مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٤١) العدد (٢) / سبتمبر ٢٠٢٣
ISSN : : 2636-3860 (print)

المتغيرات البيوميكانيكية لتصميم مجسمات ثلاثية الأبعاد لمهارة الهليكوبتر للاعبي جمباز الأيروبيك

أ.د/ مشيرة إبراهيم العجمي
أستاذ بقسم نظريات وتطبيقات الجمباز والتمرينات والعروض الرياضية
بكلية التربية الرياضية - جامعة مدينة السادات.

أ.د/ أحمد طلحة حسام الدين
أستاذ بقسم المناهج وطرق التدريس والتدريب وعلوم الحركة الرياضية
كلية التربية الرياضية - جامعة مدينة السادات.

أ.م.د/ ياسر علي قطب
أستاذ مساعد بقسم نظريات وتطبيقات الجمباز والتمرينات والعروض الرياضية
بكلية التربية الرياضية - جامعة مدينة السادات.

الباحثة/ أمل شوقي المصيلحي.
باحثة بمرحلة الماجستير بقسم نظريات وتطبيقات الجمباز والتمرينات والعروض الرياضية
بكلية التربية الرياضية - جامعة مدينة السادات.

ملخص البحث باللغة العربية

يهدف البحث إلى التعرف على المتغيرات البيوميكانيكية لأداء مهارة الهليكوبتر في جمباز الأيروبيك، وتصميم نماذج تعليمية ثلاثية الأبعاد للمهارة قيد البحث وفق المتغيرات البيوميكانيكية المحددة للأداء.

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وقوامها (١) لاعبة متميزة من لاعبات المنتخب المصري الدوليين وذلك لضرورة أن يكون الأداء نموذجيا بقدر الإمكان.

قامت الباحثة بتصوير محاولات أداء المهارة لعينة الدراسة (عدة محاولات ناجحة لأداء المهارة للاعبات) وذلك يوم الجمعة الموافق ٢٠٢٢/٨/١٩م.

وتوصلت أهم نتائج البحث إلى تصميم عدد (١٢) نموذج ثابت يمثل كل منها إطار في كل وضع لحظي من المراحل الفنية للأداء يمكن الاعتماد عليها في وصف النقاط الفنية ومراحل الأداء الفني وبالتالي يمكن استخدامها في تعليم الأداء المهاري قيد البحث.

الكلمات الاستدلالية للبحث:
المتغيرات البيوميكانيكية، ثلاثية الأبعاد، مهارة الهليكوبتر

المُقدمة ومُشكلة البحث:

إن الاهتمام المتزايد بالرياضة واعتبارها مقياسا لتقدم الدول وسيطرتها جعلها مجالا للبحث العلمي ومحط أنظار الباحثين لدراسة جوانبها المختلفة من أجل الارتقاء الفني بها في جميع المجالات، لذا نجد أن الدول المتقدمة في المجال الرياضي تولي اهتماما بالإعداد المهاري في جميع جوانبها إلى درجة الأهمية القصوى، وتخصص نسبة من ميزانيتها للبحث العلمي في تلك الجوانب الأمر الذي يجعلها تستفيد من نتائج هذه الأبحاث للارتقاء بالأداء الرياضي على المستوى المحلي والدولي، ويعد التقدم العلمي في طرق التدريب وإعداد اللاعبين من الجوانب الهامة التي يرتكز عليها التقدم الرياضي، حيث أنه يعد المحصلة النهائية للاستفادة من كافة العلوم الأخرى ويمثل الأداء الحركي المرآة التي تعكس قدرة اللاعبين على فهم أجزاء الحركة ومكوناتها. (٤: ٢٨)

ورياضة الجمباز تعتبر مجالا خصبا للتحليل البيوميكانيكي بما فيه من مهارات حركية متعددة تؤدى على جميع المحاور والمستويات مما يؤدي إلى سهولة تحليل مهاراتها المختلفة، وتشكل المعلومات البيوميكانيكية افضل الوسائل لتحقيق هدف الحركة، فهي تساعدنا على اكتشاف الأخطاء في الأداء كما تعتبر وسيلة لإيجاد طرق الارتقاء بالأداء المهاري. (٥: ٨٧)

وتقنية المجسمات البيوميكانيكية ثلاثية الأبعاد من المستحدثات التكنولوجية التي ظهرت في العملية التعليمية وأشار بعض الخبراء إلي أنها تؤثر في المتعلم سواء كانت في المجال الرياضي أو المجالات الأخرى وتحقق أقصى درجات النجاح، وهي تكنولوجيا تربوية متطورة ناشئة تساعد المتعلمين على فهم وغدراك المعلومات بطرق مختلفة واكتساب الخبرات بشكل فوري. (٦: ١)

