مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٣٥) العدد (٣) يناير ٢٠٢١ ISSN : : 2636-3860 (online)

تصميم جهاز مساعد في ضوء المتغيرات البيوميكانيكة لمهارة الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين علي جهاز الحلق

[١]* أ.د/ مشيرة ابراهيم العجمي
[٢]* أ.م.د / أسامة عز الرجال العوضي
[٣]* الباحث / محمد عتريس حمودة

مقدمة ومشكلة البحث:

لقد ترتب علي تطور مستوي الأداء المهاري تطور في الأجهزة والأدوات المساعدة حيث تلعب دورا هاما في تدريب الجمباز ، خلال تنفيذ البرامج التدريبية علي مختلف الأجهزة في الاستيعاب الفني (التكنيكي) للسلوك الحركي ، وفهم مراحل أداء الحركة ، ودور العضلات العاملة في فهم الخصائص التكنيكية لها ، ودورها في التوجيه الحركي لمختلف المهارات وهناك العديد من الأسس والمبادئ العلمية والتي لها أهمية كبيرة في الاستفادة من هذه الأجهزة للارتقاء بمستوي الاداء الفني للاعب علي أجهزة الجمباز المختلفة . (٢٦٥:١)

إن الأجهزة المساعدة هي تلك الأجهزة التي تصمم بشكل هندسي يجبر اللاعب علي أداء المهارة أو جزء منها في مسارها الصحيح ، وتلعب تلك الاجهزة دورا أساسيا في تعلم الجمباز نظرا لتعدد مهارات الجمباز وتعقد تركيبها الفني ، الأمر الذي استوجب ظهور تلك النوع من الأجهزة لأنها تفيد في عملية التعلم والتدريب. (٧: ٢١)

ويذكر " **محمد ابراهيم شحاته** " (٢٠٠٣) م إن الأغراض العامة لاستخدام الاجهزة المساعدة في الجمباز هي توفير الأمان والسلامة عند أداء المهارات الحركية ، مما يشجع اللاعب علي الاستمرار في التدريب ، وادخال الاثارة والتشويق في نفس اللاعب للتدريب علي الاجهزة المستخدمة مع مراعاة التدرج في تعلم الحركات الصعبة والمركبة علي الأجهزة والاسراع بعملية التعلم ، وتسهيل أداء الحركات الصعبة من أجل تأديتها علي الاجهزة القانونية والاقتصاد بالجهد مع توفير الوقت أثناء التدريب . (١٠ : ١٢٢)

ويتفق كلا من " **محمد شحاته** " (١٩٩٢م) ، "**أيدل , براين** Eddile , Brian" (١٩٨٢م) علي أهمية الأجهزة المساعدة في أنها تكسب اللاعب بعض الصفات النفسية والارادية اللازمة في

[١] أستاذ الجمباز بقسم نظريات وتطبيقات الجمباز والتمرينات والعروض الرياضية – كلية التربية الرياضية – جامعة مدينة السادات
[٢] أستاذ مساعد بقسم نظريات وتطبيقات الجمباز والتمرينات والعروض الرياضية – كلية التربية الرياضية – جامعة مدينة السادات
[٣] معيد بقسم نظريات وتطبيقات الجمباز والتمرينات والعروض الرياضية – كلية التربية الرياضية – جامعة مدينة السادات

الجمباز وهذا يرجع لإحســـاس اللاعب بالأمان أثناء الأداء ويعمل ذلك علي زيادة عدد مرات التكرار مما يساهم في تعليم المهارات وتطويرها . (١١: ٣١) (١٨ : ١١٦)

كما يتفق كلا من "**جوفرديفسكي، مانيدوف**" Gover , Manidove (١٩٨٩م) ،"**محمد شحاتة**" (١٩٩٢م) ،"**أحمد عبده مهران**" (١٩٩٩م) ،" **أحمد الهادي يوسف** " (٢٠١٦م) على أن الاجهزة المساعدة تعمل على :-

١. التدرج في تعلم المهارات الحركية الصعبة علي الاجهزة المختلفة .
٢. تبسيط عملية التعليم وتسهيل الأداء المهاري.
٣. الاقتصاد في الجهد مع توفير الوقت أثناء التدريب .
٤. تصحيح أخطاء الأداء الفني (التكنيك).
٥. تحسين أجهزة الاحساس الحركي .
٦. اكتساب بعض الصفات النفسية اللازمة لممارسة الجمباز
٧. اكتساب وتعزيز طبيعة الاداء علي الاجهزة . (٢٠ : ٤-٧) (١١: ٣١) (٣: ٢) (١ : ٢٦٦)

إن رياضـــة الجمباز من الرياضـــات التي قد حظيت باهتمام كبير من علماء الميكانيكا الحيوية بعد التطور الملحوظ فى البطولات العالمية والاوليمبية ، وتطور واســتحداث عدد كبير من المهارات الحركية ذات الصــعوبات العالية على الأجهزة المختلفة ، مما أدى إلى ضــرورة التحليل الميكانيكي لتلك المهارات ، حيث يعتبر التحليل الحركى أحد أدوات التعامل مع كافة المهام المتعلقة بتطوير الاداء المهارى (٩ : ٨٧)

ويشـــير "**حســـين عبد الونيس**" (٢٠١٥م) ، نقلا عن Adrain and cooper أن رياضة الجمباز تعتبر مجالا خصبا للتحليل البيوميكانيكي بما فيه من مهارات حركية متعددة تؤدى على جميع المحاور والمســتويات كما تتميز أجهزتها بالثبات ، مما يؤدى إلى ســهولة تحليل مهاراتها المختلفة ، وتشــكل المعلومات البيوميكانيكية أفضــل الوســائل لتحقيق هدف الحركة ، فهى تساعدنا على اكتشاف أسباب ضعف الأداء كما تعتبر وسيلة مثالية لإيجاد طرق الإرتقاء بالأداء المهارى (٦ : ٢)

إن الهدف الأساسى من تطبيق الميكانيكا الحيوية فى رياضة الجمباز هو تحسين الأداء الفنى للاعب ويتمثل هدفها الثانى فى منع الإصابة ,كما يمكن للميكانيكا الحيوية أن تساهم فى تحسين التدريب من خلال تحديد المتطلبات البدنية والمهارية المطلوبة ، كما تساهم فى تصميم الاجهزة المساعدة وأداء التدريبات التى تشابه الاداء الفنى للمهارات الحركية . (١٠ : ٢٤)

كما أن التحليل الحركي يعتبر الطريقة المثالية لحل المشـــكلات المرتبطة بالأداء المهارى حيث يساعد هذا التحليل على دراسة الأداء البشرى من خلال وصف المهارة واكتشاف الأخطاء و اقتراح سبل تصحيحها. (٨: ٢٣-٢٤)

ويشير كل من **يوسف الشيخ (١٩٨٩) وجون واخرون** John et al. (١٩٩٠) **وكريستير واخرون** Christiare, et al. (١٩٩٨) ، الي ان عملية التحليل الحركي للخصائص البيوميكانيكة من الامور الهامة في فهم كيفية اداء المهارات الرياضية والتعرف علي طبيعة عمل اجزاء ومفاصل الجسم وكذلك المتغيرات الخاصة بمركز ثقل الجسم من ازمنة وازاحات وسرعات, وذلك بوصف المهارة ووضع الحلول المناسبة لعلاج اخطاء الاداء والوصول لافضل النتائج. (١٣: ١٥٧) (٢١ : ١٨) (١٩: ١٦)

ويذكر "**أحمد فوزي**" (٢٠١٩م) الي أن الحلق من الأجهزة الهامة والأساسية لجمباز الرجال نظرا لخصوصيته من حيث تركيبه الميكانيكي، وطبيعة المعالجة الوظيفية للاحتمالات الحركية لأجهزة اللاعب الحركية ، بجانب مايتطلبه من خصائص مميزة للتحكم والسيطرة علي حركة الحلقتان ، وكيفية القبض عليهما أثناء أداء مهارات الثبات أوالحركة . (٢ : ١٥)

يعتبر إرتفاع جهاز الحلق وحرية الحلقتين من صعوبات هذا الجهاز حيث أن عدم ثبات الحلقتين يؤدي الي عدم ثبات نقطة الارتكاز ، كما يسبب عبئ علي عضلات حزام الكتف و يؤثر علي عضلات الطرف العلوي والطرف السفلي وعضلات الجذع للاعبي الجمباز ، لتحقيق الثبات والتوازن عند أداء المهارات الحركية حتي لايتعرض اللاعب لخصم درجات وفق قانون التحكيم الدولي.

ويدخل في تكوين الجملة الاجبارية لهذه المرحلة علي جهاز الحلق مهارة الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين للثبات ٢ث، والتي تعتبر مكون أساسي علي جهاز الحلق في هذه المرحلة ، وتعد هذه المهارة ضمن المجموعة المهارية الثانية (مجموعة القوة والثبات) وهي تؤدي بصعوبة (B) مما يبرز أهمية المهارة قيد البحث .

ومن خلال عمل **الباحث** كمدرب للجمباز الفني رجال لاحظ عدم مقدرة العديد من اللاعبين الناشئين في مرحلة تحت (١٣) سنة علي أداء مهارة الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين والثبات (٢ث) علي جهاز الحلق وفق مسارها الحركي الصحيح مما ينتج عنه إهتزاز كثير من اللاعبين الناشئين عند الاداء مما يؤدي الي انخفاض مستوي أداء المهارة وتعرضهم للخصم من قبل لجنة

التحكيم وتصل الخصومات الي حذف المهارة من الجملة الحركية وعدم الاعتراف بها نتيجة السقوط عند الأداء.

وقد يرجع ذلك الي حد علم الباحث الي عدم توافر جهاز مساعد يشبه في تركيبه الحلق القانوني من حيث مسار المهارات الحركية ويراعي عوامل الأمن والسلامة والتدرج في الصعوبة ، واستنادا علي ما سبق فقد رأي الباحث أن تصميم جهاز مساعد في ضوء التحليل البيوميكانيكي لمهارة الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين علي جهاز الحلق .

