1.517	0.2
	زمن الأداء الكلي			٣,٥٦٦		
	زمن الارتقاء	الدفع الي اسفل		٠,٢٣٣		
		الارتداد		٠,١٦٧		

*مراحل الأداء الفني						
		الأقتراب	الأرتقاء الأول	الارتقاء الثاني	الطيران	الدخول في الماء
المحاولة الثانية	بداية	0	0.5	1.35	1.85	3.367
	نهاية	0.483	1.333	1.833	3.35	3.567
	الزمن	0.483	0.833	0.483	1.5	0.2
	زمن الأداء الكلي			٣,٤٩٩		
	زمن الارتقاء	الدفع الي أسفل		٠,٢٥		
		الارتداد		٠,٢٣٣		

*مراحل الأداء الفني						
		الأقتراب	الأرتقاء الأول	الارتقاء الثاني	الطيران	الدخول في الماء
المحاولة الثالثة	بداية	0	0.517	1.417	1.867	3.383
	نهاية	0.5	1.4	1.85	3.367	3.517

الزمن	0.5	0.883	0.433	1.5	0.134
زمن الأداء الكلي			٣,٤٥		
زمن الارتقاء الدفع الي اسفل			٠,٢١٦		
الارتداد			٠,١٨٤		

*وحدة قياس الزمن/ ثانية

شكل (٢) التقسيم الزمني لمراحل الأداء الفني للعينه رقم ١

يتضح من جدول (٣) وشكل (٢) أن الزمن الكلي للأداء المهاري قيد البحث في المحاولة الأولي للعينة رقم(١) قد بلغ ٣،٣٦٦ ث حتى لحظة لمس اليدين لسطح الماء، وزمن ٣،٥٦٦ ث حتى اختفاء كل أجزاء الجسم تحت سطح الماء، وبلغ زمن الخطوة االأقتراب ٠،٥ ث، كما بلغ زمن مرحلة الأرتقاء الاول ٠،٨٨٣ ث، وكان زمن مرحلة الارتقاء الثاني ٠،٤٦٦ ث، أما زمن مرحلة الطيران فبلغ ١،٥١٧ ث، وبلغ زمن مرحلة الدخول ٠،٢ ث، بالإضافة الي أن زمن الانضغاط في مرحلة الارتقاء الثاني بلغ ٠،٢٣٣ ث، وبلغ زمن الارتداد١٦٧،٠ ث.

أما في المحاولة الثانية للعينة رقم(١) فقد بلغ الزمن الكلي للأداء المهاري ٣،٢٩٩ ث حتى لحظة لمس اليدين لسطح الماء، وزمن ٣،٤٩٩ ث حتى اختفاء كل أجزاء الجسم تحت سطح الماء، وبلغ زمن خطوة الأقتراب ٠،٤٨٣ ث، كما بلغ زمن مرحلة الأرتقاء الأول ٠،٨٣٣ ث، وكان زمن مرحلة الارتقاء الثاني ٠،٤٨٣ ث، أما زمن مرحلة الطيران فبلغ ١،٥ ث، وبلغ زمن مرحلة الدخول ٠،٢ ث، بالإضافة الي أن زمن الانضغاط في مرحلة الارتقاء الثاني بلغ ٠،٢٥ ث، وبلغ زمن الارتداد ٠،٢٣٣ ث.

وفي المحاولة الثالثة للعينة رقم (١) بلغ الزمن الكلي للأداء المهاري ٣،٣١٦ ث حتي لحظة لمس اليدين لسطح الماء، وزمن ٣،٤٥ ث حتي اختفاء كل أجزاء الجسم تحت سطح الماء، وبلغ زمن خطوة الأقتراب ٠،٥ث، كما بلغ زمن مرحلة الأرتقاء الأول ٠،٨٨٣ ث، وكان زمن مرحلة الارتقاء الثاني ٠،٤٣٣ ث، أما زمن مرحلة الطيران فبلغ ١،٥ ث ، وبلغ زمن مرحلة الدخول ٠،١٣٤ ث ، بالإضافة الي أن زمن الانضغاط في مرحلة الارتقاء الثاني بلغ ٠،٢١٦ ث، وبلغ زمن الارتداد ٠،١٨٤ ث.

جدول (٤) قيم المتوسطات والانحراف المعياري لزمن مراحل الأداء الفني للعينة رقم(١)

	زمن مراحل الأداء الفني					
	الأقتراب	الأرتقاء الأول	الارتقاء الثاني	الطيران	الدخول في الماء	الزمن الكلي
متوسط	٠,٤٩٤٣٣٣	٠,٨٦٦٣٣٣	٠,٤٦٠٦٦٧	١,٥٠٥٦٦٧	٠,١٧٨	٣,٥٠٥
الانحراف المعياري	٠,٠٠٨٠١٤	٠,٠٢٣٥٧	٠,٠٢٠٧٥٨	٠,٠٠٨٠١٤	٠,٠٣١١١٣	٠,٠٤٧٥٤٦

*وحدة قياس الزمن/ ثانية

يوضح جدول (٤) قيم المتوسطات والانحراف المعياري لزمن مراحل الأداء الفني للعينة رقم(١)، حيث بلغ متوسط الزمن الكلي للأداء المهاري ٣،٥٠٥ ث وبانحراف معياري ٠،٠٤٧ ث، وبلغ متوسط زمن الخطوة الأقتراب ٠،٤٩٤ ث وبانحراف معياري ٠،٠٠٨ ث، كما بلغ زمن مرحلة الأرتقاء الأول ٠،٨٦٦ ث وبانحراف معياري ٠،٠٢٣ ث، وكان زمن مرحلة الارتقاء الثاني ٠،٤٦٠ ث وبانحراف معياري ٠،٠٢ ث، أما زمن مرحلة الطيران فبلغ ١،٥٠٥ ث وبانحراف معياري ٠،٠٠٨ ث، وبلغ زمن مرحلة الدخول ٠،١٧٨ ث وبانحراف معياري ٠،٠٣١ ث.

ب- التسلسل الزمني لمراحل الأداء الفني للعينة رقم (٢)

يوضح جدول (٥) وشكل (٥) زمن بداية ونهاية كل مرحلة من مراحل الأداء الفني والزمن الكلي للأداء كذلك زمن الانضغاط والارتداد خلال مرحلة الارتقاء الثاني.

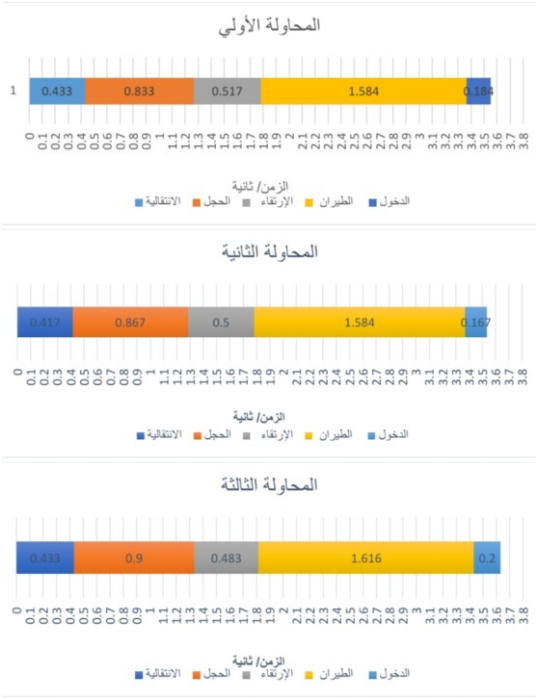
جدول (٥) التسلسل الزمني لمراحل الأداء الفني للعينة رقم(٢)

*مراحل الأداء الفني						
		خطوة الأقتراب	الأرتقاء الأول	الارتقاء الثاني	الطيران	الدخول في الماء
المحاولة الأولي	بداية	0	0.45	1.3	1.833	3.433
	نهاية	0.433	1.283	1.817	3.417	3.617
	الزمن	0.433	0.833	0.517	1.584	0.184
	زمن الأداء الكلي				3.551	
	زمن الارتقاء	الانضغاط			٠,٢٦٧	
		الارتداد			٠,٢٥	
*مراحل الأداء الفني						
		خطوة الأقتراب	الأرتقاء الأول	الارتقاء الثاني	الطيران	الدخول في الماء
المحاولة الثانية	بداية	0	0.433	1.317	1.833	3.433
	نهاية	0.417	1.3	1.817	3.417	3.6
	الزمن	0.417	0.867	0.5	1.584	0.167
	زمن الأداء الكلي				3.535	
	زمن الارتقاء	الانضغاط			٠,٢٥	
		الارتداد			٠,٢٣٣	
*مراحل الأداء الفني						
		خطوة الأقتراب	الأرتقاء الأول	الارتقاء الثاني	الطيران	الدخول في الماء
المحاولة الثالثة	بداية	0	0.45	1.367	1.867	3.5
	نهاية	0.433	1.35	1.85	3.483	3.7

	الزمن	0.433	0.9	0.483	1.616	0.2
	زمن الأداء الكلي				٣,٦٣٢	
	زمن الارتقاء	الدفع لاسفل			٠,٢٥	
		الارتداد			٠,٢	

*وحدة قياس الزمن/ ثانية

شكل (٣) التقسيم الزمني لمراحل الأداء الفني للعينه رقم (٢)



شكل (٣) التقسيم الزمني لمراحل الأداء الفني للعينه رقم (٢)

يتضح من جدول (٥) وشكل (٣) أن الزمن الكلي للأداء المهاري قيد البحث في المحاولة الأولي للعينة رقم(٢) قد بلغ ٣،٣٦٧ ث حتى لحظة لمس اليدين لسطح الماء، وزمن ٣،٥٥١ ث حتى اختفاء كل أجزاء الجسم تحت سطح الماء، وبلغ زمن خطوة الأقتراب ٠،٤٣٣ ث، كما بلغ زمن مرحلة الأرتقاء الأول ٠،٨٨٣ث وكان زمن مرحلة الارتقاء الثاني ٠،٥١٧ ث، أما زمن مرحلة الطيران فبلغ ١،٥٨٤ ث، وبلغ زمن مرحلة الدخول في الماء ٠،١٨٤ ث، بالإضافة الي أن زمن الانضغاط في مرحلة الارتقاء بلغ ٠،٢٦٧ ث، وبلغ زمن الارتداد ٠،٢٥ث.

أما في المحاولة الثانية للعينة رقم(٢) فقد بلغ الزمن الكلي للأداء المهاري ٣،٣٦٨ ث حتى لحظة لمس اليدين لسطح الماء، وزمن ٣،٥٣٥ ث حتى اختفاء كل أجزاء الجسم تحت سطح الماء، وبلغ زمن خطوة الأقتراب ٠،٤١٧ ث، كما بلغ زمن

مرحلة الأرتقاء الأول ٠،٨٦٧ ث، وكان زمن مرحلة الارتقاء الثاني ٠،٥ث أما زمن مرحلة الطيران فبلغ ١،٥٨٤ ث، وبلغ زمن مرحلة الدخول في الماء ٠،١٦٧ ث، بالإضافة الي أن زمن الانضغاط في مرحلة الارتقاء بلغ ٠،٢٦٦ ث، وبلغ زمن الارتداد ٠،٢٣٤ ث.