وهي نماذج محسوبة يتم تصميمها في بيئة ذات أبعاد ثلاثية بحيث يتم توضيح الطول والارتفاع والعرض (X,Y,Z) لأجزاء الجسم وبالتالي إمكانية تحريك وتدوير الجسم ضمن فضاء ثلاثي يشبه فضائنا المكاني الحقيقي ويوضح الأداء المهاري المستهدف وكافة تفاصيل الأداء مع سهولة العرض والتدوير من كل زوايا المهارة. (١١: ٣)

وتشير **ناهد الصباغ وآخرون (٢٠١٢م)** أن تقنية المجسمات البيوميكانيكية تأسست على حقيقة أن الإلمام الوافي بالمعلومات المرتبطة بحركة جسم الإنسان من حيث علم التشريح والفسيولوجي والبيولوجي والميكانيكا الحيوية من المقومات الأساسية فى نجاح أساليب تنمية وتطوير الأداء الحركي، حيث يعتبر دراسة البعد الميكانيكي من أهم هذه العلوم لجميع المهتمين بالرياضة،

فاستخدام التحليل البيوميكانيكي للأداءات والمهارات الرياضية هو الطريق العلمي لتطوير برامج التدريب والأداء. (٨: ٣٥)

هذا وقد ظهر جمباز الأيروبيك في الآونة الأخيرة في مصر تحديدا من أبريل ٢٠١٦م، حيث قام الاتحاد المصري للجمباز بتنظيم المنافسات المحلية منذ ٢٠١٧م كأول منافسة لجمباز الأيروبيك تقام بجمهورية مصر العربية في المراحل السنية المختلفة بالقواعد التي ينص عليها قانون الجمباز بالاتحاد الدولي، ومنذ ذلك الحين وتقام المنافسات المحلية على مستوى الجمهورية بين اللاعبين واللاعبات بجميع الأندية والأكاديميات الرياضية بمختلف محافظات مصر وبجميع منافسات جمباز الأيروبيك المختلفة وفي منافسات (فردي رجال– فردي آنسات– الزوجي ولد وبنت– الثلاثي– الخماسي). (٩: ٦١)

ويتفق كل من **جيمنى وساندس وفريميل وستون وكوك Jemni Cooke & ,Stone.,F ,M ., Friemel ,Sands** (٢٠١٦م) أن جمباز الأيروبيك يتطلب مستوى عالي من الإعداد، وذلك لما له من أهمية تظهر نتائجها في المنافسات، فتعلم المهارات الحركية وأدائها بشكل صحيح يتطلب التدريب الكافي، لتطوير وظائف الجهازين العضلي والعصبي والوصول إلى مستوى عالي من القوة والمرونة والتحمل العضلي والسرعة. (١٠: ٢)

ويضيف **Vulpe Ana–Maria** (٢٠١٦م) أن مسابقات جمباز الأيروبيك من الأنشطة الرياضية التي تتطلب مستوى عالي من القدرات البدنية كالرشاقة والمرونة والتوافق الزمني للعضلات وذلك مقترن بقدر كبير مع الانسيابية في الأداء. (١٢: ٢٦)

ويعتبر الاتحاد الدولي للجمباز من أهم الاتحادات العالمية على مستوى الألعاب الرياضية حيث يتضمن ثمانية أنواع من الجمباز كل نوع له مواصفاته الفنية والقانونية، حيث تعتبر مهارة الهليكوبتر من المهارات الفعالة والهامة للاعبي جمباز الأيروبيك وتتميز بأنها مهارة مركبة ولها دور كبير في تحقيق الفوز في المنافسات عند تنفيذها بشكل ناجح، حيث لا يوجد عدد كافي من المرجعيات العلمية الموثقة تتناول مراحل ومواصفات الأداء الفني للمهارة ويقتصر الأمر على عدد من الاجتهادات الشخصية للمدرب والذي دعى إلى دراسة الخصائص البيوميكانيكية للأداء النموذجي لعينة البحث، ومن العوامل التي تضمن نجاح عملية الإعداد المستمر هو الوقوف على نواحي الضعف والقوة للأداء المهاري باستخدام التحليل الحركي ومتابعة التعديل المستمر للأداء الفني للمهارة وفقا لتعديلات القانون الدولي لنوع النشاط الرياضي. (٣٢: ١٤)