أهداف البحث:

يهدف البحث الي تصـــميم جهاز مســـاعد من خلال التعرف علي المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الصعود بالقوة للوقوف علي اليد ين والثبات ٢ث .

تساؤلات البحث:

- ماهي المتغيرات البيوميكانيكية التي تحكم أداء مهارة الصـــعود بالقوة للوقوف علي اليدين علي جهاز الحلق ؟
- ماهي المتغيرات البيومكانيكية التي تســاعد في تصــميم الجهاز المســاعد للمهارة قيد البحث ؟

المصطلحات المستخدمة في البحث:

الجهاز المساعد المقترح :

هو أحد أنواع الأجهزة المساعدة مصمم بشكل هندسي يجبر اللاعب علي أداء مهارات جهاز الحلق في نفس مسار الحلق القانوني ويساعد في تعليم وتحسين مهارة الصعود بالقوة للوقوف علي الذراعين علي جهاز الحلق ويساعد في عملية السند أثناء تعليم المهارات بالاضافة الي سهولة تصحيح أخطاء الاداء . (تعريف إجرائي)

الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين:

هي مهارة من مهارات مجموعة القوة والثبات وتؤدي من وضع الارتكاز زاوية قائمة ثم سحب المقعدة لأعلي مع ثني مفصلي الفخذين بزاوية حادة وميل الكتفين لأمام قليلا والاستمرار في زيادة ثني مفصلي الفخذين وقبض مفصلي الكتفين حتي تصل المقعدة فوق قاعدة الارتكاز للاعب حيث يبدأ في مد مفصلي الفخذين لأعلي ببطء مع الحفاظ علي مركز ثقل الجسم فوق قاعدة الارتكاز

حتي يصل الي وضع الوقوف علي اليدين علي أن يكون جسم اللاعب علي استقامة واحدة والثبات ٢ ثٍ. (٩: ٣٢٩)

الدراسات المرجعية :

١- أجري " **أحمد فوزي ياسين عبد المالك** " (٢٠١٩م) دراسة بعنوان" تأثير إستخدام جهاز مساعد علي مستوي الأداء البدني والمهاري لمهارتي الارتكاز الزاوي والوقوف علي اليدين للاعبي الجمباز علي جهاز الحلق " حيث استهدفت الدراسة تصميم برنامج تدريبات نوعية باستخدام الجهاز المبتكر ومعرفة تأثيره علي مستوي الاداء البدني والمهاري لمهارتي الارتكاز الزاوي والوقوف علي اليدين للاعبي الجمباز علي جهاز الحلق ، استخدم المنهج التجريبي بالتصميم التجريبي للمجموعة الواحدة باستخدام القياس (القبلي – البعدي)، وتم اختيار العينة بالطريقة العمدية وكان قوامها ٦ لاعبين من الناشئين تحت ١١سنه المقيدين بنادي ٦ أكتوبر ، وكانت أهم النتائج أن البرنامج التدريبي باستخدام الجهاز المساعد المبتكر أثر علي مستوي الاداء البدني والمهاري للمهارات قيد البحث. (٢)

٢- أجرت " **مي شحات مصطفي الخولي** " ، (٢٠١٦م) دراسة بعنوان " تصميم جهاز مساعد وتأثيره علي مستوي أداء مهارات العارضتان مختلفتا الارتفاع لطالبات كلية التربية الرياضيةبالأسكندرية " حيث إستهدفت تصميم جهاز مساعد لاكتشاف أخطاء ثني مفصلي (المرفق – الركبة) ومدي تأثيره علي أداء مهارات (طلوع دائرة حوض خلفية كبداية علي البار السفلي – دورة أمامية من وضع الركوب علي البار السفلي – الطلوع الاتزاني علي البار العلوي بدفع الرجلين للبار السفلي) المقررة علي جهاز العارضتين مختلفتي الارتفاع ، واستخدم المنهج لتجريبي لمجموعتين إحداهما تجريبية يطبق عليها استخدام الجهاز المبتكر والأخري ضابطة يطبق عليها طرق التدريس المعتادة وتم إختيار العينة بالطريقة العمدية من طالبات الفرقة الثالثة (تعليم) بكلية التربية الرياضية للبنات – جامعة الاسكندرية) وكان قوامها (٣٧) طالبة قسمت الي مجموعتين بالطريقة العشوائية مجموعة تجريبية (٢٠) طالبة ومجموعة ضابطة (١٧) طالبة وكانت أهم النتائج مساهمة الجهاز المساعد في اكتشاف أخطاء مفصلي (المرفق – الركبة) وتحسين المهارات قيد البحث علي جهاز العارضتين مختلفتا الارتفاع . (١٥)

٣- قام " **بهاء الدين راضي** " ، (٢٠١٢م) بإجراء دراسة بعنوان " تأثير جهاز مساعد مقترح علي بعض مهارات الارتكاز علي جهاز المتوازيين لناشئ الجمباز الفني رجال" وكان هدف الدراسة تصميم جهاز مساعد وتأثيره علي أداء بعض المهارات علي جهاز المتوازيين ، واستخدم المنهج لتجريبي لمجموعة واحدة تجريبية ، وتم إختيار العينة بالطريقة العمدية من لاعبي نادي طنطا تحت (٨) سنوات وقوامها (٦) لاعبين ، وكانت اهم النتائج أن الجهاز المساعد المستخدم له تأثير ايجابي علي مستوي مهارات الامامية الخلفية من الارتكاز والمرجحة الامامية الخلفية للوقوف علي اليدين .(٤)

٤-قام " **يادون Yeadon** " ، (٢٠١١م) بإجراء دراسة بعنوان" التصميم الميكانيكي لجهاز تدريب جمباز مساعد للوقوف علي اليدين علي الحلق " وكان هدف الدراسة تحديد متطلبات التدريب للجهاز المساعد للتدريب علي الوقوف علي اليدين علي جهاز الحلق باستخدام الميكانيكا الحيوية ، واستخدم الباحث المنهج الوصفي وكانت أهم النتائج أن الجهاز المساعد يشبه في تركيبه جهاز الحلق القانوني ، وعمل علي تبسيط تعلم المهارة.(١٧)

٥- قام "**محمد جودة** "، (٢٠٠٣م) بإجراء دراسة بعنوان " تأثير نظام للتدريبات النوعية باستخدام جهاز مساعد علي تحسين مستوي أداء مهارة توماس فلير في رياضة الجمباز"واستهدفت الدراسة تصميم نظام للتدريبات النوعية باستخدام الجهاز المصنع محليا والتعرف علي مدي تأثيره علي مستوي أداء مهارة توماس فلير و إستخدم الباحث المنهج التجريبي وتم إختيار عينة قوامها ١٠لاعبين من نادي المنصورة الرياضي وتم تقسيمها الي مجموعتين إحداهما تجريبية والاخري ضابطة وكانت أهم النتائج أن البرنامج التدريبي باستخدام الجهاز المساعد يؤدي الي تحسين مستوي أداء مهارة توماس فلير في رياضة الجمباز. (١٤)

٦- قام "**محمد جواد**"، (١٩٩٨م) بدراسة بعنوان " أثر إستخدام جهاز (الحلق المفصلي) المساعد المقترح في تعلم مهارة الوقوف علي اليدين علي جهاز الحلق في الجمباز " استهدفت الدراسة معرفة أثر استخدام الجهاز المقترح للمساعدة علي تعليم الوقوف علي اليدين علي جهاز الحلق واستخدم الباحث المنهج التجريبي وتم اختيار عينة قوامها ١٠ طلاب تم تقسيمها الي مجموعتين احداهما تجريبية والاخري ضابطة وأسفرت أهم النتائج علي تعليم المجموعة التجريبية علي الجهاز المقترح وحققت مستوي أعلي عن المجموعة الضابطة . (١٦)

اجراءات البحث

عينة البحث:

تم اختيار العينة بالطريقة العمدية لأفضل لاعب في جمهورية مصر العربية بالمنتخب القومي يقوم بأداء مهاراتي البحث بشكل ممتاز بناء على أراء الخبراء و المحكمين في رياضة الجمباز فى ذلك الوقت وكذلك بناءا علي نتائجة من خلال فوزه ببطولة الجمهورية.

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفي "The Descriptive Method" باستخدام التصوير بالفيديو نظراً لملائمته لطبيعة البحث

الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث.

ا- جهاز الريستاميتر لقياس الطول بالسنتيمتر .

ب- ميزان طبي لقياس الوزن بالكيلوجرام .

د- ساعة إيقاف .

ز- أجهزة جمباز (جهاز الحركات الأرضية - الحلق- جهاز حصان حلق) .

ح- أجهزه مساعدة (صندوق مقسم . مراتب - بساط اقتراب- الجهاز المساعد المبتكر)

برنامج التحليل الحركى المستخدم للدراسة.