وفي المحاولة الثالثة للعينة رقم(٢) بلغ الزمن الكلي للأداء المهاري ٣،٤٣٢ ث حتي لحظة لمس اليدين لسطح الماء، وزمن ٣،٦٣٢ ث حتي اختفاء كل أجزاء الجسم تحت سطح الماء، وبلغ زمن خطوة الأقتراب ٠،٤٣٣ ث، كما بلغ زمن مرحلة الأرتقاء الأول ٠،٩ ث، وكان زمن مرحلة الارتقاء الثاني ٠،٤٨٣ ث، أما زمن مرحلة الطيران فبلغ ١،٦١٦ ث ، وبلغ زمن مرحلة الدخول في الماء ٠،٢ ث ، بالإضافة الي أن زمن الانضغاط في مرحلة الارتقاء بلغ ٠،٢٥ ث، وبلغ زمن الارتداد ٠،٢ ث.

جدول (٦) قيم المتوسطات والانحراف المعياري لزمن مراحل الأداء الفني للعينة رقم (٢)

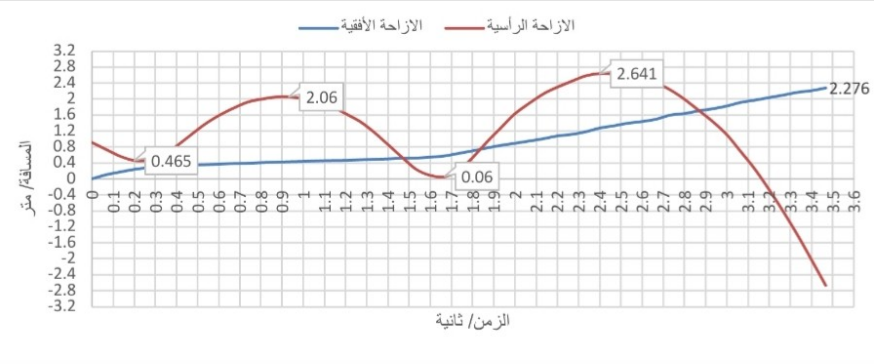
	زمن مراحل الأداء الفني					
	الأقتراب	الأرتقاء الأول	الارتقاء الثاني	الطيران	الدخول في الماء	الزمن الكلي
المتوسط	0.427667	0.866667	0.5	1.594667	0.183667	3.572667
الانحراف المعياري	0.007542	0.027354	0.01388	0.015085	0.013474	0.04246

*وحدة قياس الزمن/ ثانية

يوضح جدول (٦) قيم المتوسطات والانحراف المعياري لزمن مراحل الأداء الفني للعينة رقم(٢)، حيث بلغ متوسط الزمن الكلي للأداء المهاري ٣،٥٧٢ ث وبانحراف معياري ٠،٠٤٢ ث، وبلغ متوسط زمن خطوة الأقتراب ٠،٤٢٧ ث وبانحراف معياري ٠،٠٠٧ ث، كما بلغ متوسط زمن مرحلة الأرتقاء الأول ٠،٨٦٦ ث وبانحراف معياري ٠،٠٢٧ ث، وكان متوسط زمن مرحلة الارتقاء الثاني ٠،٥ ث وبانحراف معياري ٠،٠١٣ ث، أما متوسط زمن مرحلة الطيران فبلغ ١،٥٩٤ ث وبانحراف معياري ٠،٠١٥ ث، وبلغ متوسط زمن مرحلة الدخول في الماء ٠،١٨٣ ث وبانحراف معياري ٠،٠١٣ ث.

خصائص مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم

أ- خصائص مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم للعينة رقم(١)



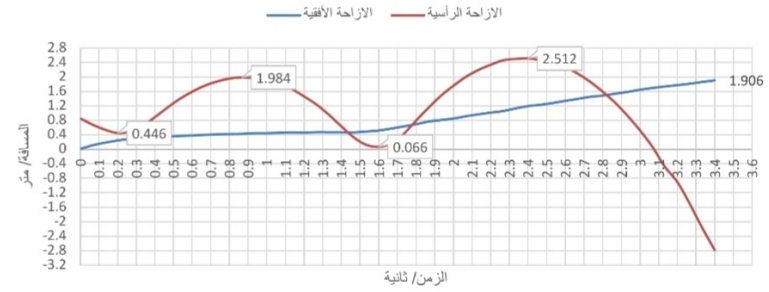
شكل (٤) مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم في المحاولة الأولي للعينه رقم (١)

شكل (٤) مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم في المحاولة الأولي للعينه رقم (١)

يوضح شكل (٤) وجدول البيانات المستخلصة مرفق (٢) قيم الإزاحة الأفقية والرأسية لمركز ثقل الجسم أثناء الأداء خلال المحاولة الأولي للعينة رقم(١) قيد البحث، حيث تشير أهم النتائج الي أن ارتفاع مركز الثقل قد وصل الي ٠،٤٦٥م من النقطة التي تمثل سطح سلم القفز في حالة السكون وفي اللحظة ٠،٢ث خلال خطوة الأقتراب عند أقصي اندفاع لسلم الغطس، بينما وصل ارتفاع مركز ثقل الجسم الي ارتفاع ٢،٠٦م وعند اللحظة ٠،٩٣٣ ث أثناء مرحلة الأرتقاء الأول وهو ما يفسر زمن هذه المرحلة البالغ ٠،٨٨٣ ث حيث يستغرق الجسم زمنا للوصول الي هذا الارتفاع.

كما بلغ ارتفاع مركز الثقل ٠،٠٦م وفي اللحظة ١،٦٦٧ث خلال مرحلة الارتقاء الثاني عند أقصي انضغاط لسلم القفز، ليصل ارتفاع مركز الثقل لأقصي قيمة له خلال مرحلة الطيران ٢،٦٤١م في اللحظة ٢،٤ث.

أما بالنسبة للإزاحة الأفقية فبلغت اعلي قيمة لها ٢،٢٧٦م في نهاية مرحلة الطيران لحظة لمس اليدين لسطح الماء، كما بلغت قيمة الإزاحة الأفقية المقطوعة من نهاية مرحلة الارتقاء وخلال مرحلة الطيران ١،٥٧٣م.



شكل (٥) مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم في المحاولة الثانية للعينه رقم ١

شكل (٥) مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم في المحاولة الثانية للعينه رقم ١

يوضح شكل (٥) وجدول البيانات المستخلصة مرفق (٢) قيم الإزاحة الأفقية والرأسية لمركز ثقل الجسم أثناء الأداء خلال المحاولة الثانية للعينة رقم (١) قيد البحث، حيث تشير أهم النتائج الي أن ارتفاع مركز الثقل قد وصل الي ٠،٤٤٦م من النقطة التي تمثل سطح سلم القفز في حالة السكون وفي اللحظة ٠،٢ث خلال خطوة الأقتراب عند أقصي انضغاط لسلم القفز، بينما وصل ارتفاع مركز ثقل الجسم الي ١،٩٨٤م وعند اللحظة ٠،٩٣٣ ث أثناء مرحلة الأرتقاء الأول وهو ما يفسر زمن هذه المرحلة البالغ ٠،٨٣٣ ث حيث يستغرق الجسم زمنا للوصول الي هذا الارتفاع.

كما بلغ ارتفاع مركز الثقل ٠،٠٦٦م وفي اللحظة ١،٦ث خلال مرحلة الارتقاء الثاني عند أقصي انضغاط لسلم القفز، ليصل ارتفاع مركز الثقل لأقصي قيمة له خلال مرحلة الطيران ٢،٥١٢م في اللحظة ٢،٤ ث.

أما بالنسبة للإزاحة الأفقية فبلغت اعلي قيمة لها ١،٩٠٦م في نهاية مرحلة الطيران لحظة لمس اليدين لسطح الماء، كما بلغت قيمة الإزاحة الأفقية المقطوعة من نهاية مرحلة الارتقاء وخلال مرحلة الطيران ١،٢١٦م.

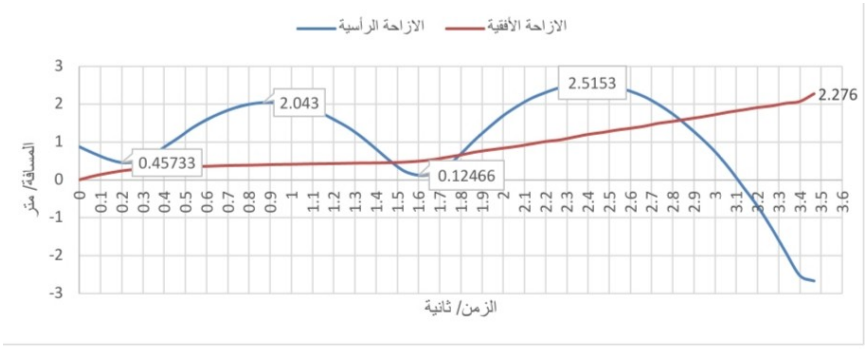
شكل (٦) مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم في المحاولة

شكل (٦) مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم في المحاولة الثالثة للعينه رقم ١

يوضح شكل (٦) وجدول البيانات المستخلصة مرفق (٢) قيم الإزاحة الأفقية والرأسية لمركز ثقل الجسم أثناء الأداء خلال المحاولة الثالثة للعينة رقم(١) قيد البحث، حيث تشير أهم النتائج الي أن ارتفاع مركز الثقل قد وصل الي ٠،٤٦١م من النقطة التي تمثل سطح سلم القفز في حالة السكون وفي اللحظة ٠،٢ث خلال خطوة الأقتراب عند أقصي انضغاط لسلم القفز، بينما وصل مركز ثقل الجسم الي ارتفاع ٢،٠٩٢م وعند اللحظة ٠،٨٦٧ ث أثناء مرحلة الأرتقاء الأول وهو ما يفسر زمن هذه المرحلة البالغ ٠،٨٨٣ ث حيث يستغرق الجسم زمنا للوصول الي هذا الارتفاع.

كما بلغ ارتفاع مركز الثقل ٠،٢١٧م وفي اللحظة ١،٦ث خلال مرحلة الارتقاء الثاني عند أقصي انضغاط لسلم القفز، ليصل ارتفاع مركز الثقل لأقصي قيمة له خلال مرحلة الطيران ٢،٤٩٩م في اللحظة ٢،٤ ث.

أما بالنسبة للإزاحة الأفقية فبلغت اعلي قيمة لها ٢،٠٩٩م في نهاية مرحلة الطيران لحظة لمس اليدين لسطح الماء، كما بلغت قيمة الإزاحة الأفقية المقطوعة من نهاية مرحلة الارتقاء وخلال مرحلة الطيران ١،٤٣٢م.



شكل (٧) متوسطات قيم مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم للعينه رقم ١

شكل (٧) متوسطات قيم مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم للعينه رقم ١

يوضح شكل (٧) وجدول البيانات المستخلصة مرفق (٢) متوسط قيم الإزاحة الأفقية والرأسية لمركز ثقل الجسم أثناء الأداء للمحاولات الثلاث للعينة رقم (١)، حيث تشير أهم النتائج الي أن متوسط ارتفاع مركز الثقل قد وصل الي ٠،٤٥٧م من النقطة التي تمثل سطح سلم القفز في حالة السكون وفي اللحظة ٠،٢ث خلال خطوة الأقتراب عند أقصي انضغاط لسلم القفز، بينما وصل متوسط أعلي ارتفاع لمركز ثقل الجسم الي ٢،٠٤٣م وعند اللحظة ٠،٩٣٣ ث أثناء مرحلة الأرتقاء الأول.