وفي هذا السياق يوضح **مازن احمد مروة (٢٠١٥م)** أن حركة الإنسان تتحقق في المفاصل المتعددة للجسم في وقت واحد أو بالتعاقب وهي مختلفة، ودور البيوميكانيك يساهم في إيجاد الوسائل والظروف المناسبة للفعل الحركي وكيفية إتقانه بشكل جيد، وتعتبر مهارة الهليكوبتر من المهارات الحاسمة والهامة للاعبي الأيروبيك وتتميز بأنها مهارة مركبة لها دور كبير في تحقيق الفوز في المنافسات كما أنها من المهارات التي تحتاج إلى وقت طويل من التدريب مع الاهتمام بتقنين مراحلها وضبط الانتقال من مرحلة إلى أخرى مما يشكل عائق أمام اللاعبين الأمر الذي دعى **الباحثة** إلى دراسة الخصائص البيوميكانيكية للأداء النموذجي للمهارة بهدف تصميم دليلي للمدرب واللاعب باستخدام تقنية المجسمات البيوميكانيكية ثلاثية الأبعاد يوضح الأداء المهاري الصحيح وتسلسل مراحل ومواصفات الأداء. (٥: ٣٤)

ومن خلال عمل **الباحثة** كمدربة لرياضة الجمباز الأيروبيك والمشارك في بطولات الاتحاد المصري لجمباز الأيروبيك والاطلاع على نتائج البطولات، رؤي **للباحثة** أن أداء هذه المهارة بها قصور وذلك خلال بطولات الجمهورية حيث أن اللاعبين لا يستطيعون الحفاظ على أداء المهارة بالشكل الفني الصحيح طوال فترة الأداء وذلك نظرا لصعوبة المهارة حيث أن اللاعب يقوم بحمل ثقل وزن الجسم طوال فترة أداء المهارة، حيث وجد أن هناك دراسات تناولت تنمية وتطوير مهارة الهليكوبتر قيد البحث للانتقال بها إلى صعوبات أعلى ولكن لم يتناول أحد من الباحثين دراسة للمهارة من خلال التحليل البيوميكانيكي للمهارة قيد البحث في جمباز الأيروبيك وذلك فى حدود علم الباحثة.

الأهمية العلمية للدراسة:

نظرا لندرة الدراسات والمراجع العلمية المرتبطة بالدراسة، تعتبر هذه الدراسة واحدة من الدراسات القليلة التي تحاول التعمق في فهم طبيعة الأداء المهاري في جمباز الأيروبيك بشكل عام، وواحدة من أوائل الدراسات لتوفير بيانات حول المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الهليكوبتر للاعبي جمباز الأيروبيك بشكل خاص.

الأهمية التطبيقية للدراسة:

تتمثل الأهمية التطبيقية للدراسة فيما يلي:

- توفير بيانات تساعد المدربين والمتخصصين في فهم طبيعة الأداء المهاري لمهارة الهليكوبتر في جمباز الأيروبيك.
- توفير الوقت والمجهود وتقليل خطر التعرض للإصابات نتيجة التدريب والأداء الخاطئ.

أهداف البحث:

- التعرف على المتغيرات البيوميكانيكية لأداء مهارة الهليكوبتر في جمباز الأيروبيك.
- تصميم نماذج تعليمية ثلاثية الأبعاد **للمهارة قيد البحث** وفق المتغيرات البيوميكانيكية المحددة للأداء.

تساؤلات البحث:

- ما هي المتغيرات البيوميكانيكية لأداء مهارة الهليكوبتر في جمباز الأيروبيك؟
- هل يمكن تصميم نماذج تعليمية ثلاثية الأبعاد للمهارة قيد البحث وفق المتغيرات البيوميكانيكية المحددة للأداء؟

إجراءات البحث:

أولاً: منهج البحث:

استخدمت **الباحثة** المنهج الوصفي، مُستعينة باستخدام التحليل البيوميكانيكي للمهارة قيد البحث ولتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد، وذلك لمُناسبته لطبيعة هذا البحث.

ثانياً: مجالات البحث:

١- **المجال المكاني (الجغرافي):** صالة الجمباز بنادي وادي دجلة.

وتم اختيار مكان تنفيذ إجراءات البحث للأسباب الآتية:

توافر الإمكانات المادية التي تتطلبها إجراءات تنفيذ البحث وتتمثل في الآتي:

- الأدوات والأجهزة اللازمة لتنفيذ القياسات قيد البحث.
- الأماكن المناسبة لإجراء الاختبارات والقياسات قيد البحث.
- سهولة نقل الأدوات والأجهزة.
- توافر عينة البحث.