مكونات برنامج التحليل الحركى ثلاثى الابعاد:

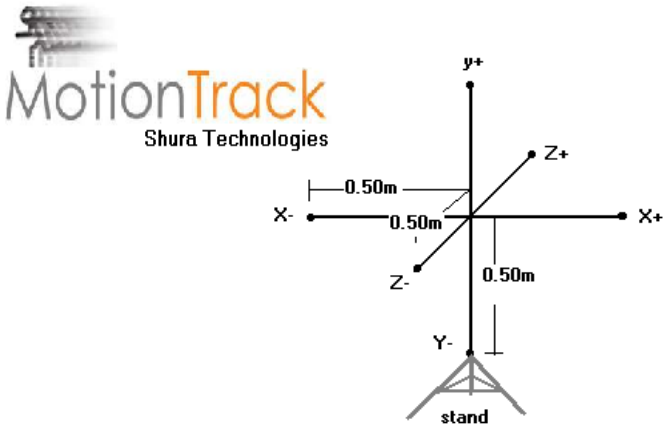
- جهاز حاسب آلى ماركة (IBM)
- ذاكرة ٦٤ ميجابيت ، قرصلب ٨٠ جيجابيت ، PIII 450
- كارت فيديوا (in / Out) ماركة (ATI).
- كاميرا فيديوا ماركة Sony + شرائط VHS HI 8 mm
- وحدة معالجة التصوير camera أو Monitor

خصائص برنامج التحليل الحركى (Motion Track)

المسجل بمركز نظم المعلومات بأكاديمية البحث العلمى تحت رقم ٥/٦٦٥ بتاريخ ٢٠٠١/٥/٢٣م . عن مصطفى عطوة استاذ الميكانيكا الحيوية وعلوم الحركة الرياضية بكلية التربية الرياضية بالسادات" بجامعة مدينة السادات"

- **وحدة المعايرة :**

وهو جهاز تتعامد أبعاده كالتالى ٠.٥٠م× ٠.٥٠م×٠.٥٠م ودوره تحديد المسافات فى الطبيعة من الكادرات.



شكل (١) وحدة المعايرة الخاصة ببرنامج التحليل

ويستطيع البرنامج قراءة أى وحدة معايرة معلومة الطول فى الطبيعة مرئية داخل الكادر. وفيه يتم تخزين نظام المعايرة فى ذاكرة الحاسب الآلى .

أمكانية البرنامج.

يقوم البرنامج بالتحليل الحركى اللازم لأى مهارة حركية (خطية – دورانية – مركبة) ويمكننا أن نحصل من خلاله على عدد من المتغيرات البيوميكانيكية للجسم ككل ولكل جزء من أجزاء الجسم خلال كل لحظة من لحظات الأداء وفى الإتجاهات (x,y,z,xy,zy,zx,zyx) والتى تتمثل فى (التحليل الزمنى) الذى يحتوى على التوزيع الزمنى لكل محلة من مراحل الأداء ،(التحليل الكيمناتيكى) الذى يحتوى على (المسافة ، الإزاحة ، السرعة ، العجلة ، زوايا المفاصل ، و زاويا ميل الأجزاء على المستوى الأفقى ، والسرعة الزاوية ، والعجلة الزاوية) و(التحليل الكنيتيكى) متمثل فى طاقة الوضع ، طاقة الحركة ، القوة ، الشغل ، القدرة ، العزم ، القوة الطاردة المركزية ، كمية الحركة ، كمية الحركة الزاوية ، القصور الدورانى . إجراءات التحليل. Analysis of Procedures

عمليات التصوير والتخزين. Storage Process

مراجعة عمليات التصوير لإرسالها الى جهاز الحاسب الآلى الذى يحتوى على برنامج التحليل الحركى (Motion Track) عن طريق USB ، وبعد تخزين الفيلم داخل الكمبيوتر يتم إستدعائه على البرنامج لتحديد الفترة التى سيبدأ وينتهى من عندها التحليل للمحاولة.

مواصفات التحليل. Specification Analysis

النقاط المرجعية للعينة أثناء مراحل الأداء المختلفة حيث تم إختيار النقاط المرجعية للجسم ككل وعددها ١٧ نقطة وهم (الرأس ، مقدمة مشط اليد اليمنى ، رسغ اليد اليمنى ، مرفق اليد اليمنى ، مفصل الكتف الأيمن ، ومثيلهم الذراع اليسرى ، مقدمة مشط القدم الأيمن ، رسغ القدم الأيمن ، الركبة اليمنى ، مفصل الفخذ الأيمن ، ومثيلهم الرجل اليسرى) على الترتيب وتعريفها للنموذج الموجود فى البرنامج وذلك لتحديد مركز الثقل العام للجسم وأجزاءه وباقى المتغيرات الكينماتيكية والكينيتيكية عن طريق المعالجات الرياضية ، حيث يتم تقدير مركز الثقل العام بإستخدام التوزيع النسبى لمراكز ثقل الأجزاء وكذا الوزن النسبى للأجزاء كنسبة من الوزن الكلى للجسم وذلك عن جيمس هاى James G.Hay (١٩٨٥م) . نقلا عن كلاوسر Clawser.

مخرجات البرنامج: Out-Put

١- الأشكال العصوية. Stick Figure

نحصل على الأشكال العصوية فى المستويات الثلاثة التالية.

المستوى الجانبى xy (Said plan) ، والمستوى الأمامى zy (Frontal plan) ، والمستوى الأفقى xz (Horizontal plan) (لكل جزء من أجزاء الجسم على حده ، والرأس والجزع ، الرجلين ، الذراعين ، خط الكتف ، خط الحوض ، خط الكتف والحوض)، فى صورة أشكال عصوية تعبر عن الحركة ، وذلك خلال مراحل الحركة ككل .

٢- تقرير البيانات الرقمي . Numerical Data Report

وفى ذلك التقرير نحصل على جميع البيانات الرقمية سواء كانت متغيرات (كينماتيكية أو كنيتيكية) للحركة التى يتم تحليلها ، وذلك فى الأتجاهات ثلاثية أو ثنائية البعد، (لكل جزء من أجزاء الجسم على حده ، والرأس والجزع ، الرجلين ، الذراعين)، فى صورة جداول ، وذلك خلال مراحل الحركة ككل.

٣- الرسوم البيانية. Graph

وفى ذلك المخرج نحصل على جميع المنحنيات سواء كانت للمتغيرات (كينماتيكية أو كنيتيكية) للحركة التى يتم تحليلها ، وذلك فى الأتجاهات ثلاثية الأبعاد أو ثنائية الأبعاد ، (لكل جزء من أجزاء الجسم على حده ، والرأس والجزع ، الرجلين ، الذراعين ،) ، فى صورة شكل بيانى وذلك خلال مراحل الحركة ككل

التوصيف الفني للجهاز المبتكر :

قام الباحث بتصميم الجهاز المبتكر من خلال التعرف علي المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين ، ومن خلال نتائج عملية التحليل الحركي تم تصميم الجهاز المساعد المبتكر وفيما يلي عرض توصيف للجهاز المساعد المبتكر شكل (٢)

شكل (٢) الجهاز المساعد المبتكر ومكوناته

- كما هو موضح في شكل (٢) أن إرتفاع الجهاز يترواح من (٨٠:١٦٠ سم) ، عرض قاعدة إرتكاز الجهاز (٦٠سم) ويبلغ طولها (٨٠سم) ويثبت بها قائم بارتفاع (٨٠سم) ،وتبلغ المسافة بين قائمي الجهاز (٦٠سم) ، يثبت في نهاية قائمي الجهاز عارضة بطول (٥٠ سم) ترتكز عليها قاعة تثبيت الحلقة وتأخذ شكل مربع ناقص ضلع (٣٠سم ×٣٠سم) ، وتأخذ الحلقة الشكل القانوني حيث يبلغ قطر الحلقة (١٨مم) وسمكها (٢٨مم) .
- يتيح تصميم الجهاز حرية حركية لذراعي الجهاز للخارج والداخل ، كما تتيح قاعدة تثبيت الحلقة حرية حركية للحلقة للداخل والخارج.
- الحلقة محورية من المنتصف ، كما أن حركة الجهاز مقيدة علي المستوي الأفقي مما يسهل من تدريب اللاعب المبتدئ.
- تم تصنيع الجهاز المبتكر بعد عرض نتائج عملية التحليل الحركي للمتغيرات البيوميكانيكة للمهارة قيد البحث علي مجموعة من المهندسين بالشركة المصرية للتصنيع .

١- مكونات الجهاز المساعد المبتكر:

جدول (١)

يوضح مكونات وأهداف الجهاز المساعد المبتكر

م	مكونات الجهاز المساعد المبتكر	الهدف	الشكل
١	قاعدة إرتكاز	تهدف الي تثبيت الجهاز علي الأرض	
٢	قائمي الجهاز	تساعد في إرتفاع الجهاز وتثبت في قاعدة إرتكاز الجهاز كما هو موضح	
٣	قائمي الجهاز (عارضه متحركة)	تسمح بزيادة ارتفاع الجهاز حيث يصل ارتفاع الجهاز الي ١٦٠سم	
٤	ذراع الجهازالمتحرك	عارضة تساعد بتثبيت قاعدة تثبيت الحلقة وهي متحركة للداخل والخارج	
٥	قاعدة تثبيت الحلقة	تكون علي شكل مربع ناقص ضلع وتساعد في تثبيت الحلقة	

٦	الحلقة	تساعد في أداء المهارات	
٧	مسمار	لتثبيت الحلقة في قاعدة الارتكاز	
٨	وحدة تثبيت قائم الجهاز	لتثبيت قائم الجهاز علي الارتفاع المناسب	
٩	وحدة فتح وغلق الجهاز	للتحكم في ارتفاع وانخفاض الجهاز	
١٠	الجزء (٣-٤-٥-٦-٧)	اداء المهارات	

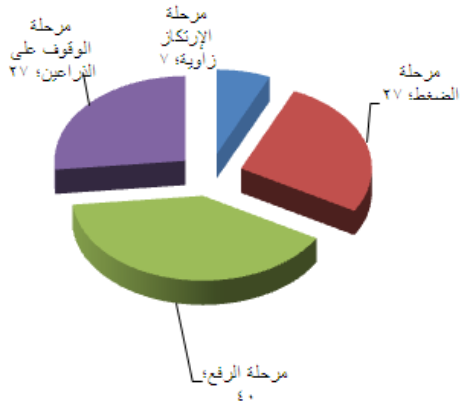
عرض ومناقشة النتائج :

جدول (٢)

التحليل الزمني لمهارة (الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين) على جهاز الحلق

م	المرحلة	بعدى		
		الصور	زمن (ث)	نسبة مساهمة(%)
١	مرحلة الإرتكاز زاوية	١	٠.٠٧	٧
٢	مرحلة الضغط	(٢- ٦)	٠.٢٦	٢٧
٣	مرحلة الرفع	(٧- ١٢)	٠.٤٠	٤٠
٤	مرحلة الوقوف على الذراعين	(١٣- ١٦)	٠.٢٦	٢٧
	إجمالى	١٦	٠.٩٩	١٠٠

ملحوظة : تم التحليل من بداية التحرك من الإرتكاز زاوية وحتى لحظة الوقوف ، مع العلم أنه يجب على اللاعب الثبات ٢ث فى مرحلتى الإرتكاز زاوية والوقوف على الذراعين



شكل (٣)

نسب مساهمة المراحل الفنية لمهارة (الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين) على جهاز الحلق

يتضح من الجدول (٢) أن الزمن المستغرق تساوى فى كل مرحلة من مراحل الحركة (مرحلة الإرتكاز زاوية)،(مرحلة الضغط)،(مرحلة الرفع)،(مرحلة الوقوف على الذراعين) فقد بلغت (٠.٠٧)،(٠.٤٠ ٠.٢٦)،(٠.٢٦) ثانية ، حيث كان إجمالى زمن الأداء (٠.٩٩)ث. وأن نسب مساهمة كل منهم (٧)،(٢٧)،(٤٠)،(٢٧) % على الترتيب.