كما بلغ متوسط ارتفاع مركز الثقل ٠،١٢٤م وفي اللحظة ١،٦ث خلال مرحلة الارتقاء الثاني عند أقصي انضغاط لسلم القفز، ليصل متوسط أعلي ارتفاع لمركز الثقل خلال مرحلة الطيران ٢،٥٥م في اللحظة ٢،٤ث.

أما بالنسبة للإزاحة الأفقية فبلغت متوسط اعلي قيمة لها ٢،٢٧٦م في نهاية مرحلة الطيران لحظة لمس اليدين لسطح الماء، كما بلغ متوسط قيمة الإزاحة الأفقية المقطوعة من نهاية مرحلة الارتقاء وخلال مرحلة الطيران ١،٤٠٧م.

ب- خصائص مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم للعينة رقم (٢)

يوضح شكل (٨) وجدول البيانات المستخلصة مرفق (٢) قيم الإزاحة الأفقية والرأسية لمركز ثقل الجسم أثناء الأداء خلال المحاولة الأولي للعينة رقم (٢) قيد البحث.

شكل (٨) مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم في المحاولة الأولي للعينه رقم ٢

شكل (٨) مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم في المحاولة الأولي للعينه رقم ٢

حيث تشير أهم النتائج الي أن ارتفاع مركز الثقل قد وصل الي ٠،٥٢٢م من النقطة التي تمثل سطح سلم القفز في حالة السكون وفي اللحظة ٠،١٣٣ث خلال خطوة الأقتراب عند أقصي انضغاط لسلم القفز، بينما وصل ارتفاع مركز ثقل الجسم الي ارتفاع ٢،٠٢٨م وعند اللحظة ٠،٨ ث أثناء مرحلة الأرتقاء الأول وهو ما يفسر زمن هذه المرحلة البالغ ٠،٨٣٣ ث حيث يستغرق الجسم زمنا للوصول الي هذا الارتفاع.

كما بلغ ارتفاع مركز الثقل ٠،٠٠م وفي اللحظة ١،٥٣٣ث خلال مرحلة الارتقاء الثاني عند أقصي انضغاط لسلم القفز، ليصل ارتفاع مركز الثقل لأقصي قيمة له خلال مرحلة الطيران ٢،٩١٥م في اللحظة ٢،٤٦٧ ث.

أما بالنسبة للإزاحة الأفقية فبلغت اعلي قيمة لها ٢،٠٨٢م في نهاية مرحلة الطيران لحظة لمس اليدين لسطح الماء، كما بلغت قيمة الإزاحة الأفقية المقطوعة من نهاية مرحلة الارتقاء وخلال مرحلة الطيران ٠،٩٩٩م.

شكل (٩) مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم في المحاولة الثانية للعينه رقم ٢

شكل (٩) مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم في المحاولة الثانية للعينه رقم ٢

يوضح شكل (٩) وجدول البيانات المستخلصة مرفق (٢) قيم الإزاحة الأفقية والرأسية لمركز ثقل الجسم أثناء الأداء خلال المحاولة الثانية للعينة رقم (٢) قيد البحث، حيث تشير أهم النتائج الي أن ارتفاع مركز الثقل قد وصل الي ٠،٤٦م من النقطة التي تمثل سطح سلم القفز في حالة السكون وفي اللحظة ٠،١٣٣ث خلال خطوة الأقتراب عند أقصي انضغاط لسلم القفز، بينما وصل ارتفاع مركز ثقل الجسم الي ٢،٠٢م وعند اللحظة ٠،٨٦٧ث أثناء مرحلة الأرتقاء الأول وهو ما يفسر زمن هذه المرحلة البالغ ٠،٨٦٧ ث حيث يستغرق الجسم زمنا للوصول الي هذا الارتفاع.

كما بلغ ارتفاع مركز الثقل ٠،٠١٥م وفي اللحظة ١،٥٣٣ث خلال مرحلة الارتقاءالثاني عند أقصي انضغاط لسلم القفز، ليصل ارتفاع مركز الثقل لأقصي قيمة له خلال مرحلة الطيران ٢،٨٦٥م في اللحظة ٢،٤٦٧ ث.

أما بالنسبة للإزاحة الأفقية فبلغت اعلي قيمة لها ١،٦١٦م في نهاية مرحلة الطيران لحظة لمس اليدين لسطح الماء، كما بلغت قيمة الإزاحة الأفقية المقطوعة من نهاية مرحلة الارتقاء وخلال مرحلة الطيران ١،٥٦٣م.

شكل (١٠) مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم في المحاولة الثالثة للعينه رقم(٢)

شكل (١٠) مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم في المحاولة الثالثة للعينه رقم(٢)

يوضح شكل (١٠) وجدول البيانات المستخلصة مرفق (٢) قيم الإزاحة الأفقية والرأسية لمركز ثقل الجسم أثناء الأداء خلال المحاولة الثالثة للعينة رقم (٢) قيد البحث، حيث تشير أهم النتائج الي أن ارتفاع مركز الثقل قد وصل الي ٠،٤٨٦م من النقطة التي تمثل سطح سلم القفز في حالة السكون وفي اللحظة ٠،٢ث خلال خطوة الأقتراب عند أقصي انضغاط لسلم القفز، بينما وصل مركز ثقل الجسم الي ارتفاع ٢،٠٦م وعند اللحظة ٠،٨٦٧ ث أثناء مرحلة الارتقاء الأول وهو ما يفسر زمن هذه المرحلة البالغ ٠،٨٨٣ ث حيث يستغرق الجسم زمنا للوصول الي هذا الارتفاع.

كما بلغ ارتفاع مركز الثقل ٠،٠٢١- م وفي اللحظة ١،٦ث خلال مرحلة الارتقاء الثاني عند أقصي انضغاط لسلم القفز، ليصل ارتفاع مركز الثقل لأقصي قيمة له خلال مرحلة الطيران ٣،٠٢م في اللحظة ٢،٤٦٧ ث.

أما بالنسبة للإزاحة الأفقية فبلغت اعلي قيمة لها ٢،٥٩٩م في نهاية مرحلة الطيران لحظة لمس اليدين لسطح الماء، كما بلغت قيمة الإزاحة الأفقية المقطوعة من نهاية مرحلة الارتقاء وخلال مرحلة الطيران ١،٤٤٨م.

شكل (١١) متوسطات قيم مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم للعينه رقم ٢

شكل (١١) متوسطات قيم مركبات الإزاحة لمركز ثقل الجسم للعينه رقم ٢

يوضح شكل (١١) وجدول البيانات المستخلصة مرفق (٢) متوسط قيم الإزاحة الأفقية والرأسية لمركز ثقل الجسم أثناء الأداء للمحاولات الثلاث للعينة رقم (٢)، حيث تشير أهم النتائج الي أن متوسط ارتفاع مركز الثقل قد وصل الي ٠،٤٩٥م من النقطة التي تمثل سطح سلم القفز في حالة السكون وفي اللحظة ٠،١٣٣ث خلال خطوة الأقتراب عند أقصي انضغاط لسلم القفز، بينما وصل متوسط أعلي ارتفاع لمركز ثقل الجسم الي ٢،٠٢٨م وعند اللحظة ٠،٨٦٧ ث أثناء مرحلة الأرتقاء الأول.

كما بلغ متوسط ارتفاع مركز الثقل ٠،٠٢١م وفي اللحظة ١،٦ث خلال مرحلة الارتقاء الثاني عند أقصي انضغاط لسلم القفز، ليصل متوسط أعلي ارتفاع لمركز الثقل خلال مرحلة الطيران ٢،٩٣٣م في اللحظة ٢،٤٧٦ث.

أما بالنسبة للإزاحة الأفقية فبلغت متوسط اعلي قيمة لها ٢،٥٩٩م في نهاية مرحلة الطيران لحظة لمس اليدين لسطح الماء، كما بلغ متوسط قيمة الإزاحة الأفقية المقطوعة من نهاية مرحلة الارتقاء وخلال مرحلة الطيران ١،٣٣٦م.

والملاحظ من المسار الهندسي لمركز ثقل الجسم أن بداية سلسة التحركات التي تساهم في إكساب مركز الثقل للارتفاع الأمثل خلال مرحلة الطيران تبدأ خلال مرحلة الاقتراب ، حيث يكون انضغاط السلم في البداية منخفض قليلاً بسبب وزن اللاعب ، ثم يقوم اللاعب بتحريك سلم القفز عن طريق تبادل موضع الكاحل بشكل دقيق ، ليزداد اتساع حركة الاهتزاز أو الارتداد تدريجياً بسبب النبضات المتكررة التي يتم تطبيقها من خلال أقدام اللاعب خلال التحضير للطيران، تتغلب هذه النبضات المتكررة على القصور الذاتي للاعب وللسلم وتنتج تذبذبًا أكبر مما يمكن إنتاجه عند الدفع لمرة واحدة فقط (Zatsiorsky(2004).

خصائص السرعة الخطية والدورانية والتسارع

أ- خصائص السرعة الخطية والدورانية والتسارع للعينة رقم (١)

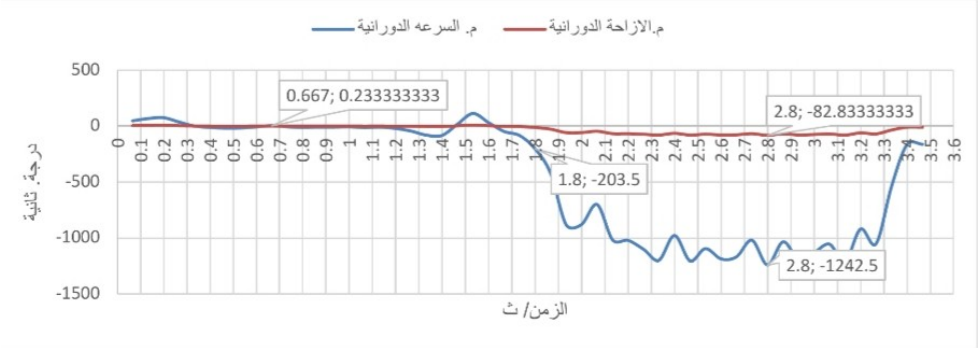
شكل (١٢) متوسط قيم السرعة الخطية والتسارع للعينه رقم(١)

شكل (١٢) متوسط قيم السرعة الخطية والتسارع للعينه رقم(١)

يوضح شكل (١٢) وجدول البيانات المستخلصة مرفق (٢) متوسطات قيم السرعة الخطية والتسارع لمركز ثقل الجسم للعينة رقم(١)، حيث تشير أهم النتائج أن متوسط السرعة المحصلة لمركز الثقل قد بلغت اقل قيمة لها ٠،٣٨٥ م/ث في اللحظة ٠،٨٦٧ث وعند وصول الجسم لأعلي ارتفاع محقق خلال مرحلة الأقتراب الأول ، كما بلغت أعلي قيمة للسرعة المحصلة ٥،٤٣٥ م/ث وفي اللحظة ١،٨ث أي في نهاية مرحلة الارتقاء وبداية مرحلة الطيران.