٢- **المجال الزمني:**

تم إجراء البحث خلال الموسم الرياضي ٢٠٢٢/٢٠٢٣م طبقاً لما يلي:

جدول (١)

التوزيع الزمنى للدراسة الاستطلاعية والدراسة الأساسية

الدراسة	الهدف من الدراسة	تاريخ إجراء الدراسة
الدراسة الاستطلاعية	- التأكد من توافر جميع الأجهزة والأدوات المناسبة للقياس وصلاحيتها. - التأكد من صلاحية المكان ومدى مناسبته لأداء القياسات - تحديد المجال المناسب لتصوير الأداء. - تحديد التردد المناسب لتصوير الأداء ومكان تثبيت معدات التصوير. - تحديد جودة التصوير المناسبة لإجراء التحليل البيوميكانيكي لأداء المهارة قيد البحث.	يوم الجمعة الموافق ٢٠٢٢/٧/١٥م
الدراسة الأساسية	- تصوير محاولات أداء المهارة لعينة الدراسة (عدة محاولات ناجحة لأداء المهارة للاعبات)	يوم الجمعة الموافق ٢٠٢٢/٨/١٩م

٣- المجال البشري:

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وقوامها (١) لاعبة متميزة من لاعبات المنتخب المصري الدوليين وذلك لضرورة أن يكون الأداء نموذجيا بقدر الإمكان.

جدول (٢)

توصيف عينة التحليل الحركي

السن	١٣ سنة
الطول	١٤٥ سم
الوزن	٣٨ كجم
النادي	وادي دجلة
عدد سنوات التدريب	٨ سنوات
مستوى الممارسة	لاعبة المنتخب القومي المصري

يوضح جدول (٢) توصيف عينة التحليل الحركي حيث قامت اللاعبة بأداء ٣ محاولات (ثلاث محاولات للمهارة قيد البحث) وتم عرض المحاولات على الخبراء لاختيار أفضل محاولة وإخضاعها لبرنامج التحليل الحركي. **مرفق (١)**

ثالثاً: وسائل وأدوات جمع البيانات:

- ميزان طبى معاير لقياس الوزن لأقرب كيلو جرام.
- الرستاميتر لقياس الطول الكلي لأقرب سم.

- استمارة تسجيل البيانات.

أجهزة وأدوات التصوير وبرامج التحليل البيوميكانيكى:

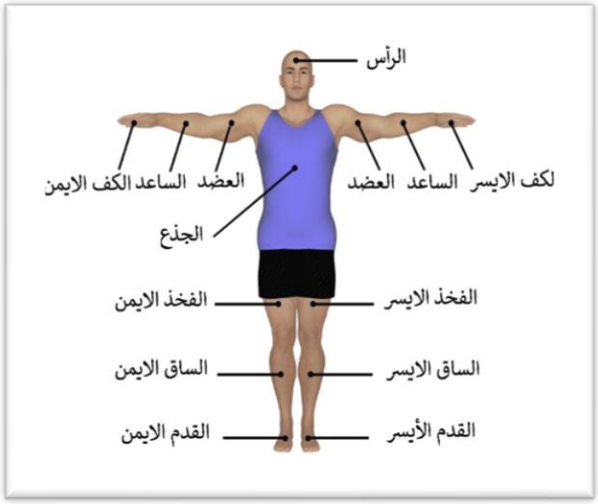
- عدد ١ كاميرا تصوير SoCoo/ C30 S – High Speed Camera ،(تم ضبطها على تردد ٣٠ كادر/ ث ، وبجودة تصوير 1080*1920 بيكسل).
- عدد ١ حامل ثلاثي مزود بميزان مائي.
- ريموت **SoCoo** لتشغيل الكاميرات. Wireless Sync remote.
- كمبيوتر محمول HP Pavilion G6.
- برنامج التحليل الحركي Tracker 6.2.
- برنامج (DAZ Studio 4.9 (64-bit لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد.
- برنامج Activepresenter.
- برنامج تحويل امتداد الفيديو mp4 to avi.
- مكعب معايرة من ٤ نقاط مقاس ١م x١م.
- برنامج معالجة وجدولة البيانات (Microsoft Excel ٢٠١٦)

رابعاً: إجراءات الإعداد والتصوير:

تم تصوير عدد من المحاولات الناجحة لأداء المهارة قيد البحث، وتم اختيار أفضل المحاولات بعد العرض علي المحكمين **مرفق (١)** بغرض التحليل البيوميكانيكي لاستخراج اهم المتغيرات، حيث وضعت الكاميرا على بعد ٥.٥٠ متر من مكان الأداء وعلى ارتفاع ٠.٥٠ متر من الأرض، وراعت **الباحثة** أن تكون الكاميرا عمودية على مستوي الأداء الحركي (Sagittal plane)، وأن تكون الحركة في منتصف كادر التصوير، وكان التصوير بسرعة ٣٠ اطار/ثانية وبدقة 1080*1920 بيكسل، واستخدم مكعب معايرة من ٤ نقاط بمقياس ١م x١م وتم وضعة في منتصف كادر التصوير وفي مكان أداء المهارة قيد البحث.