يستنتج الباحث من خلال جدول (٢) وشكل (٣) أن مرحلة الرفع لها النصيب الاكبر من حيث الاهمية حيث يقوم اللاعب من وضع الارتكاز زاوية بمحاولة سحب المقعدة لاعلي للوصول لوضع الوقوف علي اليدين.

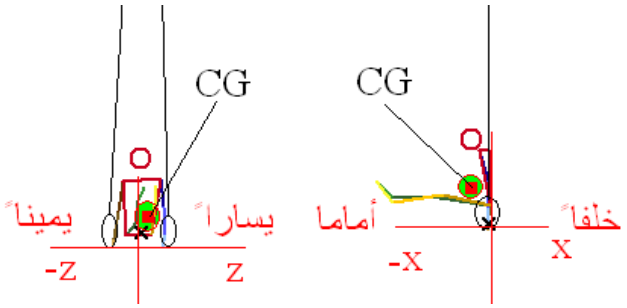
جدول (٣)

المسافة الأفقية والرأسية والمحصلة (لمركز ثقل الجسم) لمهارة

(الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين) على جهاز الحلقة

الصور	الزمن	المتغيرات			
		المسافة الأفقية (X)	المسافة الرأسية (Y)	المسافة الأفقية (z)	المسافة المحصلة (xyz)
١	٠,٠٠	٠,٠١-	٠,٣١	٠,٠٢	٠,٣١
٢	٠,٠٧	٠,٠٧-	٠,٢٩	٠,٠١	٠,٣٠
٣	٠,١٣	٠,٠٢-	٠,٣٩	٠,٠١	٠,٣٩
٤	٠,٢٠	٠,٠٠	٠,٤٤	٠,٠٠	٠,٤٣
٥	٠,٢٧	٠,٠٢	٠,٥٣	٠,٠٣	٠,٥٤
٦	٠,٣٣	٠,٠٣	٠,٦٥	٠,٠٢	٠,٦٥
٧	٠,٤٠	٠,٠٥	٠,٧٣	٠,٠٣	٠,٧٣

الصور	الزمن	المتغيرات			
		المسافة الأفقية (X)	المسافة الرأسية (Y)	المسافة الأفقية (z)	المسافة المحصلة (xyz)
٨	٠,٤٧	٠,٠٥	٠,٧٤	٠,٠٢	٠,٧٤
٩	٠,٥٣	٠,٠٥	٠,٧٥	٠,٠٣	٠,٧٥
١٠	٠,٦٠	٠,٠٤	٠,٨٣	٠,٠١	٠,٨٢
١١	٠,٦٧	٠,٠٣	٠,٨٩	٠,٠١	٠,٨٩
١٢	٠,٧٣	٠,٠١	٠,٩٠	٠,٠١	٠,٨٩
١٣	٠,٨٠	٠,٠١	٠,٩٢	٠,٠١	٠,٩٢
١٤	٠,٨٧	٠,٠٢-	٠,٩٠	٠,٠٣	٠,٩٠
١٥	٠,٩٣	٠,٠٣-	٠,٩١	٠,٠١	٠,٩٠
١٦	١,٠٠	٠,٠٤-	٠,٩٢	٠,٠٢	٠,٩٢



شكل (٤)

موقع (مركز ثقل الجسم) فى الوضع (الجانبى / الأمامى) لمهارة (الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين) على جهاز الحلق

جدول (٤)

إحصائية حركة مركز ثقل الجسم على المحاور الثلاثة

إحصائيات	بعدى		
	(X)	(Y)	(z)
Min	-٠,٠٧	٠,٢٩	٠
Max	٠,٠٥	٠,٩٢	٠,٠٣
Rang	٠,١٢	٠,٦٣	٠,٠٣

يتضح من الجدول (٤) المدى الأفقى الذى كان يتحرك فيه مركز الثقل (أماما وخلف) من الوضع الجانبى قد بلغ (٠.١٢) متراً . حيث كانت أقل قيمة أمام قد بلغت(0.13-) متراً ، وأكبر قيمة خلفا قد بلغت (٠.٠٥) مترا ، بينما كان المدى الأفقى الذى كان يتحرك فيه مركز الثقل

(يميناً ويساراً) من الوضع الجانبى (z , z–) قد بلغ (٠.٠٣) متراً ، حيث كانت أقل قيمة يساراً قد بلغت (٠.٠٠) متراً على الترتيب وأكبر يمينا قد بلغت ((٠.٠٣) متراً .

أما المدى الرأسى التى تحركها مركز ثقل الجسم قد بلغت (٠.٦٣) مترا على الترتيب ، حيث كانت أقل قيمة من وضع الإرتكاز زاوية قد بلغت (٠.٢٩) متراً وأعلى قيمة من وضع الوقوف على الذراعين قد بلغت (٠.٩٢) متراً .

يستنتج **الباحث** من نتائج جدول (٤) ان أثناء ارتكاز اللاعب زاوية (L) تتطلب ثبات واتزان فلابد ان يكون مركز ثقل الجسم عمودي علي قاعدة الارتكاز ، تدل النتائج ان مركز ثقل اللاعب لم يبتعد عن نقطة الارتكاز في المدي الافقي والمدي الرأسي ، وكذلك في وضع الوقوف علي اليدين اي تقريبا مركز ثقل جسم اللاعب عمودي علي قاعدة الارتكاز .

جدول (٥)

المسافات الأفقية (لمشط اليد اليمنى واليسرى)

لمهارة (الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين) على جهاز الحلق

الصور	الزمن	المتغيرات			
		اليمنى		اليسرى	
		المسافة الأفقية (x)	المسافة الأفقية (z)	المسافة الأفقية (x)	المسافة الأفقية (z)
١	٠,٠٠	٠,٠١-	٠,١٩-	٠,٠٢-	٠,٢٢
٢	٠,٠٧	٠,٠٥-	٠,١٩-	٠,٠٢-	٠,٢١
٣	٠,١٣	٠,٠٣-	٠,٢٠-	٠,٠١-	٠,٢٢
٤	٠,٢٠	٠,٠١-	٠,٢٠-	٠,٠٤-	٠,٢٢
٥	٠,٢٧	٠,٠٢-	٠,١٥-	٠,٠١-	٠,١٦
٦	٠,٣٣	٠,١١	٠,٠٩-	٠,١١	٠,١١
٧	٠,٤٠	٠,١٥	٠,١٠-	٠,١٥	٠,١٣
٨	٠,٤٧	٠,١٥	٠,١٠-	٠,١٧	٠,١٢
٩	٠,٥٣	٠,١٦	٠,١٢-	٠,١٥	٠,١٣
١٠	٠,٦٠	٠,١١	٠,١٩-	٠,٠٨	٠,١٩
١١	٠,٦٧	٠,٠٧	٠,١٧-	٠,٠٦	٠,٢٠
١٢	٠,٧٣	٠,٠٩	٠,١٥-	٠,٠٤	٠,١٩
١٣	٠,٨٠	٠,٠٢	٠,١٢-	٠,٠١-	٠,١٩
١٤	٠,٨٧	٠,٠١	٠,١٤-	٠,٠٢-	٠,١٦
١٥	٠,٩٣	٠,٠٢-	٠,١١-	٠,٠٢-	٠,١٥
١٦	١,٠٠	٠,٠٣-	٠,٠٧-	٠,٠٥-	٠,١٣

من الأمام
اليسرى

من الجانب
اليمنى

جدول (٦)

مستخلص إحصائى لأهتزاز الكفين من الوضع (الجانبى – الأمامى)

إحصاء	بعدى			
	اليمنى		اليسرى	
	المسافة الأفقية (x)	المسافة الأفقية (z)	المسافة الأفقية (x)	المسافة الأفقية (z)
min	٠.٠٥-	٠.٢٠-	٠.٠٥-	٠.١١
max	٠.١٦	٠.٠٧-	٠.١٧	٠.٢٢
rang	٠.٢١	٠.١٣	٠.٢٢	٠.١١
نسبة التحسن (%)	٠.٤٨-	٠.٤٦-	٠.٣٩-	٠.٤٢-
المقدار (متر)	٠.١٩	٠.١١	٠.١٤	٠.٠٨

ملحوظة: الإشارة السالبة فى التحسن تعنى قلة الإهتزاز فى المدى الحركى

يتضح من الجدول (٦) المدى الأفقى لليد اليمني الذى تتحرك فيه (أماما وخلف) من الوضع الجانبى (-x,x) ٠.٢١ متراً حيث كانت أقل قيمة أماما قد بلغت (-٠.٠٥) متراً ، وأكبر قيمة خلفا قد بلغت (٠.١٦) متراً على الترتيب ، بينما كان المدى الأفقى (z) التى كانت تتحرك فيه (اليد اليمنى) (يميناً ويساراً) من الوضع الجانبى (٠.١٣) متراً حيث كانت أقل قيمة يمينا قد بلغت (-٠.٢) متراً وأكبر يسارا قد بلغت (-٠.٠٧) متراً .