أما بالنسبة لتسارع مركز الثقل فقد بلغت أقل متوسطات القيم ١،٩٧٢ م/ث٢ في اللحظة ٠،٤٦٧ث وقبل نهاية مرحلة خطوة الأقتراب، ليصل متوسط قيمه التسارع الي اعلي قيمة ٣٤،٣٧ م/ث٢ في اللحظة ١،٦٦٧ث أي بعد نهاية الانضغاط الكامل لسلم القفز أثناء مرحلة الارتقاء وبداية الارتداد.

وبالنسبة للسرعة والإزاحة الدورانية يوضح شكل (١٣) وجدول البيانات المستخلصة مرفق (٢) متوسطات قيم الإزاحة الدورانية أثناء مراحل الأداء المختلفة، حيث كانت أقل قيمة لمتوسط الإزاحة الدورانية ٠،٢٣٣ درجة في اللحظة ٠،٦٦٧ث خلال مرحلة الأرتقاء الأول وفي الاتجاه المعاكس لاتجاه الاقتراب، كما بلغت أعلي قيمة لها -٨٢،٨٣ درجة وفي اللحظة ٢،٨ث خلال مرحلة الطيران.



شكل (١٣) متوسط قيم السرعة والإزاحة الدورانية للعينه رقم ١

شكل (١٣) متوسط قيم السرعة والإزاحة الدورانية للعينه رقم ١

وبلغت قيمه متوسط السرعة الدورانية حول مركز ثقل الجسم نهاية مرحلة الارتقاء وبداية مرحلة الطيران-٢٠٣،٥ ° / ث في اتجاه الدوران في اللحظة ١،٨ث، كما بلغت أعلي قيمة لها -١٢٤٢،٥ درجة/ث وفي اللحظة ٢،٨ث خلال مرحلة الطيران، وكان متوسط السرعة الدورانية خلال وضع التكور الكامل أثناء الطيران -١١٠٥،٨٨ درجة/ث.

ب- خصائص السرعة الخطية والدورانية والتسارع للعينة رقم(٢)

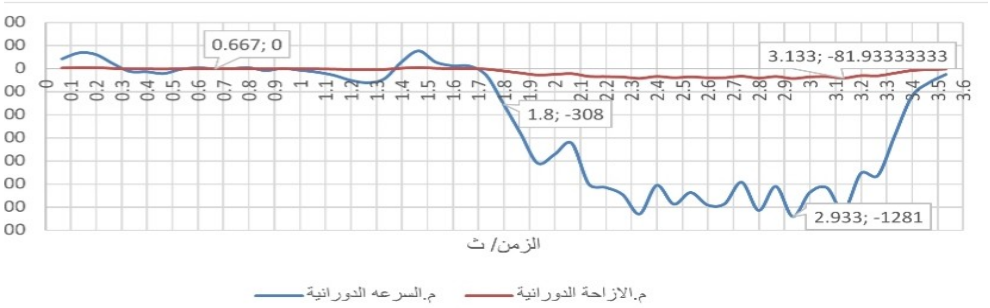
شكل (١٤) متوسط قيم السرعة الخطية والتسارع للعينه رقم ٢

شكل (١٤) متوسط قيم السرعة الخطية والتسارع للعينه رقم ٢

يوضح شكل (١٤) وجدول البيانات المستخلصة مرفق (٢) متوسطات قيم السرعة الخطية والتسارع لمركز ثقل الجسم للعينة رقم (٢) حيث تشير أهم النتائج أن متوسط السرعة المحصلة لمركز الثقل قد بلغت اقل قيمة لها ٠،٤٧٦ م/ث في اللحظة ٠،٨ث وعند وصول الجسم لأعلي ارتفاع محقق خلال مرحلة الأرتقاء الأول. كما بلغت أعلي قيمة للسرعة المحصلة ٦،١٣٣ م/ث وفي اللحظة ١،٨ث أي في نهاية مرحلة الارتقاء الثاني وبداية مرحلة الطيران.

أما بالنسبة لتسارع مركز الثقل فقد بلغت أقل متوسطات القيم ٢،٢٠٤ م/ث٢ في اللحظة ١،٣٣٣ث بعد بداية مرحلة الأرتقاء الأول، ليصل متوسط قيمه التسارع الي اعلي قيمة ٣٥،٧٢ م/ث٢ في اللحظة ١،٦ث أي بعد نهاية الانضغاط الكامل لسلم القفز أثناء مرحلة الارتقاء الثاني وبداية الارتداد.

وبالنسبة للسرعة والإزاحة الدورانية يوضح شكل (١٥) وجدول البيانات المستخلصة مرفق (٢) متوسطات قيم الإزاحة الدورانية أثناء مراحل الأداء المختلفة، حيث كانت أقل قيمة لمتوسط الإزاحة الدورانية ٠ درجة في اللحظة ٠،٦٦٧ث خلال بداية مرحلة الأرتقاء الأول، كما بلغت أعلي قيمة لها -٨١،٩٣٣ درجة وفي اللحظة ٣،١٣٣ث خلال مرحلة الطيران.



شكل (١٥) متوسط قيم السرعة والإزاحة الدورانية للـ
رقم (٢)

شكل (١٥) متوسط قيم السرعة والإزاحة الدورانية للعينه رقم (٢)

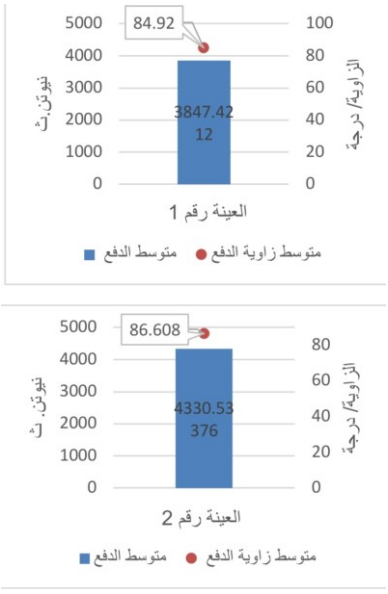
وبلغت قيمه السرعة الدورانية حول مركز ثقل الجسم نهاية مرحلة الارتقاء الثاني وبداية مرحلة الطيران-٣٠٨ ° / ث في اتجاه الدوران في اللحظة ١،٨ث ، كما بلغت أعلي قيمة لها -١٢٨١ درجة/ث وفي اللحظة ٢،٩٣٣ث خلال مرحلة الطيران، وكان متوسط السرعة الدورانية خلال وضع التكور الكامل أثناء الطيران-١٠٠٠،٧٣ درجة/ث.

وهي النتائج التي تؤكد على قدرة العينة قيد البحث على تحقيق السرعات الدورانية المناسبة لإتمام الدورانات الهوائية بنجاح حيث يصل متوسط السرعة الدورانية للاعبي النخبة في الغطس إلى ١٠٠٣ ° / ث عند أداء ٣½ دورة هوائية (Sprigings, 2001 & Miller) وحوالي ١١٥٠ ° / ث عند أداء مهارة (اربعه ونصف دورة أمامية مكوره من السلم المتحرك ٣ م) (Miller (2013).

كما بلغت قيمة السرعة الدورانية في نهاية مرحلة الارتقاء الثاني لكلا عينتي البحث -٢٠٣،٥ ° / ث و -٣٠٨ ° / ث في اتجاه الدوران. والتي تتفق مع نتائج دراسة (Walker et al., 2014) حيث يشير الي انه من الشائع أن يبدأ اللاعبون في الدوران قبل نهاية الارتقاء.

<u>خصائص الدفع خلال مرحلة الارتقاءالثاني:</u>

يوضح شكل (١٦) متوسطات قيم الدفع خلال مرحلة الارتقاء لعينتي البحث، حيث بلغ متوسط قيمة الدفع للعينة رقم (١) حوالي ٣٨٤٧ نيوتن. ث تقريبا، كما بلغت متوسط زاوية الدفع لحظة نهاية الارتقاء ٨٥ درجة تقريبا، بينما بلغ متوسط قيمة الدفع للعينة رقم(٢) حوالي ٤٣٣١ نيوتن. ث تقريبا، وبلغت متوسط زاوية الدفع لحظة نهاية الارتقاء ٨٧ درجة تقريبا وهي النتائج التي تؤكد على أهمية توجيه النسبة الأكبر من الدفع رأسيا بغرض تحقيق ارتفاع للطيران وبالتالي زمن كافي في الهواء للدوران ووجود نسبة صغيرة من الدفع أفقيا لحظة نهاية الارتقاء وبغرض تحقيق كمية حركة دورانية كافية لتنفيذ الدورانات الهوائية والتحرك أفقيا بعيدا عن حافة سلم القفز بأمان .



شكل (١٦) قيمة وزاوية الدفع لمرحلة الارتقاء

شكل (١٦) قيمة وزاوية الدفع لمرحلة الارتقاء

والملاحظ أن قيمة متوسط الدفع الأكبر للعينه رقم (٢) (٤٣٣١ نيوتن. ث) وبتوجيه الدفع رأسيا بزاوية ٨٧ درجة قد مكنت اللاعب من تحقيق إزاحات رأسية أكبر خلال مرحلة الطيران، إلا أن تحقيق الإزاحة الرأسية الأكبر كان على حساب توليد السرعة الدورانية أثناء التكور الكامل للجسم خلال مرحلة الطيران (-١٠٠٠,٧٣ درجة/ث) بالمقارنة بنتائج السرعة الدورانية العينة رقم (١)(-١١٠٥,٨٨ درجة/ث).

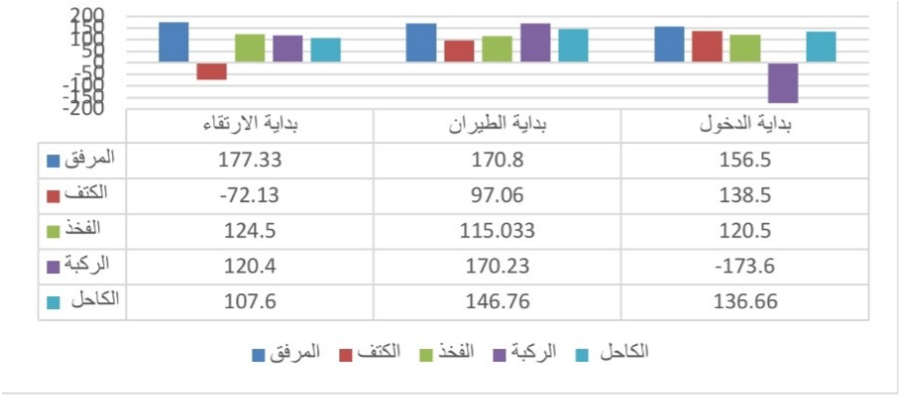
والجدير بالملاحظة أن العينة رقم (١) استطاع الوصول لمتوسط سرعات دورانية مقاربة من مستوي ١١٥٠ ° / ث وهي السرعة التي حددها ميلر (Miller (2013 لنجاح أداء ٤½ دورة هوائية أمامية للاعبي النخبة.