خامساً: إجراءات التحليل

قامت **الباحثة** بإجراء التحليل الحركي للأداء الفني للمهارة قيد البحث واستخدم نموذج تحليل مكون من ١٤ نقطة مرجعية تمثل أجزاء جسم اللاعبة أثناء مراحل الأداء المختلفة (شكل ١)، كما استخدم برنامج (Tracker6. 2) للتحليل الحركي لاستخراج المتغيرات البيوميكانيكية، وفق مراحل الأداء الفني للمهارة قيد البحث.



شكل (١)

نموذج التحليل الحركي المستخدم لتحليل الأداء المهاري

وتم تحليل عدد (١٢) كادر مجال مختلف يمثل كل منها الأداء المهارى في لحظات مختلفة ومتتابعة من مراحل الأداء الفني، واعتمدت الباحثة على المتغيرات البيوميكانيكية للأداء وبشكل أساسي على زويا أجزاء الجسم في التحليل لاستخدامها لاحقا في تصميم النماذج التعليمية للمهارة.

تم الاعتماد على الزوايا المطلقة فكان قياس الزوايا لأجزاء الجسم بالنسبة للمحور الأفقي الموجب (+x)، في حين وضع مركز النظام الإحداثي (x, y) على محور دوران مفصل الجزء المراد قياسه (z)، وذلك للتأكد من ثبات قياسات الزوايا عند استخدامها في عملية تصميم النماذج التعليمية، حيث تتبع هذه الطريقة في القياس مبادئ نظرية الانتقال الخطي المباشر والتي تعطي قياسات ثابتة للزوايا بغض النظر عن تغير المسافات أو مقياس الرسم أو الحجم.

تصميم المجسمات البيوميكانيكية ثلاثية الأبعاد:

تم إعداد ثلاث نماذج مجسمة دقيقة ومفصلة لجسم اللاعبة فى الفترة من ٢٠٢٢/٦/١١م إلى ٢٠٢٢/٧/٧م، وتم تمثيل كل جزأ من أجزاء الجسم بثلاثة مساقط (أفقي ورأسي وسهمي)، حيث يتطلب بناء النماذج المجسمة الاحتفاظ بالإحداثيات الديكارتية لآلاف النقاط وتغيير قيم الإحداثيات من إطار إلى أخر خلال حركة الجسم وفقا للمسار الهندسي والمنحنيات البيوميكانيكية المستخرجة من التحليل البيوميكانيكي ووفق منهجية التصميم المتبعة في دراسات "**أحمد طلحة حسام الدين، إيمان رشاد خليل(٢٠٢٠م)، مشيرة إبراهيم، أحمد طلحة حسام الدين (٢٠١٨م)، Talha A. (٢٠١٦م).** (١)، (٧)، (١١)

المُعالجات الإحصائية:

تم إجراء المعالجات الإحصائية باستخدام

- برنامج Microsoft Excel 2016
- برنامج SPSS Version 20.

عرض ومناقشة النتائج:

١- التقسيم الزمني للمهارة قيد البحث:

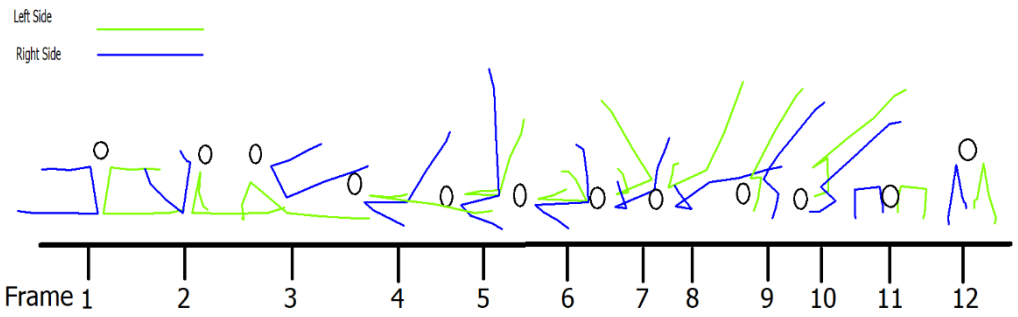
جدول (٣)

التسلسل الزمني للأداء المهاري لمهارة الهليكوبتر في جمباز الأيروبيك

مراحل الأداء الفني	
المرحلة التمهيدية	١.٣٣
المرحلة الرئيسية	٠.٩٤
المرحلة الختامية	١.٣٩٧
الزمن الكلي	٣.٦٦٧