أما المدى الأفقى لليد اليسري الذى تتحرك فيه (أماما وخلف) من الوضع الجانبى (x) قد بلغ (٠.١٣) متراً حيث كانت أقل قيمة أماما (-٠.٠٥) متراً على الترتيب ، وأكبر قيمة خلفا قد بلغت (٠.١٧) متراً ،

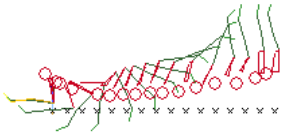
بينما كان المدى الأفقى (Z) التى كانت تتحرك فيه (اليد اليمنى) (يميناً ويساراً) من الوضع الجانبى (٠.١١) متراً حيث كانت أقل قيمة يمينا قد بلغت (٠.١١) متراً ، وأكبر يسارا قد بلغت (٠.٢٢) متراً .

ويلاحظ الباحث أن مقدار الإهتزاز الكائن بين الكفين على الإتجاه (X)،(Z) قد بلغ نسبة (-٠.٤٦) % لليد اليمنى ، وبنسبة (-٠.٤٢) % لليد اليسرى ، أى بمقدار (٠.١١) متراً لليد اليمنى ، وبمقدار (٠.٠٨) متراً لليد اليسرى ويرجع ذلك بسبب الحرية الحركية للحقلتين .

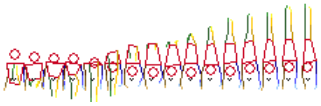
جدول (٧)

المسافات الأفقية والرأسية (للفخذ الأيسر) لمهارة (الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين) على جهاز الحلق

الصور	الزمن	المتغيرات		
		المسافة الأفقية (X)	المسافة الرأسية (Y)	المسافة الأفقية (Z)
١	٠.٠٠	٠.١٤	٠.١٤	٠.١٠
٢	٠.٠٧	٠.٠٦	٠.١٥	٠.١٢
٣	٠.١٣	٠.٢٠	٠.٥٠	٠.١٠
٤	٠.٢٠	٠.١٩	٠.٥٩	٠.٠٦
٥	٠.٢٧	٠.١٣	٠.٨٠	٠.١٠
٦	٠.٣٣	-٠.٠٥	٠.٩٤	٠.١١
٧	٠.٤٠	-٠.٠٥	٠.٩٦	٠.١١
٨	٠.٤٧	-٠.٠٧	٠.٩٨	٠.١٠
٩	٠.٥٣	-٠.٠٥	٠.٩٥	٠.١١
١٠	٠.٦٠	-٠.٠٥	٠.٩٥	٠.٠٩
١١	٠.٦٧	-٠.٠٥	١.٠٢	٠.٠٨
١٢	٠.٧٣	-٠.٠٤	٠.٩٩	٠.٠٩
١٣	٠.٨٠	-٠.٠٢	١.٠٢	٠.٠٨
١٤	٠.٨٧	-٠.٠٥	٠.٩٨	٠.٠٧
١٥	٠.٩٣	-٠.٠٥	٠.٩٨	٠.٠٨
١٦	١.٠٠	-٠.٠٤	١.٠٢	٠.٠٥



جانبى (xy)



أمامى (zy)

شكل (٥) المسار الحركى لحركة (للفخذ الأيسر) على المستوى (xy)، (zy) لمهارة (الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين) – جهاز الحلق

جدول (٨)

مستخلص إحصائى للفخذ الأيسر على المحاور الثلاثة

أحصاء	بعدى		
	المسافة الأفقية (X)	المسافة الرأسية (Y)	المسافة الأفقية (Z)
min	٠,٠٧-٠	٠,١٤	٠,٠٦
max	٠,٢	١,٠٢	٠,١٢
rang	٠,٢٧	٠,٨٨	٠,٠٦
نسبة التحسن (%)	٠,٢٩-٠	٠,٠٧	٠,٣٣-٠
المقدار (متر)	-٠,١١٠	٠,٠٦	-٠,٠٣٠

ملحوظة: فى نسبة التحسن والمقدار (الإشارة السالبة تعنى نقصان – والإشارة الموجبة تعنى زيادة) فى المدى الحركى

يتضح من الجدول (٨) أن المدى الحركى الأفقى الذى تتحرك فيه (الفخذ) (أماما وخلف) من الوضع الجانبى (x) قد بلغ (٠.٢٧) متراً حيث كانت أقل قيمة أماما قد بلغت (-٠.٠٧) متراً ، وأكبر قيمة خلفا قد بلغت (٠.٢) متراً ، بينما كان المدى الأفقى (y) التى كانت تتحرك فيه (الفخذ (لأعلى ولأسفلً) من الوضع الرأسى فى قد بلغت (٠.٨٨) متراً حيث كانت أقل قيمة يمينا قد بلغت (٠.١٤) متراً ، وأكبر يسارا قد بلغت (١.٠٢) متراً .

بينما كان المدى الأفقى (z) التى كانت تتحرك فيه (الفخذ) (يميناً ويساراً) من الوضع الجانبى قد بلغت (٠.٠٦) متراً ،حيث كانت أقل قيمة يمينا قد بلغت (٠.٠٦) متراً على الترتيب ، وأكبر يسارا قد بلغت (٠.١٢)متراً على الترتيب.

جدول (٩)

المسافة الأفقية والرأسية والمحصلة (لمشط القدم اليسرى)

لمهارة (الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين) – على جهاز الحلق

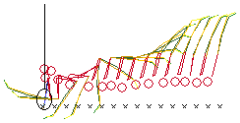
الصور	الزمن	المتغيرات			
		المسافة الأفقية (X)	المسافة الرأسية (Y)	المسافة الأفقية (z)	المسافة المحصلة (xyz)
١	٠,٠٠	٠,٦٩-	٠,٥٠	٠,٠٦	٠,٨٦
٢	٠,٠٧	٠,٧٩-	٠,٣١	٠,٠٧	٠,٨٥
٣	٠,١٣	٠,٣٨-	٠,١٨-	٠,٠٦	٠,٤٣
٤	٠,٢٠	٠,٢٦-	٠,٢٣-	٠,٠٥	٠,٣٥
٥	٠,٢٧	٠,١٠	٠,٠٨-	٠,٠٧	٠,١٤
٦	٠,٣٣	٠,٦٧	٠,٣٤	٠,٠٦	٠,٧٥
٧	٠,٤٠	٠,٨٠	٠,٧٦	٠,٠٨	١,١٠
٨	٠,٤٧	٠,٨٢	٠,٨٠	٠,٠٨	١,١٥
٩	٠,٥٣	٠,٨١	١,٠٤	٠,٠٦	١,٣٢
١٠	٠,٦٠	٠,٧٥	١,٣٥	٠,٠٣	١,٥٤
١١	٠,٦٧	٠,٦٠	١,٥٨	٠,٠٥	١,٦٩
١٢	٠,٧٣	٠,٥٣	١,٧٠	٠,٠٢	١,٧٨
١٣	٠,٨٠	٠,٤٣	١,٧٥	٠,٠٤	١,٨٠
١٤	٠,٨٧	٠,٤٠	١,٧٧	٠,٠٤	١,٨١
١٥	٠,٩٣	٠,٣٥	١,٧٨	٠,٠٣	١,٨٢
١٦	١,٠٠	٠,٢٨	١,٨٢	٠,٠٢	١,٨٤

شكل (٦) المسار الحركى لحركة (مشط القدم) على المستوى (xy)، (zy) لمهارة (الوقوف على الذراعين من الإرتكاز زاوية) – فى القياسين (القبلى / البعدى) على جهاز الحلقة

جدول (١٠)

إحصائية حركة مشط القدم اليسرى على المحاور الثلاثة

أحصاء	المتغيرات		
	المسافة الأفقية (X)	المسافة الرأسية (Y)	المسافة الأفقية (z)
min	٠,٧٩-	٠,٢٣-	٠,٠٢
max	٠,٨٢	١,٨٢	٠,٠٨
rang	١,٦١	٢,٠٥	٠,٠٦
نسبة التحسن (%)	٠,٠٧	٠,١٠-	٠,٥٠-
المقدار (متر)	٠,١٠	٠,٢٤	٠,٠٦



على المستوى (xy)

على المستوى (zy)

ملحوظة: فى نسبة التحسن والمقدار (الإشارة السالبة تعنى نقصان – والإشارة الموجبة تعنى زيادة) فى المدى الحركى

يتضح من الجدول (١٠) أن المدى الحركى الأفقى الذى تتحرك فيه (مشط القدم) (أماما وخلف) من الوضع الجانبى (x) قد بلغ (١.٦١) متراً حيث كانت أقل قيمة أماما قد بلغت (– ٠.٧٩) متراً ، وأكبر قيمة خلفا قد بلغت (٠.٨٢) متراً ، بينما كان المدى الأفقى (y) التى كانت تتحرك فيه مشط القدم (لأعلى ولأسفلً) من الوضع الرأسى قد بلغت (٢.٠٥) متراً على الترتيب حيث كانت أقل قيمة يمينا قد بلغت (–٠.٢٣) متراً ، وأكبر يسارا قد بلغت (١.٨٢) متراً .

بينما كان المدى الأفقى (z) التى كانت تتحرك فيه (مشط القدم) (يميناً ويساراً) من الوضع الجانبى قد بلغت (٠.٠٦) متراً حيث كانت أقل قيمة يمينا قد بلغت (٠.٠٢) متراً ، وأكبر يسارا قد بلغت (٠.٠٨) متراً .