التغير الزاوي لمفاصل الجسم

أ- التغير الزاوي لمفاصل الجسم بداية مراحل الارتقاءالثاني والطيران والدخول للعينة رقم (١)

يوضح شكل (١٧) قيم متوسطات زوايا مفاصل الجسم بداية مراحل الارتقاء والطيران والدخول للعينة رقم (١)، حيث تشير أهم النتائج لوجود ثني في مفاصل الطرف السفلي (الفخذ، الركبة، الكاحل) لحظة بداية الارتقاء بلغت ١٢٤،٥°، ١٢٠،٤°، ١٠٧،٦° على التوالي ، هذا الوضع للطرف السفلي يزيد من صلابة المفاصل عند الهبوط، مما يحد من قدر امتصاص الجسم للطاقة بدلا من تخزينها في سلم القفز ، كما بلغت زوايا المرفق والكتف ١٧٧،٣°، -٧٢،١°، على التوالي، حيث تمتد الذراعين خلفا والمرفقين في حالة امتداد كامل استعدادا لبداية حركة المرجحة أماما عاليا أثناء مرحلة الارتقاء.

ويبدأ التغير في قيم زوايا مفاصل الطرف السفلي بمجرد اتصال القدمين مع سطح السلم، حيث يتم تمديد الركبتين بقوة لدفع السلم لأسفل وحتى أقصى انضغاط للسلم، في محاولة من اللاعب لتخزين قدر أكبر في الطاقة في سلم القفز، فكلما زاد الضغط على السلم، يتم تخزين المزيد من الطاقة وزيادة احتمالية الارتفاع المحقق خلال الطيران، واستمر اللاعب في تمديد مفاصل الطرف السفلي خلال ارتداد السلم لتصل قيمة زاوية الركبة الي ١٧٠،٢° وزاوية الكاحل الي ١٤٦،٨° لحظة بداية الطيران.

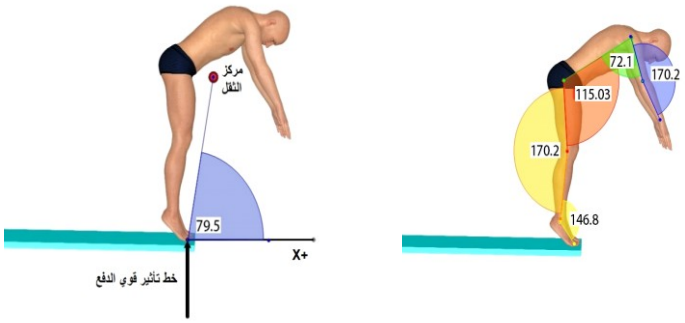


	بداية الارتقاء	بداية الطيران	بداية الدخول
المرفق	177.33	170.8	156.5
الكتف	-72.13	97.06	138.5
الفخذ	124.5	115.033	120.5
الركبة	120.4	170.23	-173.6
الكاحل	107.6	146.76	136.66

شكل (١٧) قيم زوايا مفاصل الجسم أثناء بداية مراحل الارتقاء والطيران والدخول للعينة رقم (١)

شكل (١٧) قيم زوايا مفاصل الجسم أثناء بداية مراحل الارتقاء والطيران والدخول للعينة رقم (١)

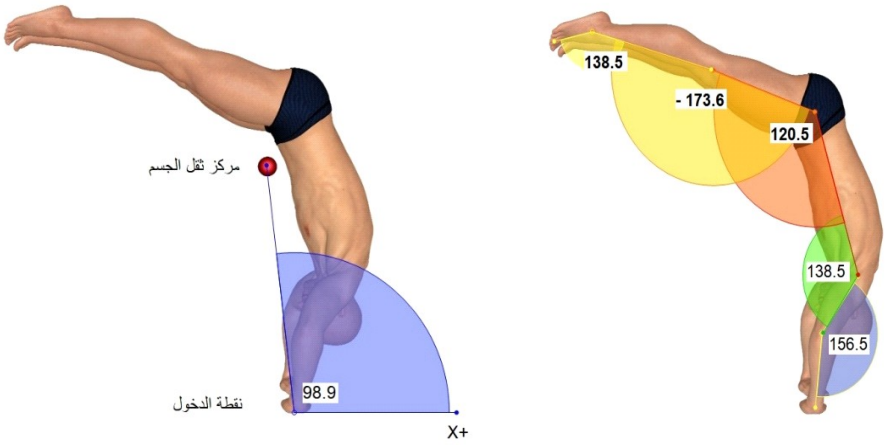
امتداد مفاصل الطرف السفلي أثناء مرحلة الارتقاء صاحبة انخفاض قيمة زاوية الجذع مع الفخذ لتصل قيمة زاوية الفخذ الي ١١٥،٠٣° لحظة بداية الطيران، وبلغت قيمة زوايا المرفق والكتف ١٧٠،٢°، ٧٢،١° على التوالي شكل (٢٠)، حيث تكون الذراعين أماما علي كامل امتدادها تمهيدا لمرحلة الطيران وبداية تكور الجسم لإتمام الدورات الهوائية.



شكل (١٨) قيم زوايا مفاصل الجسم لحظه نهاية الارتقاء وبداية الطيران

والجدير بالذكر أن متوسط زاوية مركز الثقل مع المحور الأفقي الموجب لنقطة الارتكاز قد بلغ ٧٩،٥° ، وانخفاض زاوية الفخذ مع الجذع يسهم في الوصول لوضع الميل الأمامي، وهو أمر ضروري لبدء الدوران في الاتجاه المطلوب، حيث يولد اللاعب كمية حركة دورانية باستخدام الثني في مفصل الفخذ (لمجموعة الدورانات الأمامية والداخلية)، أو التمديد الزائد (لمجموعة الدورانات الخلفية والمعكوسة). فعند أداء مهارات المجموعة الأمامية، يتحرك مركز الثقل في مرحلة الارتداد أماما بعيدًا عن نقطة الارتكاز وخط تأثير قوي الدفع، خلال هذه الفترة، يشجع عزم القوة الأفقية على الدوران في الاتجاه المطلوب.

وخلال مرحلة مد الجسم تمهيدا للدخول نجح اللاعب في تخفيض السرعة الدورانية لتصل الي -١٦٣،٥° / ث لحظة لمس اليدين للماء (شكل١٩) لتصل قيمة زوايا الطرف السفلي (الفخذ، الركبة، الكاحل) الي ١٢٠،٥°، -١٧٣،٦°، ١٣٦،٦° على التوالي، كما بلغت زوايا المرفق والكتف ١٥٦،٥°، ١٣٨،٥° على التوالي، حيث يحاول اللاعب الوصول الي وضع جسم رأسي وممتد بشكل كامل قبل بداية وأثناء مرحلة الدخول لما لهذه المرحلة من أهمية في التأثير علي تقييم الحكام والأداء النهائي للمهارة قيد البحث، ولقد بلغ متوسط زاوية مركز ثقل الجسم مع المحور الأفقي الموجب لنقطة الدخول ٩٨،٩°، وترجع الباحثة وجود ثني في مفصل الفخذ مع الجذع أثناء لحظه الدخول لانخفاض سرعة مد الجذع أثناء هذه المرحلة مما أدي لوصول اللاعب للوضع الموضح في شكل (١٩) لحظة لمس الماء.



شكل (١٩) وضع الجسم لحظة لمس اليدين لسطح الماء

فعلي الرغم من اختيار اللاعب للتوقيت المناسب بعد التكور لتمديد الجسم، إلا أن بطء تمديد الجذع وضعف العضلات الباسطة للفخذ على الجذع أعاق وصول اللاعب للوضع الرأسي الأمثل لمرحلة الدخول مما نتج عنة الخصومات الواردة للأداء بتقييم الحكام مرفق (١).

ب- التغير الزاوي لمفاصل الجسم بداية مراحل الارتقاء والطيران والدخول للعينة رقم (٢)

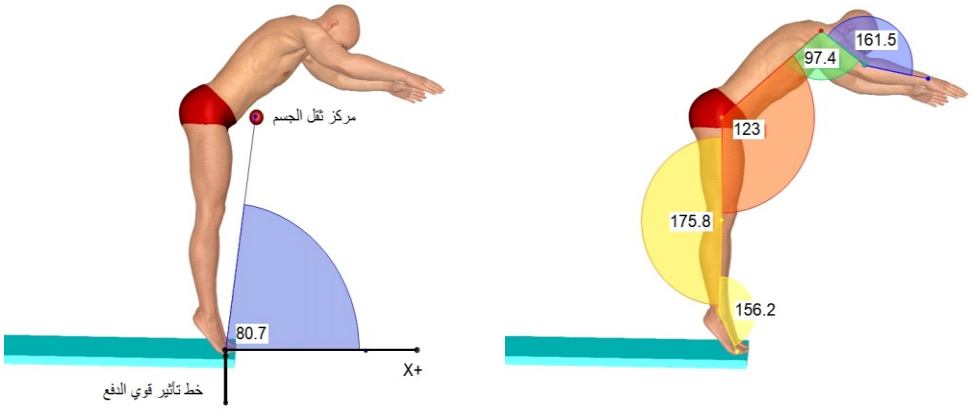
يوضح شكل (٢٠) قيم متوسطات زوايا مفاصل الجسم بداية مراحل الارتقاء والطيران والدخول للعينة رقم (٢)، حيث تشير أهم النتائج لوجود ثني في مفاصل الطرف السفلي (الفخذ، الركبة، الكاحل) لحظة بداية الارتقاء بلغت ١٠٦،٥°، ١١٩،٥°، ١٠٩،٥° على التوالي ، وعلي الرغم أوضاع الجسم للعينة رقم (١)، هذا الوضع للطرف السفلي يزيد من صلابة المفاصل عند الهبوط ، مما يحد من قدر امتصاص الجسم للطاقة بدلا من تخزينها في سلم القفز، كما بلغت زوايا المرفق والكتف- ١٧٨°، - ٣٦،٤°، على التوالي، حيث تمتد الذراعين خلفا والمرفقين في حالة امتداد كامل استعدادا لبداية حركة المرجحة أماما عاليا أثناء مرحلة الارتقاء.

ويبدأ التغير في قيم زوايا مفاصل الطرف السفلي أيضا بمجرد اتصال القدمين مع سطح السلم، حيث يتم تمديد الركبتين بقوة لدفع السلم لأسفل وحتى أقصى انضغاط للسلم، في محاولة من اللاعب لتخزين قدر أكبر في الطاقة في سلم القفز، فكلما زاد الضغط على السلم، يتم تخزين المزيد من الطاقة وزيادة احتمالية الارتفاع المحقق خلال الطيران، واستمر اللاعب في تمديد مفاصل الطرف السفلي خلال ارتداد السلم لتصل قيمة زاوية الركبة الي ١٧٥،٨° وزاوية الكاحل الي ١٥٦،٢° لحظة بداية الطيران.

شكل (٢٠) قيم زوايا مفاصل الجسم أثناء بداية مراحل الارتقاء والطيران والدخول للعينة رقم ٢

شكل (٢٠) قيم زوايا مفاصل الجسم أثناء بداية مراحل الارتقاء والطيران والدخول للعينة رقم ٢

امتداد مفاصل الطرف السفلي أثناء مرحلة الارتقاء صاحبة انخفاض قيمة زاوية الجذع مع الفخذ لتصل قيمة زاوية الفخذ الي ١٢٣° لحظة بداية الطيران، وبلغت قيمة زوايا المرفق والكتف ١٦١،٥°، ٩٧،٤° على التوالي شكل (٢١)، حيث تكون الذراعين أماما علي كامل امتدادها تمهيدا لمرحلة الطيران وبداية تكور الجسم لإتمام الدورات الهوائية.