يوضح جدول (٣) التسلسل الزمني لمراحل الأداء للمهارة قيد البحث حيث استغرق الزمن الكلي لأداء مهارة الهليكوبتر في جمباز الأيروبيك ٣.٦٦٧ث من بداية الحركة وحتى نهاية الحركة كما استغرقت المرحلة التمهيدية زمن ١,٣٣ ث ، وبالنسبة للمرحلة الرئيسية فبلغ زمن أدائها ٠,٩٤ ث، أما المرحلة الختامية فاستغرقت زمن ١,٣٩٤ ث وحققت أكبر زمن مقارنة بباقي مراحل الأداء.

١- التسلسل الحركي ومراحل الأداء الفني للمهارة قيد البحث:



شكل (٢)

التسلسل الحركي لأداء مهارة الهليكوبتر في جمباز الأيروبيك

جدول (٤)

زوايا أجزاء الجسم لمهارة الهليكوبتر في جمباز الأيروبيك

رقم الإطار	الجهة اليمني للأطراف						الجهة اليسرى للأطراف						الجذع
	FT	SH	TH	HU	FO	HA	FT	SH	TH	HU	FO	HA	TR
١	-177.3	176.2	-169.6	-177.6	-178.8	173.4	-2.8	4.5	-9.7	3.8	-2.7	-0.4	89.2
٢	-176.5	177.6	-17.2	-175.8	-180.2	176.6	-1.9	3.5	-7.2	2.7	-2.5	1.4	83.4
٣	146.3	111.3	168.7	156.5	147	121.5	0.8	-46.6	-114.8	1.2	-1.1	8.2	67.2
٤	13.2	15	8.9	11	10.4	13.7	101.3	-67.8	-127.9	-0.4	-3.5	-1.3	150.2
٥	-20.1	-14.7	-22.3	40.1	36.7	66.8	11.4	13.1	8.5	-2.6	-6.3	5	177.5
٦	-19.6	-8.9	-226	99.4	96.7	117.6	12.6	8	11.2	50.6	45.5	60.8	-171
٧	-17	13	17.6	103.4	105.4	156.9	14.7	12	20.9	141.7	155.2	-178.2	-177.8
٨	112.8	121.6	-3.8	69	60.6	69.1	164.9	118.2	21.2	137.2	136.2	148.6	-165.3
٩	146.3	147.7	-3.4	5.8	10.2	2.9	8	11.3	72.9	49	50.5	52.8	-163.7
١٠	-171.9	-165.7	-20.9	19.2	21.8	7.3	-165.1	-83.7	11.1	20.6	28.5	15.1	-152.2
١١	-67	-88.8	-178.6	-95.2	-93.7	-94	-99.5	-103.4	-2.9	-90.3	-93.8	-91.6	-0.4
١٢	-54.8	-104.6	105.6	-98.6	-69.4	-81.3	-93.3	-67.8	-71.3	-104.7°	-107.5°	-86.4	-88.3

الجذع = TR, الساعد = FO, العضد = HU, الفخذ = TH, الساق = SH , القدم= FT اليد =HA

يوضح جدول (٤) الزوايا المطلقة لأجزاء الجسم في كل إطار لحظي لأوضاع الجسم وبذلك تكون الباحثة قد حددت التسلسل الزمني ومراحل الأداء الفني للأداء المهاري قيد البحث وتسلسل شكل وأوضاع الجسم المختلفة وزوايا أجزاء الجسم.

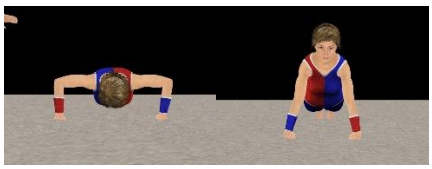
٢- تصميم النماذج التعليمية:

بعد التحليل الميكانيكي للمهارة قيد البحث قامت الباحثة باستخدام البيانات الناتجة من التحليل والاسترشاد بقياس زوايا أجزاء الجسم جدول (٤) وفقا للطريقة المتبعة السابق الإشارة إليها في إجراءات البحث لتصميم النماذج التعليمية لمهارة الهليكوبتر في جمباز الأيروبيك باستخدام برنامج DAZ Studio 4.9 (64-bit) software لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد، وفقا للمتغيرات البيوميكانيكية والتسلسل الحركي لمراحل الأداء الفني للمهارة شكل (٣).

حيث أمكن التوصل لتصميم عدد (١٢) نموذج ثابت يمثل كل منها إطار في كل وضع لحظي من المراحل الفنية للأداء شكل (٣).