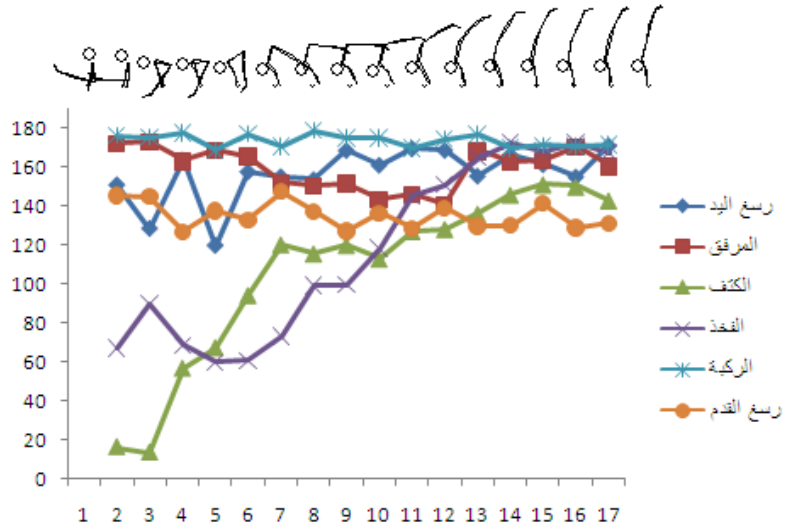
جدول (١١) التغير الزاوى

(رسغ اليد – المرفق – الكتف – الفخذ – الركبة) اليسرى

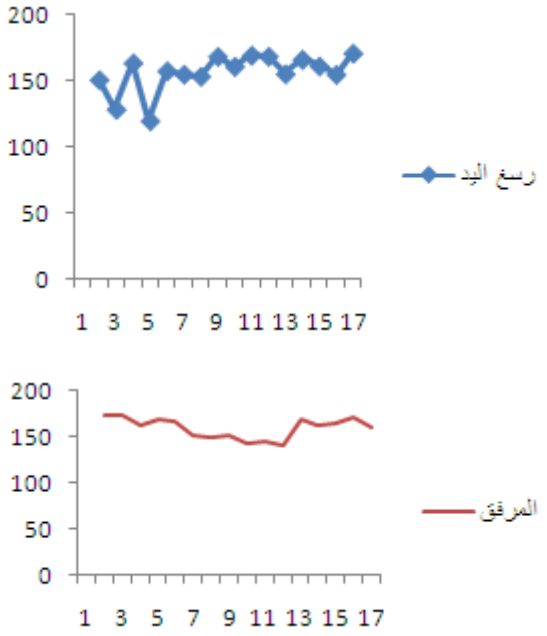
لمهارة (الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين) – على جهاز الحلق

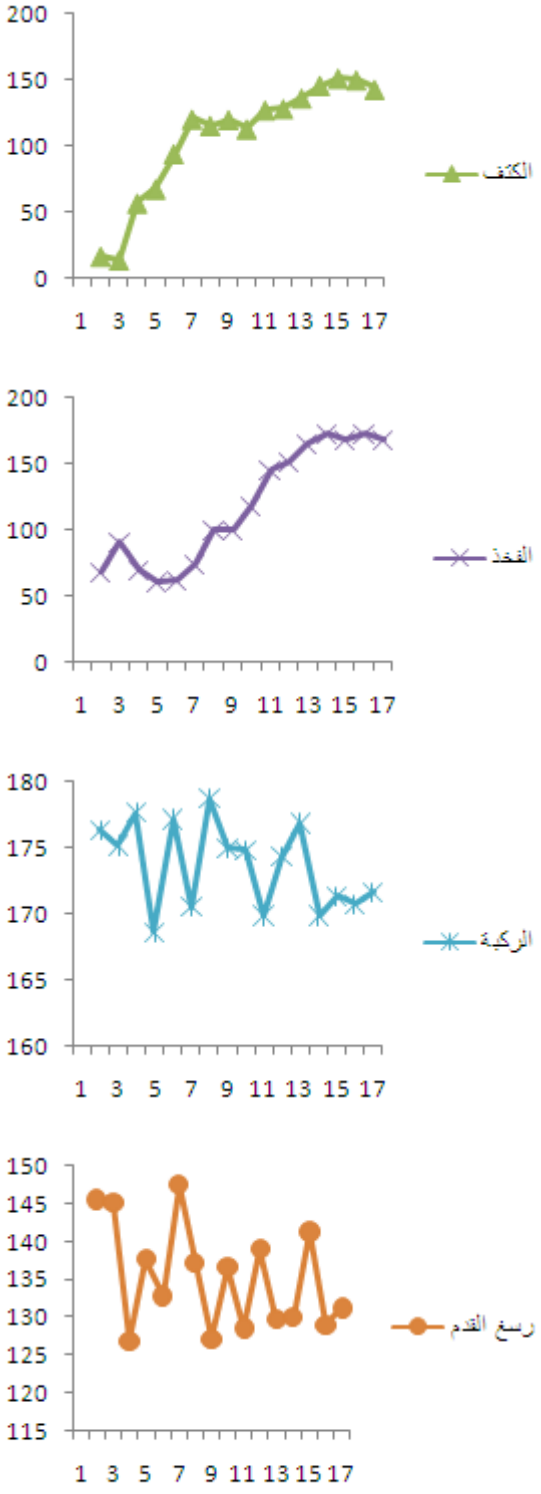
الصور	الزمن	رسغ اليد	المرفق	الكتف	الفخذ	الركبة	رسغ القدم
١	٠,٠٠٠	١٥١,٠٦	١٧١,٩٣	١٦,٣٢	٦٧,٤٩	١٧٦,٣١	١٤٥,٤٩
٢	٠,٠٦٦	١٢٨,٥٦	١٧٢,٩٤	١٣,٤٤	٩٠,٢٠	١٧٥,١٦	١٤٥,٠٥
٣	٠,١٣٢	١٦٣,٨٩	١٦٣,٠٤	٥٦,٧٥	٦٨,٧١	١٧٧,٦٤	١٢٦,٩٨
٤	٠,١٩٨	١١٩,٧٧	١٦٨,٥٥	٦٧,٣٤	٦٠,٢٨	١٦٨,٦٢	١٣٧,٧٣
٥	٠,٢٦٤	١٥٧,٨٤	١٦٥,٥٦	٩٤,٢٠	٦١,١٥	١٧٧,١٣	١٣٢,٨٩
٦	٠,٣٣٠	١٥٥,٢٩	١٥١,٩٠	١٢٠,٣٢	٧٣,٤٣	١٧٠,٥١	١٤٧,٤٢
٧	٠,٣٩٦	١٥٣,٦٩	١٥٠,١٩	١١٥,٦٤	٩٩,٧٢	١٧٨,٦٧	١٣٧,٢٥
٨	٠,٤٦٢	١٦٨,٨٦	١٥١,٦٤	١٢٠,٠١	٩٩,٨٨	١٧٤,٩٤	١٢٧,٢٥
٩	٠,٥٢٨	١٦١,٢٢	١٤٣,٣٤	١١٢,٩٣	١١٨,٥٩	١٧٤,٧٩	١٣٦,٦٠
١٠	٠,٥٩٤	١٦٩,٧٧	١٤٦,١٩	١٢٧,٢٣	١٤٥,٣٨	١٦٩,٨٦	١٢٨,٦١

١١	٠,٦٦٠	١٦٨,٩٤	١٤٠,٩٣	١٢٨,٢٧	١٥١,٢١	١٧٤,٢٩	١٣٩,٠١
١٢	٠,٧٢٦	١٥٥,٥٨	١٦٨,٢٩	١٣٦,٢١	١٦٥,٣٣	١٧٦,٨٢	١٢٩,٧٩
١٣	٠,٧٩٢	١٦٦,٥٣	١٦٢,٨٢	١٤٥,٩٦	١٧٢,٧٦	١٦٩,٨٥	١٣٠,٠٢
١٤	٠,٨٥٨	١٦١,٥٢	١٦٣,٤١	١٥١,٣٢	١٦٨,٦٨	١٧١,٣١	١٤١,٢٩
١٥	٠,٩٢٤	١٥٥,١٥	١٧٠,٦٠	١٥٠,١٦	١٧٢,٦٨	١٧٠,٧٤	١٢٩,٠٣
١٦	٠,٩٩٠	١٧١,٢٨	١٦٠,٥٣	١٤٣,٠٣	١٦٧,٩٣	١٧١,٦٣	١٣١,٢٩



شكل (٧) التغير الزاوى مجمع لمفاصل الجسم اليسرى لـ (رسغ اليد – المرفق – الكتف – الفخذ – الركبة – رسغ القدم) خلال أداء مهارة (الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين) على جهاز الحلق





شكل (٨) المنحنى الزاوى لمفاصل الجسم (رسغ اليد – المرفق – للكتف – الفخذ – الركبة – رسغ القدم) اليسرى لمهارة (الوقوف على الذراعين من الإرتكاز زاوية)– على جهاز الحلق

جدول (١٢) إحصائيات التغير الزاوى لمفصل
(رسغ اليد – المرفق – للكتف – الفخذ – الركبة – رسغ القدم) اليسرى لمهارة
(الوقوف على الذراعين من الإرتكاز زاوية) على جهاز الحلق

إحصاء	المتغيرات					
	رسغ اليد	المرفق	الكتف	الفخذ	الركبة	رسغ القدم
min	١٢٠	١٤١	١٣	٦٠	١٦٩	١٢٧
max	١٧١	١٧٣	١٥١	١٧٣	١٧٩	١٤٧
rang	٥٢	٣٢	١٣٨	١١٢	١٠	٢٠
التحسن (%)	٠	١-	٠	٣	١-	١-
المقدار (متر)	٣٠-	٩٩-	٣٧	٨٦	٤٤-	٣١-

ملحوظة: فى نسبة التحسن والمقدار (الإشارة السالبة تعنى نقصان – والإشارة الموجبة تعنى زيادة) فى التغير الزاوى.