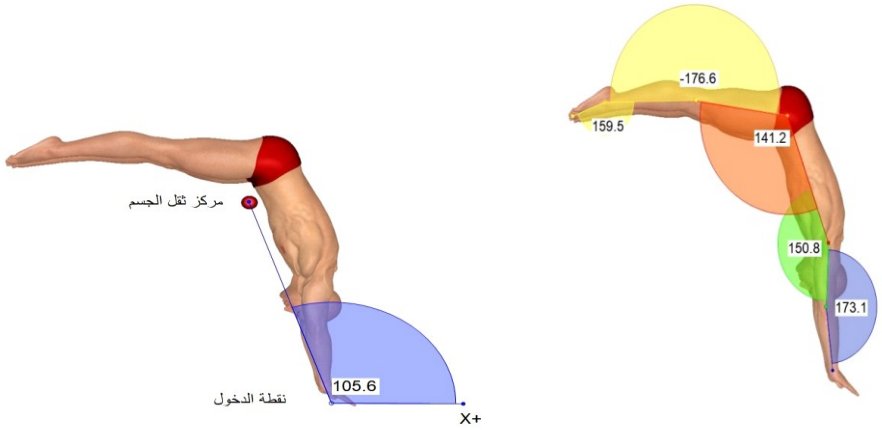


شكل (٢١) قيم زوايا مفاصل الجسم لحظه نهاية الارتقاء وبداية الطيران

وبلغ متوسط زاوية مركز الثقل مع المحور الأفقي الموجب لنقطة الارتكاز ٨٠،٧° وانخفاض زاوية الفخذ مع الجذع ساهمت في الوصول لوضع الميل الأمامي، وهو أمر ضروري لبدء الدوران في الاتجاه المطلوب، حيث يولد اللاعب كمية حركة دورانية باستخدام الثني في مفصل الفخذ (لمجموعة الدورانات الأمامية والداخلية)، أو التمديد الزائد (لمجموعة الدورانات الخلفية والمعكوسة). فعند أداء مهارات المجموعة الأمامية، يتحرك مركز الثقل في مرحلة الارتداد أماما بعيدًا عن نقطة الارتكاز وخط تأثير قوي الدفع، خلال هذه الفترة، يشجع عزم القوة الأفقية على الدوران في الاتجاه المطلوب.

وخلال مرحلة مد الجسم من وضع التكور تمهيدا للدخول نجح اللاعب في تخفيض السرعة الدورانية لتصل الي -١٢٠° / ث لحظة لمس اليدين للماء (شكل ١٩) لتصل قيمة زوايا الطرف السفلي (الفخذ، الركبة، الكاحل) الي ١٤١،٢°، -١٧٦،٦°، ١٥٩،٥° على التوالي، كما بلغت زوايا المرفق والكتف ١٧٣،١°، ١٥٠،٨°، على التوالي، حيث يحاول اللاعب الوصول الي وضع جسم رأسي وممتد بشكل كامل قبل بداية وأثناء مرحلة الدخول لما لهذه المرحلة من أهمية في التأثير علي تقييم الحكام والأداء

النهائي للمهارة قيد البحث، ولقد بلغ متوسط زاوية مركز ثقل الجسم مع المحور الأفقي الموجب لنقطة الدخول ١٠٥،٦° فعلي الرغم من تحقيق العينة رقم (٢) لارتفاعات طيران اعلي من العينة رقم (١) إلا أن انخفاض متوسط السرعة الدورانية للعينة رقم(٢) خلال مرحلة الطيران نتج عنه وجود ثني كبير في مفصل الفخذ مع الجذع لحظة لمس الماء مما أدي لوصول اللاعب للوضع الموضح في شكل (٢٢).



شكل (٢٢) وضع الجسم لحظة لمس اليدين لسطح الماء

مما أدي لتأخير اختيار اللاعب للتوقيت المناسب بعد التكور لتمديد الجسم، ومع بطء تمديد الجذع أعاق وصول اللاعب للوضع الرأسي الأمثل لمرحلة الدخول مما نتج عنة الخصومات الواردة للأداء بتقييم الحكام مرفق (٢).

ج- التغير الزاوي لمفاصل الطرف السفلي أثناء وضع التكور:

من الملاحظ وجود تذبذب في قيم زوايا مفصلي الركبة والفخذ لكلا عينتي البحث أثناء وضع التكور الكامل وحتى قبل لحظة البدء في مد مفاصل الجسم تمهيدا لمرحلة الدخول شكل (٢٣) وجدول (٧)، حيث كان متوسط قيم زاوية الركبة ٥٢،٥° وبانحراف معياري قدرة ±٦،٨°، ومتوسط قيم زوايا الفخذ ٤٠،٢° وبانحراف معياري قدرة ±٧،٤° للعينه رقم (١) ، وكان متوسط قيم زاوية الركبة ٥٥،٥° وبانحراف معياري قدرة ±١٠،٣°، ومتوسط قيم زوايا الفخذ ٣٨،٥° وبانحراف معياري قدرة ±٨،٣° للعينه رقم(٢).

جدول (٧) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لزوايا الطرف السفلي أثناء التكور خلال مرحلة الطيران

	العينة رقم ١	العينة رقم ٢
متوسط زاوية الركبة	٥٢,٥٢٥٤٩٠٢	٥٥,٤٥٣٧٠٣٧
الانحراف المعياري	٦,٤٦٠٩٢٨٦١٩	١٠,٣٤١٠٩١١
متوسط زاوية الفخذ	٤٠,١٨٠٩٥٢٣٨	٣٨,٥٤٤٤٤٤٤٤
الانحراف المعياري	٧,٤١٦٤٨٠٨	٨,٢٨١٢٤٨٨٧

شكل (23) التغير الزاوي لمفاصل الطرف السفلي أثناء وضع التكور

شكل (٢٣) التغير الزاوي لمفاصل الطرف السفلي أثناء وضع التكور

تتفق هذه النتائج مع دراسة شيري واكر وأخرون (Cherie Walker et al.(2017 والذين قاموا بتفسير هذا التفاوت في قيم زاوية الفخذ والركبة لعدم قدرة اللاعب العضلية على مقاومة قوى الطرد المركزي المتزايدة الناتجة عن زيادة السرعة الزاوية والتي وصلت الي (-١٢٤٢،٥ ° / ثانية) للعينة رقم (١) و (-١٢٨١ ° / ثانية) للعينة رقم (٢) .

مناقشة النتائج:

في ظل النتائج المستخدمه وفروض البحث كمحاوله علميه وعملية لمعرفة مساهمة بعض المتغيرات البيوميكانيكية علي أداء مهارة اربعة ونصف دورة امامية مكورة من السلم المتحرك ٣ م و بعد الرجوع للمراجع العلميه المتخصصه والدراسات المرتبطه والمتشابه ورأي الخبراء تم معالجة النتائج إحصائيا للتأكد من صحة التسأولت وهي كالتالي:

إجابة التساؤل الاول الذي ينص علي :

" هل يوجد علاقة بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية ودرجة الأداء للمهارة قيد البحث؟

- **اظهرت نتائج التحليل الاحصائي لكل من مراحل الاداء الفني والتحكيم لمهارة قيد البحث في جدول (٢):-**
- **وجود علاقة ارتباطية دالة احصائية بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في ((زاويا الفخذ، زاويا الركبة، القوة والقدرة) ، كما اظهرت وجود علاقة ارتباطية غير دالة إحصائياً بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (الإزاحة الأفقية، الإزاحة الرأسية، السرعة الأفقية، السرعة الرأسية، السرعة المحصلة، العجلة، الإزاحة الدورانية، السرعة الدورانية، زاويا الجذع)، لمرحلة أقل ارتفاع خلال الارتقاء للمهارة (قيد البحث) عند مستوي معنوية (٠,٠٥).**
- **وجود علاقة ارتباطية (طردية) دالة إحصائياً بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (السرعة الدورانية، الإزاحة الدورانية، الإزاحة الرأسية، السرعة المحصلة)، في حين توجد علاقة ارتباطية (عكسية) دالة إحصائياً بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (زاويا الفخذ، زاويا الركبة)، كما توجد علاقة ارتباطية غير دالة إحصائياً بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (الإزاحة الأفقية، السرعة الأفقية والسرعة الرأسية، العجلة، زاويا الجذع، القوة، القدرة) لمرحلة أعلى ارتفاع الطيران للمهارة (قيد البحث) عند مستوي معنوية (٠,٠٥) .**
- **وجود علاقة ارتباطية (طردية) دالة إحصائياً بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (زاويا الفخذ، زوايا الركبة)، في حين توجد علاقة ارتباطية (عكسية) دالة إحصائياً بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (السرعة الدورانية، الإزاحة الدورانية، السرعة الأفقية، الإزاحة الأفقية)، بينما توجد علاقة ارتباطية غير دالة إحصائياً بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (السرعة الأفقية، السرعة الرأسية، المحصلة، العجلة، زاويا الجذع، القوة، القدرة)، لمرحلة الدخول للمهارة (قيد البحث) عند مستوي معنوية (٠,٠٥).**
- **وجود علاقة ارتباطية (طردية) دالة إحصائياً بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (الإزاحة الأفقية، الإزاحة الرأسية، السرعة المحصلة، الإزاحة الدورانية، السرعة الدورانية، زاويا الفخذ، زوايا الركبة، القوة، القدرة)، توجد علاقة ارتباطية غير دالة إحصائياً بين المتغيرات الميكانيكية المتمثلة في (السرعة الأفقية، السرعة الرأسية، العجلة، زوايا الجذع)، لدرجة تحكيم المهارة (قيد البحث) عند مستوي معنوية (٠,٠٥).**

ويتفق ذلك مع مالك (١٩٩٠) بان التعرف علي العلاقات الارتباطية للعناصر الديناميكية المحدده لاداء المهارات الحركية الخاصة برياضة الغطس لها أهمية كبيرة في توافير المعلومات الكافية التي يمكن استغلالها في عملية تعليم المهارات الحركية وتحسين ادائها وهذا يساهم في انتشار وسرعة تعليم واتقان مهارة قيد البحث بين اللاعبين المصرين ، كما تتفق ايضا مع مالك (١٩٩٤) واحمد طلحة (٢٠١٩) بان لاعب رياضة الغطس يقوم بدفع جسمه في الهواء لتحقيق اداء حركي معين يتفق مع التكنيك الخاص بهذه المهارة من يحتاج الي التعرف علي العناصر البيوميكانية الخاصة بهذه المهارة.

إجابة التساؤل الثاني الذي ينص علي :

"ما أوجه الاختلاف بين المتغيرات البيوميكانيكية للاعب منتخب مصر ولاعب بورتوريكو؟"

أظهرت نتائج التحليل الحركي لمراحل الأداء الفني مهارة قيد البحث:-

ان زمن الأداء الكلي لمهارة قيد البحث للمحاولة الاولي للعينة رقم (١) قد بلغت من الزمن ٣،٣٣٦ث والمحاولة الثانية قد بلغت من الزمن ٣،٢٩٩ث والمحاولة الثالثه قد بلغت من الزمن ٣،٣١٦ث حيث بلغ متوسط الزمن الكلي ٣،٥٠٥ث والانحراف المعياري ٠،٠٤٧ ث ، في حين ان زمن الأداء الكلي للمحاولة الأولي للعينة رقم (٢) قد بلغت من الزمن ٣،٣٦٧ث والمحاولة الثانية قد بلغت من الزمن ٣،٣٦٨ث والمحاولة الثالثه قد بلغت من الزمن ٣،٤٣٢ث حيث بلغ متوسط الزمن الكلي ٣،٥٧٢ث والأنحراف المعاري ٠،٠٤٢ث.