المرحلة التمهيدية

المرحلة الرئيسية



المرحلة الختامية

شكل (٣)

النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد المصممة للمهارة قيد البحث

واعتمادا على النماذج الثابتة كأساس تم تصميم عدد (٣٦٠) نموذج إضافي لإنتاج نموذج كامل متحرك ثلاثي الأبعاد لأداء المهارة قيد البحث وفقا للمتغيرات البيوميكانيكية ومحددات الأداء المستخلصة من نتائج التحليل الحركي، مع أضافه العديد من المعلومات المتعلقة بالنقاط الفنية للأداء، باستخدام برنامج Activepresenter.

٣- مراحل الأداء الفني لمهارة الهليكوبتر في جمباز الأيروبيك

- **المرحلة التمهيدية:**

- يوضح شكل (٣) الإطار ١: ٤ بداية ونهاية المرحلة التمهيدية حيث تبدأ من وضع الارتكاز علي الحوض فتحا والذراعان جانبا.

- **المرحلة الرئيسية:**

- يوضح شكل (٣) الإطار ٥: ١٠ بداية ونهاية المرحلة الرئيسية حيث تبدأ عند وضع الرقود علي الظهر والذراعان جانبا مائلا لتدعيم ثبات الجسم.

- **المرحلة الختامية:**

- يوضح شكل (٣) الإطار ١١: ١٢ بداية ونهاية المرحلة الختامية حيث تبدأ عند وصول الجسم لوضع الانبطاح المائل الذراعين ثني بجانب الصدر.

الاستخلاصات والتوصيات:

أولاً: الاستخلاصات:

في ضوء أهداف وتساؤلات البحث وفي إطار المنهج المستخدم والعينة ومن خلال تفسير ومناقشة النتائج يمكن **للباحثة** التوصل إلى الاستخلاصات الآتية:

١- المرحلة التمهيدية تبدأ من وضع الارتكاز على الحوض فتحا والذراعان جانبا وتستغرق زمن قدره ١,٣٣ ث.

٢- المرحلة الرئيسية تبدأ عند وضع الرقود على الظهر والذراعان جانبا مائلا لتدعيم ثبات الجسم وتستغرق زمن قدره ٠,٩٤ ث.

٣- المرحلة الختامية تبدأ عند وصول الجسم لوضع الانبطاح المائل الذراعين ثني بجانب الصدر وتستغرق زمن قدره ١,٣٩٤ ث.

٤- استغرق الزمن الكلي لأداء مهارة الهليكوبتر في جمباز الأيروبيك ٣.٦٦٧ث من بداية الحركة وحتى نهاية الحركة.

٥- تصميم عدد (١٢) نموذج ثابت يمثل كل منها إطار في كل وضع لحظي من المراحل الفنية للأداء يمكن الاعتماد عليها في وصف النقاط الفنية ومراحل الأداء الفني وبالتالي يمكن استخدامها في تعليم الأداء المهاري قيد البحث.

ثانياً: التوصيات:

في ضوء ما تم استخلاصه توصي الباحثة باستخدام النماذج التعليمية المصممة في تعليم الأداء المهاري وأن يكون توصيف الأداء الفني لمهارة الهليكوبتر كالتالي:

أولا: المرحلة التمهيدية

١- من الجلوس فتحا والذراعان جانبا مرجحة الذراعان للخلف لوضع الذراع الأيسر علي الأرض واللف بالجذع للخلف.

٢- عمل مرجحة بالرجل اليمني للجانب الأيسر وعمل تقاطع مع الرجل اليسرى للوصول لوضع الرقود على الظهر والذراعان جانبا.

٣- استكمال دوران الرجل اليمني للوصول لوضع جراند الرجل اليمني علي الوجه واليسرى على الأرض.

ثانيا: المرحلة الرئيسية

٤- استكمال دوران الرجل اليمني مع دوران الرجل اليسرى للوصول لوضع جراند كار جانبي وثني الذراعين بجانب الجسم.

٥- من وضع الرقود على الظهر وعمل الجراند كار الجانبي يتم الدفع بالرجلين لأعلى وللخلف وضمها واللف بالجذع.

٦- بعد الدفع واللف بالجذع الدفع والدوران للوصول لوضع الانبطاح المتوازن علي الأرض.

ثالثا: المرحلة الختامية

٧- دفع الأرض بالذراعين للوصول لوضع الانبطاح المائل.

كما توصي الباحثة باستخدام الخطوات التعليمية التالية:

١- من السند علي الكوع يتم عمل الاتي:

أ- دوران الرجل اليمني دائرة كاملة بالقرب من الأرض وأمام الوجه جهة الجانب الأيسر.