يتضح من الجدول (١٢) أن التغير المدى الزاوى لمفصل (رسغ اليد) قد بلغت (٥٢) درجة حيث كانت أقل قيمة (١٢٠) درجة وأعلى قيمة (١٧١) درجة ، وكان المدى الزاوى لمفصل (المرفق) قد بلغت (٣٢) درجة حيث كانت أقل قيمة (١٤١) درجة وأعلى قيمة (١٧٣) درجة ، المدى الزاوى لمفصل (الكتف) قد بلغت (١٣٨) درجة حيث كانت أقل قيمة (١٣) درجة وأعلى قيمة (١٥١) درجة ، أما المدى الزاوى لمفصل (الفخذ) قد بلغت (١١٢) درجة حيث كانت أقل قيمة (٦٠) درجة وأعلى قيمة (١٧٣) درجة على الترتيب ، فى حين أن المدى الزاوى لمفصل (الركبة) قد بلغت (١٠) درجة على الترتيب حيث كانت أقل قيمة (١٦٩) درجة وأعلى قيمة (١٧٩) درجة ، والمدى الزاوى لمفصل (رسغ القدم) قد بلغت (٢٠) درجة حيث كانت أقل قيمة (١٢٧) درجة وأعلى قيمة (١٤٧) درجة .

ويستنتج الباحث أن صغر المسافة بين الكفين فى إحدى المراحل تعنى أن اللاعب إستخدم الساعدين لتكوين قاعدة أكبر إتساعا من القبضتين أى ثلاث نقاط لتكوين مساحة مثلث بدلا من خط واحد

جدول (١٣) التغير الزاوى لمفاصل الجسم اليسرى فى اللحظات المختلف لمهارة (الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين) فى على جهاز الحلق

اللحظات الفنية	بعدى					
	رسغ اليد	المرفق	الكتف	الفخذ	الركبة	رسغ القدم
الإرتكاز زاوية	١٥١	١٧٢	١٦	٦٧	١٧٦	١٤٥
الضغط	١٥٥	١٥٢	١٢٠	٧٣	١٧١	١٤٧
الرفع	١٥٦	١٦٨	١٣٦	١٦٥	١٧٧	١٣٠
الوقوف على الذراعين	١٧١	١٦١	١٤٣	١٦٨	١٧٢	١٣١

يتضح من الجدول (١٣) أن التغير المدى الزاوى لمفصل (رسغ اليد) فى اللحظات المختلفة (الإرتكاز زاوية)،(الضغط)،(الرفع)،(الوقوف على الذراعين) قد بلغت (١٥١)،(١٥٥)،(١٥٦)، (١٧١) درجة علي الترتيب، أن التغير المدى الزاوى لمفصل (المرفق) فى اللحظات المختلفة (الإرتكاز زاوية)،(الضغط)،(الرفع)،(الوقوف على الذراعين) قد بلغت (١٧٢)،(١٥٢)،(١٦٨)،(١٦١) درجة علي الترتيب،أن التغير المدى الزاوى لمفصل (الكتف) فى اللحظات المختلفة (الإرتكاز زاوية)،(الضغط)،(الرفع)،(الوقوف على الذراعين) قد بلغت (١٦)،(١٢٠)،(١٣٦)،(١٤٣) درجة علي الترتيب ، أن التغير المدى الزاوى لمفصل (الفخذ) فى اللحظات المختلفة (الإرتكاز زاوية)،(الضغط)،(الرفع)،(الوقوف على الذراعين) قد بلغت (٦٧)،(٧٣)،(١٦٥)،(١٦٨) درجة على الترتيب ، أن التغير المدى الزاوى لمفصل (الركبة) فى اللحظات المختلفة (الإرتكاز زاوية)،(الضغط)،(الرفع)،(الوقوف على الذراعين) قد بلغت (١٧٦)،(١٧١)،(١٧٧)،(١٧٢) درجة على الترتيب ، أن التغير المدى الزاوى لمفصل (رسغ القدم) فى اللحظات المختلفة (الإرتكاز زاوية)،(الضغط)،(الرفع)،(الوقوف على الذراعين) قد بلغت (١٤٥)،(١٤٧)،(١٣٠)،(١٣١) درجة على الترتيب.

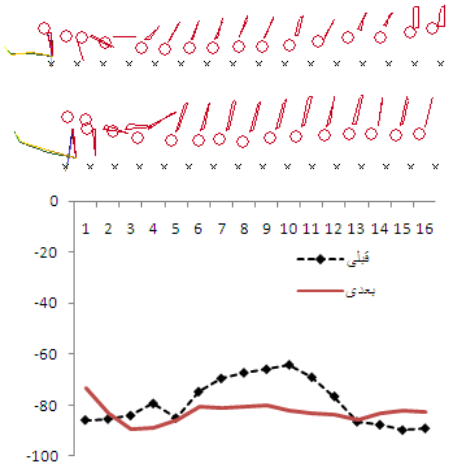
وير الباحث أن غلق اللاعب لزاوية الفخذ هي من متطلبات الأداء الفني ، ويرجع السبب في تغير مفصل الكتف أثناء مرحلة الرفع والوقوف علي الذراعين يرجع الي عدم ثبات الحلقتين ، ويقوم اللاعب بغلق زاوية مفصل الفخذ وفتح مفصل الكتف وذلك عند أداء مهارة الوقوف علي اليدين .

ويستنتج الباحث مما سبق أن أن مفصل الفخذ بدأ من زاوية مستقيمة ثم تم غلق الزاوية تدريجيا حتي وصل الي الي زاوية قائمة مع ميل الجذع اثناء مرحلة رفع الرجلين ثم الثبات ٢ ث ،

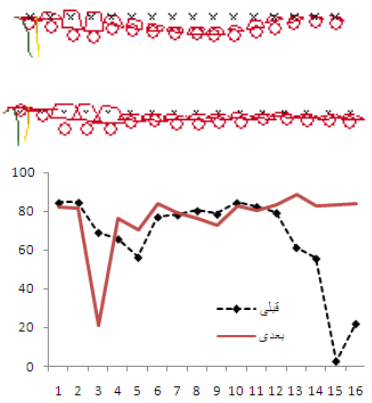
اما مفصل الكتف بدأ بالفتح تدريجيا للوصول لوضع الوقوف علي اليدين والثبات ٢ ث، عملية النقل الحركى تتم من خلال مفصلى الكتف والفخذ.

جدول (١٤) التغير الزاوى لميل (الرأس والجذع) على الأفقى خلال أداء مهارة (الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين) على جهاز الحلق

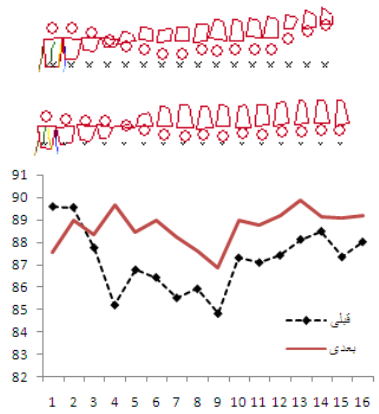
الصور	الزمن	بعدى			
		الميل xy	الميل yz	الميل xz	الميل المحصل xyz
١	٠,٠٠٠	٧٣,١٩	٨٧,٥٢	٨١,٩١-	٧٣,٠٤-
٢	٠,٠٦٦	٨٢,٩٣	٨٨,٩٤	٨١,٧٥-	٨٢,٨٥-
٣	٠,١٣٢	٨٩,٣٥-	٨٨,٣٥	٢٠,٨٠	٨٨,٢٤-
٤	٠,١٩٨	٨٨,٦٧-	٨٩,٦٤-	٧٥,٩٦-	٨٨,٦٣-
٥	٠,٢٦٤	٨٥,٨٢-	٨٨,٤٦	٧٠,٠٦	٨٥,٥٦-
٦	٠,٣٣٠	٨٠,٤٦-	٨٨,٩٥	٨٣,٩٥	٨٠,٤٠-
٧	٠,٣٩٦	٨٠,٨٥-	٨٨,٢٢	٧٩,٢٣	٨٠,٦٩-
٨	٠,٤٦٢	٨٠,٥٤-	٨٧,٦٠	٧٥,٩٨	٨٠,٢٦-
٩	٠,٥٢٨	٨٠,٠٤-	٨٦,٨٤	٧٢,٦٣	٧٩,٥٧-
١٠	٠,٥٩٤	٨٢,٠٠-	٨٨,٩٤	٨٢,٧١	٨١,٩٤-
١١	٠,٦٦٠	٨٣,٠٦-	٨٨,٧٧	٨٠,٢٢	٨٢,٩٦-
١٢	٠,٧٢٦	٨٣,٣٦-	٨٩,٢٠	٨٣,٣٧	٨٣,٣١-
١٣	٠,٧٩٢	٨٥,٦٨-	٨٩,٨٧	٨٨,٦٤	٨٥,٦٨-
١٤	٠,٨٥٨	٨٣,١٤-	٨٩,١٠	٨٢,٨٠	٨٣,٠٩-
١٥	٠,٩٢٤	٨٢,١٩-	٨٩,٠٥	٨٣,٢٩	٨٢,١٤-
١٦	٠,٩٩٠	٨٢,٥٨-	٨٩,١٧	٨٣,٨٥	٨٢,٥٤-



xy



xz



zy

شكل (٩) المنحنى الزاوى لميل (الجذع) على الأفقى لمهارة (الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين) على جهاز الحلقة

جدول (١٥)

إحصائية لميل (الرأس والجذع) على المستويات الثلاثة لمهارة

(الوقوف على الذراعين من الإرتكاز زاوية) فى القياسين (القبلى / البعدى) على جهاز الحلقة

القياس	المتغيرات		
	الميل xy	الميل yz	الميل xz
min	٨٩-	٩٠-	٨٢-
max	٨٣	٩٠	٨٩
rang	١٧٢	١٨٠	١٧١

يتضح من الجدول (١٥) أن المدى الزاوى (لميل الرأس والجذع) على الإحداثى (xy)، (yz)، (xz) قد بلغت (١٧٢)،(١٨٠)،(١٧١) درجة على الترتيب ، حيث كانت أقل قيمة (-٨٩)، (-٩٠)،(-٨٢) درجة على الترتيب.و كانت أكبر قيمة (٨٣)،(٩٠)،(٨٩) درجة على الترتيب.