كما اشارت أهم النتائج الي ان متوسطات قيم مركبات الازاحة الراسية لمركز ثقل الجسم في المحاولات الثالثة للعينة رقم (١) قد وصلت متوسطات الارتفاع لمركز ثقل الجسم خلال مرحلة وضع الاستعداد ولحظة بداية الاقتراب الي ٠،٤٥٧ م في زمن ٠،٢ث عند اقصي انضغاط ليصل الي اعلي ارتفاع لمرحلة الارتقاء الأول الي ٢،٠٤٣م في زمن ٠،٩٣٣ ث وفي مرحلة الارتقاء الثاني الي ٠،١٢٤م في زمن ١،٦ث عند اقصي انضغاط ليصل الي أعلي ارتفاع لمرحلة الطيران الي ٢،٥٥م في زمن ٢،٤ث اما النسبة الي الأزاحة الافقية فلغت متوسط أعلي قيمة لنهاية مرحلة الطيران و لحظة لمس اليدين سطح الماء قد بلغت ٢،٢٧٦م ، حيث بلغت متوسط قيمة الإزاحة الإفقية المقطوعه من نهاية مرحلة الارتقاء وخلال مرحلة الطيران ١،٤٠٧م.

في حين ان متوسطات قيم مركبات الازاحة الراسية لمركز ثقل الجسم في المحاولات الثالثة للعينة رقم (٢) قد وصلت متوسطات الارتفاع لمركز ثقل الجسم خلال مرحلة وضع الاستعداد ولحظة بداية الاقتراب الي ٠،٤٩٥ م في زمن ٠،١٣٣ث عند اقصي انضغاط ليصل الي اعلي ارتفاع لمرحلة الارتقاء الأول الي ٢،٠٢٨م في زمن ٠،٨٦٧ ث وفي مرحلة الارتقاء الثاني الي ٠،٠٢١م في زمن ١،٦ث عند اقصي انضغاط ليصل الي أعلي ارتفاع لمرحلة الطيران الي ٢،٩٣٣م في زمن ٢،٤٧٦ ث اما النسبة الي الأزاحة الافقية فبلغت متوسط أعلي قيمة لنهاية مرحلة الطيران و لحظة لمس اليدين سطح الماء قد بلغت ٢،٥٩٩م ، في حين بلغت متوسط قيمة الإزاحة الإفقية المقطوعه من نهاية مرحلة الارتقاء وخلال مرحلة الطيران ١،٣٣٦م.

ويرجع ذلك الي أهمية مرحلة الأرتقاء الأول حيث يدفع اللاعب سلم الغطس وذلك لاكتساب الجسم ومركز ثقل الجسم اعلي ارتفاع ممكن خلال هذه المرحلة الي جانب وجود انثناء في مفاصل الطرف السفلي قبل لحظة الأرتكاز للارتقاء والتي تساهم في زيادة الزمن لمرحلة الأرتقاء.

وهذا يتفق مع نتائج (Miller(2000 في أن استخدام لاعبي الغطس على مستوى النخبة لفترة وجيزة من الطيران في الخطوة التي تسبق مباشرة مرحلة الارتكاز للحجل تساهم بدورها أيضا في تفعيل سلم القفز واستغلال العملية المتكررة لتخزين واسترداد الطاقة الحركية من السلم.

وترجع الباحثة محدودية الإزاحة الأفقية خلال مرحلة الطيران الي حاجة اللاعب للتحرك أفقيا بعيدا عن حافة سلم القفز بأمان ولكن ليس بشكل مفرط وهي النتائج التي تتفق مع دراسات كل من (Zatsiorsky, 2004; Miller & Munro ؛٢٠٠٥،).

هناك فرق في قيمة السرعة الدورانية في نهاية مرحلة الارتقاء الثاني لكلا عينتي البحث ولصالح اللاعب رقم (٢) حيث كان زمن الاعب رقم (١) -٢٠٣،٥ ° / ث والاعب رقم(٢) -٣٠٨ ° / ث في اتجاه الدوران، حيث انها تتفق مع نتائج الدراسة Walker et al.(2014) والتي تشير الي انه من الشائع أن يبدأ اللاعبون في الدوران قبل نهاية الارتقاء.

كما يوجد اختلاف في متوسطات قيم الدفع خلال مرحلة الارتقاء لعينتي البحث و لصالح العنية رقم (٢) حيث بلغ متوسط قيمة الدفع للعينة رقم (١) حوالي ٣٨٤٧ نيوتن. ث ، كما بلغت متوسط زاوية الدفع لحظة نهاية الارتقاء ٨٥ درجة ، بينما بلغ متوسط قيمة الدفع للعينة رقم (٢) حوالي ٤٣٣١ نيوتن. ث ، وبلغت متوسط زاوية الدفع لحظة نهاية الارتقاء ٨٧ درجة تقريبا وهذا مما مما مكنه اللاعب رقم (٢) من تحقيق إزاحات رأسية أكبر خلال مرحلة الطيران، إلا أن تحقيق الإزاحة الرأسية الأكبر كان على حساب توليد السرعة الدورانية أثناء التكور الكامل للجسم خلال مرحلة الطيران (-١٠٠٠،٧٣ درجة/ث) بالمقارنة بنتائج السرعة الدورانية العينة رقم (١) (-١١٠٥،٨٨ درجة/ث).

وهذا يؤكد على أهمية توجيه النسبة الأكبر من الدفع رأسيا بغرض تحقيق ارتفاع للطيران وبالتالي زمن كافي في الهواء للدوران ووجود نسبة صغيرة من الدفع أفقيا لحظة نهاية الارتقاء وبغرض تحقيق كمية حركة دورانية كافية لتنفيذ الدورانات الهوائية والتحرك أفقيا بعيدا عن حافة سلم القفز بأمان حيث تتفق هذه النتائج مع دراسة (Kwng, 2002; Miller & Munro, 1985) في أن تحديد ارتفاع الغطس والمسافة الأفقية المقطوعة في الطيران وكمية الحركة الدورانية اللازمة لتنفيذ الدورانات يتم في نهاية مرحلة الارتقاء، فبمجرد ترك اللاعب لسلم القفز وبداية الطيران، لا يمكنه التحكم في سرعة الدوران إلا عن طريق تغيير شكل الجسم.

الاستنتاجات:

في ضوء أهداف البحث وفروضه وفي حدود طبيعة المنهج المستخدم والعينة التي طبق عليها البحث ودقة وسائل جمع البيانات والاختبارات المستخدمة ومن خلال مناقشة وتحليل النتائج التي توصلت لها الباحثة تم استنتاج الأتي:

تعتبر المتغيرات الميكانيكية كا (زوايا الفخد ، زوايا الركبة ، القوة ، القدرة) لها دور فعال أثناء مرحلة الدفع علي سلم الغطس المتحرك للارتقاء والوصول لأعلي نقطة خلال مرحلة الطيران للمهارة قيد البحث.

تبدأ سلسة التحركات التي تساهم في إكساب مركز الثقل للارتفاع الأمثل خلال مرحلة الطيران خلال مرحلة الاقتراب. والتي تساهم بدورها أيضا في تفعيل سلم المتحرك للغطس واستغلال العملية المتكررة لتخزين واسترداد الطاقة الحركية.

بالنسبة للعينة رقم ١ بلغ متوسط قيمة الإزاحة الأفقية المقطوعة من نهاية مرحلة الارتقاء وخلال مرحلة الطيران ١,٤٠٧م أما العينة رقم (٢) فبلغ متوسط قيمة الإزاحة الأفقية المقطوعة من نهاية مرحلة الارتقاء وخلال مرحلة الطيران ١,٣٣٦م. ترجع محدودية الإزاحة الأفقية خلال مرحلة الطيران الي حاجة اللاعب للتحرك أفقيا بعيدا عن حافة سلم القفز بأمان ولكن ليس بشكل مفرط.

بلغ متوسط أعلي ارتفاع لمركز الثقل خلال مرحلة الطيران ٢,٥٥م في اللحظة ٢,٤ ث بالنسبة للعينة رقم(١) ، وبلغ متوسط أعلي ارتفاع لمركز الثقل خلال مرحلة الطيران ٢,٩٣٣م في اللحظة ٢,٤٧٦ ث بالنسبة للعينه رقم (٢).

انخفضت قيمة كل من السرعة والإزاحة الأفقية بشكل كبير في مرحلة الأرتقاء الأول حيث يتطلب الأداء الناجح في هذه المرحلة توجيه الطاقة الحركية المكتسبة من ارتداد السلم رأسيا بشكل شبة كامل لاكتساب أعلي قدر من السرعة الرأسية والوصول لأعلي ارتفاع لمركز ثقل الجسم.

وصلت متوسطات السرعة المحصلة لأعلي قيمة لها لعينتي البحث في نهاية مرحلة الارتقاء وبداية مرحلة الطيران حيث بلغت أعلي قيمة لمتوسط السرعة المحصلة ٥,٤٣٥ م/ث وفي اللحظة ١,٨ث بالنسبة للعينه رقم (١)، بينما بلغت أعلي قيمة لمتوسط السرعة المحصلة ٦,١٣٣ م/ث وفي اللحظة ١,٨ث بالنسبة للعينه رقم (٢).

بلغت أعلي قيمه لمتوسط السرعة الدورانية حول مركز ثقل الجسم أثناء مرحلة الطيران -١٢٤٢,٥ درجة/ث وفي اللحظة ٢,٨ث، وكان متوسط السرعة الدورانية خلال وضع التكور الكامل أثناء الطيران -١١٠٥,٨٨ درجة/ث للعينة رقم (١)، أما بالنسبة العينة رقم (٢) بلغت أعلي قيمة لمتوسط السرعة الدورانية -١٢٨١ درجة/ث وفي اللحظة ٢,٩٣٣ث ، وكان متوسط السرعة الدورانية خلال وضع التكور الكامل أثناء الطيران -١٠٠٠,٧٣ درجة/ث. وهي النتائج التي تؤكد علي قدرة العينة قيد البحث علي تحقيق السرعات الدورانية المناسبة لإتمام عدد الدورانات الهوائية للمهارة قيد البحث بشكل مناسب إلا أن هناك حاجة لزيادة السرعة الدورانية أثناء وضع التكور الكامل لكلا عينتي البحث.

تظهر أهمية توجيه النسبة الأكبر من الدفع رأسيا بغرض تحقيق ارتفاع للطيران وبالتالي زمن كافي في الهواء للدوران وتوجيه نسبة صغيرة من الدفع أفقيا لحظة نهاية الارتقاء وبغرض تحقيق كمية حركة دورانية والتحرك بعيدا عن حافة سلم القفز بأمان وتلعب هذه المرحلة دورًا رئيسيًا في تحديد نتائج الأداء. حيث يجب أن ينتج اللاعب كمية حركة رأسية للطيران وكمية حركة أفقية مناسبة للابتعاد الكافي عن سلم القفز وكمية الحركة الدورانية الكافية لتنفيذ العدد المطلوب من الدورانات الهوائية.

وضع الثني الجسم للطرف السفلي لحظة بداية الارتقاء يزيد من صلابة المفاصل عند الهبوط، مما يحد من قدر امتصاص الجسم للطاقة بدلا من تخزينها في سلم القفز.