ب- دوران الرجل اليسرى دائرة كاملة بالقرب من الأرض مرورا بالوجه جهة الجانب الأيسر.

ج- دوران الرجلين لعمل دائرة كاملة بالقرب من الأرض مرورا بالوجه جهة الجانب الأيسر بشرط تكون الرجلين متتاليتين ويكونوا في جميع الدوران الرجلين جراند كار.

٢- من الوقوف أمام البار يتم عمل الآتي:

أ- مرجحة الرجل اليمني للخارج ثم. للداخل لعمل تقاطع مع الرجل اليسرى.

ب- نفس السابق مع تكمله دوران الرجل لعمل دائرة أمام الجسم.

ج- مرجحة الرجل اليسرى للداخل ثم للخارج لعمل شوطة للجانب.

د- نفس السابق مع تكملة المرجحة وعمل دائرة كاملة أمام الجسم.

٣- السند بالظهر على الحائط والذراعين بجانب الجسم ثم اللف بالجسم وعمل وضع الضغط علي الحائط.

٤- من وضع الرقود على الظهر الذراعان بجانب الجسم والرجلين جراند كار جانبي أمام الوجه عمل شولدر لأعلى والدفع.

٥- من وضع الرقود علي الظهر والذراعان جانبا اللف علي اليد اليسرى للوصول لوضع الانبطاح المائل .

أ- عمل كروس.

ب-جراند يمين من وضع الرقود على الظهر.

ج- جراند جانبي من وضع الرقود على الظهر.

د- جراند شمال من وضع الرقود علي الظهر.

هـ-ضم الرجلين واللف علي الجانب الأيمن.

و- بعد اللف الوصول لوضع الانبطاح المائل.

المراجع:

المراجع العربية:

١- **أحمد طلحه حسام الدين، إيمان رشاد خليل (٢٠٢٠م):** "تصميم مجسمات بيوميكانيكية ثلاثية الأبعاد لمهارة الركلة الخلفية الدائرية (موم دوليو تشاجي) كأساس لوضع التدريبات النوعية للاعبات الكروجى برياضة التايكوندو" ، مجلة التربية البدنية وعلوم الرياضة، كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم ، جامعة حلوان ، المجلد٨٩، مايو جزء٣.

٢- **أحمد عبد الهادي يوسف(١٩٩٢م):** تكنولوجيا الحركة في الجمباز، دار المعارف، القاهرة.

٣- **أحمد عبد الهادي يوسف(٢٠١٠م):** أساليب متطورة في تدريب الجمباز باستخدام العمل العضلي الأساسي، دار الفكر العربي، القاهرة.

٤- **عادل عبدالبصير علي (١٩٩٨م):** الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية و التطبيق في المجال الرياضي، ط٢، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٥- **مازن أحمد مروة(٢٠١٥م):** البيوميكانيك في الرياضة، الطبعة الأولى، دار الفارابي، بيروت، لبنان.

٦- **محمد جمال على (٢٠١٨م):** "تأثير برنامج تعليمي ثلاثي الأبعاد على المستوى المهاري والمعرفي في الكرة الطائرة لطلاب كلية التربية الرياضية"، بحث منشور، مجلة العلوم وفنون الرياضة، كلية التربية الرياضية بنات بالجزيرة، جامعة حلوان، مجلد ٧.

٧- **مشيرة إبراهيم، أحمد طلحة حسام الدين (٢٠١٨م):** "تأثير نماذج تعليميه ثلاثية الأبعاد على القدرة المكانية ومستوى أداء مهارة الشقلبة الأمامية السريعة على طاولة القفز"

، بحث منشور، مجلة العلوم وفنون الرياضة، كلية التربية الرياضية بنات بالجزيرة، جامعة حلوان، عدد فبراير الجزء ٤.

٨- **ناهد أنور الصباغ، جمال محمد علاء الدين، طارق جمال علاء الدين (٢٠١٢م):** علم الحركة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية، ط٨.

المراجع الأجنبية:

9- **Federation Internationale De Gymnastique (2017):** Aerobic Gymnastics, January.

10- **Jemni, M., Sands, W. A., Friemel, F., Stone, M. H., & Cooke, C. B. (2016):** Any effect of gymnastics training on upper body and lower body aerobic and power components in national and international male gymnasts, The Journal of Strength and Conditioning Research.

11- **Talha, A. (2016):** "The Biomechanical Parameters For Designing Motor Skill's 3D Educational Models", The international scientific Journal of physical education and sport sciences.

12- **Vulpe Ana- Maria (2016):** gymnastics women's study Regarding the improvement of the somatic and body harmony development level through aerobic Rați ă Gloria.