انخفاض زاوية الفخذ مع الجذع لحظة نهاية الارتقاء وبداية الطيران يسهم في الوصول لوضع الميل الأمامي، وهو أمر ضروري لبدء الدوران في الاتجاه المطلوب، حيث يولد اللاعب كمية حركة دورانية باستخدام الثني في مفصل الفخذ (لمجموعة الدورانات الأمامية والداخلية)، حيث يتحرك مركز الثقل في مرحلة الارتداد أماما بعيدًا عن نقطة الارتكاز وخط تأثير قوي الدفع، خلال هذه الفترة يشجع عزم القوة الأفقية على الدوران في الاتجاه المطلوب.

وجود تذبذب في قيم زوايا مفصل الركبة والفخذ أثناء وضع التكور الكامل وحتى قبل البدء في مد مفاصل الجسم تمهيدا لمرحلة الدخول يرجح عدم قدرة اللاعب العضلية على مقاومة قوى الطرد المركزي المتزايدة الناتجة عن زيادة السرعة الزاوية.

تظهر الحاجة للمزيد من الدراسات على عينات مختلفة وبحجم أكبر لعملية التغير في قيم زوايا مفصلي الركبة والفخذ حتى وان كانت محدودة فقد يكون زيادة قيمه الزاوية ثم تناقصها عاملا مساعدا في إتمام الدورانات الهوائية بتوفير مصدر ذاتي للدوران خاصا وأن كمية الحركة الدورانية لحظة الخروج من السلم هي قيمه ثابته نظريا يكتسبها جسم اللاعب وعليه التحكم في أوضاع جسمه على مدي مسار الطيران.

التوصيات:

في ضوء ما قامت به الباحثة من دراسة وما توصل إليه من نتائج واعتمادا علي منهج البحث والعينة التي طبقت عليها الدراسة أمكن التوصل إلي التوصيات التالية:

- **الأهتمام بالخصائص الشكلية للجسم في لحظة الخول في الماء طبقا لما أسفرت عنه نتائج مهارة أربعة ونصف دورة أمامية مكوره من السلم المتحرك ٣م .**

- **ان يوضع في الأعتبار عند تعليم وتدريب مهارة اربعه ونصف دورة أمامية مكورة من السلم المتحرك ٣ م الاهتمام بالمتغيرات البيوميكانيكية التي أثبتت نتائج هذه الدراسة أهميتها لتحسين درجة مستوي الأداء للمهاري قيد البحث .**

- **الأهتمام بالخصائص الشكلية للجسم في نهاية لحظة الدفع بالقدمين والارتقاء طبقا لما أسفرت عنه نتائج مهارة أربعة ونصف دورة أمامية مكوره من السلم المتحرك ٣م .**

- **لتقديم أفضل مساعدة للاعبي الغطس عند أداء المهارة قيد البحث فيما يخص تحمل وضعية التكور أثناء الدورات الهوائية والتي تحتاج جهد عضلي أكبر لمقاومة قوى الطرد المركزي المتزايدة الناتجة عن زيادة السرعة الدورانية يجب أن يتم التركيز على تدريب الانقباض العضلي الثابت في اتجاهات الثني عند الفخذين، وثني الركبتين، وقبض الجذع للأمام ومده للخلف، ورفع الذراعين اعلي الرأس، وانثناء المرفقين لمسك الساقين. كما يجب تدريب اللاعب على تحكم أكبر للانقباض اللامركزي للعضلات أثناء التباطؤ من السرعة الدورانية العالية والتي تسمح بدخول آمن وعمودي في الماء.**

المراجع

أولا: المراجع العربية :

الصاوي ، يحيي.(١٩٩٦)، *بعض المتغيرات النفسية والفسيولوجية وعلاقتها بمستوي الأداء في المصارعة اليابانية*،(رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة حلوان.

El-Sawy, Yehia. (1996) *Some psychological and physiological variables and their relationship to the level of performance in Japanese wrestling*, unpublished Ph.D. thesis, Faculty of Physical Education for Boys, Helwan University.

الفضلي ، صريح. (٢٠١٠)، *تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي* ، دار جلة للنشرو التوزيع ،المملكة العربيه الأردنية الهاشمية.

Fadli, frank. (2010) *Biomechanics applications in sports training and motor performance*, Dar Jella for publication and distribution, the Hashemite Kingdom of Jordan.

حسام الدين ، طلحة. (١٩٩٤)، *مبادئ التشخيص العلمي* ، دار الفكر العربي.

Hossam El Din, Talha. (1994) *Principles of Scientific Diagnosis*, Arab Thought House.

حسانين، محمد. (١٩٩٩)، *القياس والتقويم في التربية الرياضية والبدنية* ، الجزء الأول، ط٤ ، دار الفكر العربي.

Hassanein, Mohammed. (1999) *Measurement and Evaluation in Physical and Physical Education*, Part One, 4th Edition, Dar Al-Fikr Al-Arabi.

حسن ، مروة.(٢٠١٤)، *أثر التدريبات الحركية النوعية علي المستوي المهاري لبعض الغطسات المختارة ذات الصعوبة من السلم الثابت للاعبي الغطس* ، (رسالة دكتوراه)، كلية تربية رياضية للبنات بالقاهرة ، جامعة حلوان.

Hassan, Marwa. (2014) *The effect of qualitative kinetic exercises on the skill level of some selected dives of difficulty from the fixed ladder for dive players*, PhD thesis, Faculty of Physical Education for Girls in Cairo, Helwan University.

طلحة ، أحمد.(٢٠١٩) الخصائص البيوميكانيكية لمهارة ثلاث دورات ونصف هوائية خلفية مكورة معكوسة من المنصة المتحركة ٣م للاعبي النخبة في رياضة الغطس ، كلية تربية رياضية ، جامعة السادات.

Talha, Ahmed. (2019*) Biomechanical characteristics of the skill of three and a half reverse pneumatic cycles inverted from the 3m moving platform for elite diving players*, Faculty of Physical Education, Sadat University.

عبد القادر ، وائل.(٢٠٠٢) التحليل العضلي الحركي لبعض عضلات الجسم الأساسية المساهمة في أداء اللعب الفردي للاعبي كرة السرعه،(رسالة ماجستير)، كلية التربية الرياضية جامعه طنطا.

Abdel Kader, Wael. (2002) ***Musculoskeletal analysis of some of the basic muscles of the body contributing to the performance of individual play for speedball players*****, Master's thesis, Faculty of Physical Education, Tanta University.**

علاوي ، محمد ، رضوان ، نصر الدين.(١٩٩٦)، *القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي* ، دار الفكر العربي ، القاهرة.

Allawi, Muhammad, Radwan, Nasr Al-Din. (1996) ***Measurement in Physical Education and Sports Psychology*****, Dar Al-Fikr Al-Arabi, Cairo.**

مالك ، حنان.(١٩٩٤)، *التحليل الديناميكي لأداء الدورتين ونصف الداخلية المكورة في الغطس لأحد أبطال العالم كمحك لتقويم مستوي أداء اللاعبين المصريين* ، (رسالة دكتوراه)، كلية التربية الرياضة للبنات بالقاهرة .

Malik, Hanan. (1994) ***Dynamic analysis of the performance of the two and a half indoor rounds in diving for one of the world champions as a test for evaluating the performance level of Egyptian players*****, PhD thesis, College of Sports Education for Girls in Cairo.**

مالك ، حنان.(١٩٨٨)، *تحليل لبعض المتغيرات الديناميكية المؤثرة في أداء الغطسة الداخلية المستقيمة من السلم المتحرك ٣ متر* ، (رسالة ماجستير في التربية الرياضية)، القاهره.

Malik, Hanan. (1988) ***An analysis of some dynamic variables affecting the performance of a straight internal dive from a 3-meter escalator*****, Master's Thesis in Physical Education, Cairo.**

مالك ، صلاح الدين.(١٩٩٣)، *غطس – سباحة – كرة ماء بين نظرية والتطبيق* ، كليةالتربية الرياضية ببورسعيد.

Malik, Salah El-Din. (1993) ***Diving - swimming - water polo between theory and practice*****, Faculty of Physical Education in Port Said.**

مالك ، صلاح الدين.(١٩٩٠) مقارنة ميكانيكية الدورتين والنصف والدورة والنصف معكوسة من السلم المتحرك ٣ متر،(رسالة دكتوراه)، كلية التربية الرياضية للبنين جامعة المنيا.

Malik, Salah El-Din. (1990) ***Comparison of the two-and-a-half mechanics and the reverse cycle of a 3-meter escalator*****, Ph.D. Thesis, Faculty of Physical Education for Boys, Minia University.**

مالك ، صلاح الدين.(١٩٨٥) التحليل الديناميكي للدورتين ونصف الخلفية من السلم المتحرك ، رسالة ماجستير كلية التربية الرياضية جامعة المنيا .

Malik, Salah El-Din. (1985) ***Dynamic Analysis of the Back and Half Cycles of the Escalator*****, Master Thesis, Faculty of Physical Education, Minia University.**

ثانيا : المراجع الاجنبية :

Barrow, Mj Lee . (2000) ***Mechanical Kinesiology*** **2rd ed . , c.v . mosly comp , saint-Louis , USA.**

Brewin, M. A., and Kerwin, D.G.(2003) ***Accuracy of Scaling and DLT Reconstruction Techniques for Planar Motion Analyse*****s. Journal of Applied Biomechanics.**

Cherie Walker, Peter Sinclair, Kenneth Graham & Stephen Cobley.(2017) ***The validation and application of Inertial Measurement Units to springboard diving*****, Sports Biomechanics.**

Elliot B.H .(1992) ***Measurements concebts in human kinetics chambing California*****.**

Elliot , BH John .(1992) ***"Measurement Concept in Physical Education"*** **Human Kinetics Champing , California , USA.**

Kwon, Y.-H., and Fiaud, V.(2002) ***Experimental issues in data acquisition in sport biomechanics: camera calibration. In K. E. Gianikellis*** **(ed.). Paper presented at the the International Symposium on Biomechanics in Sports, Applied Session in Data Acquisition and Processing, Cáceres.**

Miller, D. I.(2013) ***Teaming up to enhance diving performance In T. Köthe & O. Stoll (Eds.)*****, 1st Symposium for Researchers in Diving. Leipzig, Germany, 8-9 May.**

Miller, D. I., & Sprigings, E. J.(2001) ***Factors influencing the performance of springboard dives of increasing difficulty*** **.Journal of Applied Biomechanics ,Retrievedfrom http://journals.humankinetics.com/jb.**

Simonian.c.(1981) ***Fundamental of sport biome.chanics prentice*** **,hall co ,new ,jersey.**

Walker, C. A., Sinclair, P. J., Cobley, S., Sanders, R. H., & Graham, K. S (2014) ***A comparison of multiple forward somersault dives from the 3m springboard: a case study*****. In K. Sato, W. A. Sands & S. Mizuguchi (Eds.), International Society of Biomechanics in Sports Conference Proceedings Johnson City, Tennessee, USA: East Tennessee State University, 12–16 July. Retrieved from .**

Zatsiorsky, V. M.,(2004) ***International Federation of Sports Medicine, & IOC Medical Commission. springboard and platform diving,*** **in Biomechanics in sport: Performance enhancement and injury prevention, Oxford: Blackwell Science**