جدول (١٦)

التغير الزاوى لميل الرأس والجذع فى اللحظات المختلف لمهارة

(الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين) على جهاز الحلق

الصور	اللحظات	المتغيرات	نسبة التحسن (%)	المقدار (درجة)
		الميل المحصل xyz		
١	الإرتكاز زاوية	٧٣.٠٤-	٠.١٥-	١٣
٦	الضغط	٨٠.٤٠-	٠.٠٨	٦-
١٢	الرفع	٨٣.٣١-	٠.٠٩	٧-
١٦	الوقوف على الذراعين	٨٢.٥٤-	٠.٠٦-	٥

يتضح من الجدول (١٤) أن التغير المدى الزاوى المحصل لميل (الرأس والجذع) فى اللحظات المختلفة (الإرتكاز زاوية)،(الضغط)،(الرفع)،(الوقوف على الذراعين) قد بلغت (٧٣.٠٤)،(٨٠.٤٠)،(٨٣.٣١)،(٨٢.٥٤) درجة على الترتيب.

ويري الباحث أنه لابد أن يكون الجذع بعيد عن القبضتين حيث كانت أقل قيمة لزاوية الكتف مع الجذع بلغت (١٥.٣٨) درجة.

الإستنتاجات والتوصيات:

أولا : الإستنتاجات.

١- تصميم الجهاز المساعد في ضوء التحليل البيوميكانيكي للمهارة قيد البحث .

٢- التعرف علي المتغيرات البيوميكانيكية التي تحكم أداء مهارة الصعود بالقوة للوقوف علي اليدين والتي ساعدت في تصميم الجهاز المساعد المبتكر.

- **المتغيرات:**

- مرحلة الرفع كانت تمثل النصيب الأكبر من هذه المراحل حيث بلغت نسبة مساهمته ٤٠٪ من إجمالى نسب المساهمة لمراحل مهارة الوقوف على الذراعين من الإرتكاز زاوية.
- تساوى مرحلة (الضغط)،(الوقوف على الذراعين) حيث بلغ نصيب كل منهم ٠.٤٠ ث
- اللاعب المبتدئ فى عمل مهارة الصعود بالقوة للوقف علي اليدين قد يتعرض لبعض الإهتزازات الجانبية (أماما وخلفاً) ،(يميناً ويساراً) لمركز ثقل الجسم محاولا السيطرة على بقاؤه داخل قاعدة الإتزان وهى القبضتين.
- صغر المسافة بين الكفين فى إحدى المراحل تعنى أن اللاعب إستخدم الساعدين لتكوين قاعدة أكبر إتساعا من القبضتين أى ثلاث نقاط لتكوين مساحة مثلث بدلا من خط واحد
- رأس المثلث يمثل القبضتين والقاعدة تمثل منتصف الساعدين.
- يتراوح الإهتزاز الأفقى أماما وخلفاً للقبضتين للاعب المبتدئ ما بين (٠.٣٦ الى ٠.٤٠) متراً .
- يتراوح الإهتزاز الأفقى يميناً ويساراً للقبضتين للاعب المبتدئ ما بين (٠.١٩ الى ٠.٢٤) متراً .
- الإهتزازات الجانبية (أماما وخلفاً) أكبر من (يميناً ويساراً) فى الفخذ الأيسر.

- يوجد اهتزاز جانبى (يميناً ويساراً) لمشط القدم اليسرى بلغت قيمته (٠.١٢) متراً وأن المدى كاملا كان فى الجانب الأيسر الموجب.
- متطلب المهارة الزوايا المنفرجة لجميع المفاصل ما عدا الكتف والفخذ فى نهاية الحركة.
- لابد أن يكون الجذع بعيد عن القبضتين حيث كانت أقل قيمة لزاوية الكتف مع الجذع بلغت (١٥.٣٨) درجة.
- من الممكن أن تصل زاوية الفخذ فى مرحلة الإرتكاز زاوية ال أقل من ٩٠درجة حيث بلغت (٦٥.٩١) درجة.
- عملية النقل الحركى تتم من خلال مفصلى الكتف والفخذ.
- ميل الجذع كان أقل ما يمكن فى نهاية مرحلة الرفع.

(ب): الجهاز المبتكر:

- الحركة الإهتزازية للكفين أماما وخلفا تستوجب حركة الحلقة على محور رأسى
- الحركة الإهتزازية للكفين للخارج والداخل تستوجب حركة الحلقة على محور سهمى خارج الحلقة.
- إرتكاز اللاعب بالساعد على الحلقة يستوجب حركة الحلقة على محور سهمى فى منتصف الحلقة .
- إغلاق الحركة الأفقية الداخل فقط على المحور الرأسى بما لا يتعدى عرض الكتف للاعب.

ثانيا : التوصيات

في ضوء أهداف البحث ونتائجه وفي حدود العينة، يوصي الباحث بما يلي :

١- زيادة الإهتمام بتصميم وإبتكار أجهزة مساعدة جديدة علي باقي أجهزة الجمباز كعامل أساسي مؤثر علي مستوي الاداء المهاري وموفر للوقت والجهد.

٢- إجراء المزيد من البحوث والدراسات المشابهة علي باقي أجهزة الجمباز المختلفة .

أولا المراجع العربية:-

١- أحمد الهادي يوسف : (٢٠١٤) قراءات موجهة في تدريب الجمباز، مركز الكتاب الحديث ، القاهرة.

٢- أحمد فوزي ياسين عبدالمالك :(٢٠١٩) تأثير إستخدام جهاز مساعد مبتكر علي مستوي الأداء البدني والمهاري لمهارتي الإرتكاز الزاوي

والوقوف علي اليدين للاعبي الجمباز علي جهاز الحلق , بحث دكتوراه غير منشور , كلية التربية الرياضية , جامعة أسيوط .

٣- أحمد عبده مهران : (١٩٩٩م) : الأجهزة المعاونة في التدريب لمتسابقي الجمباز الفني ، مقال ضمن متطلبات أستاذ مساعد، جامعة الزقازيق .

٤- بهاء الدين راضي : (٢٠١٢م) تأثير جهاز مساعد مقترح علي بعض مهارات الارتكاز علي جهاز المتوازيين لناشئ الجمباز الفني رجال، بحث غير منشور ، كلية التربية الرياضية ، جامعة بنها .

٥- جيرد هوخموث :(١٩٩٩) الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمي للحركات الرياضية, ترجمة كمال عبدالحميد, مركز الكتاب للنشر , القاهرة.

٦- حسين عبد الونيس : برنامج تدريبي نوعي في ضوء بعض المتغيرات البيوميكانيكية لتحسن بعض القدرات البدنية ومرحلة الهبوط علي طاولة القفز ، رسالة دكتورة ، غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة بني سويف .

٧- سعيد عبد الرشيد خاطر : (٢٠٠١) المتغيرات البيو ميكانيكية والأداء في رياضة الجمباز ، مقال ضمن متطلبات الحصول علي درجة أستاذ ، جامعة المنوفية .

٨- طلحة حسين حسام الدين : (١٩٩٣).الميكانيكا الحيوية للأسس النظرية والتطبيقية ، ط١ ، دار الكتاب العربي ، القاهرة

٩- عادل عبد البصير : (٢٠٠٧) النظريات والأسس العلمية فى تدريب الجمباز الحديث ، الجزء الثانى ، دار الفكر العربى ، القاهرة .

١٠- محمد إبراهيم شحاته : (٢٠٠٣) : أسس تعليم الجمباز ، دار الفكر العربى ،القاهرة.

١١- محمد إبراهيم شحاتة (١٩٩٢م) : دليل الجمباز الحديث ، دار المعارف ، القاهرة .

١٢- محمد ابراهيم شحاتة (٢٠١١) : منظومة التدريب النوعي للجمباز الفني رجال ، مؤسسة حورس الدولية ، الأسكندرية.

١٣- محمد يوسف الشيخ :(١٩٨٦) الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها, دار المعارف, القاهرة.

١٤- محمد جودة :(٢٠٠٣) " تأثير نظام للتدريبات النوعية باستخدام جهاز مساعد علي تحسين مستوي أداء مهارة توماس فلير في رياضة الجمباز، بحث غير منشور كلية التربية الرياضية ، جامعة المنوفية .

١٥- مي شحات الخولي : (٢٠١٦) تصميم جهاز مساعد وتأثيره علي مستوي أداء مهارات العارضتان مختلفتا الارتفاع لطالبات كلية التربية الرياضية بالأسكندرية ، بحث غير منشور كلية التربية الرياضية ، جامعة الاسكندرية .

١٦- محمد جواد : (١٩٩٨) أثر إستخدام جهاز (الحلق المفصلي) المساعد المقترح في تعلم مهارة الوقوف علي اليدين علي جهاز الحلق في الجمباز، بحث غير منشور ، بغداد

١٧- يادون Yeadon : (٢٠١١) التصميم الميكانيكي لجهاز تدريب جمباز مساعد للوقوف علي اليدين علي الحلق ، بحث غير منشور.

ثانيا المراجع الأجنبية:

18-Eddel, a, brain, S : (1982) men's gymnastics ; pulping littlest Ardsley work field york .

19- Christiare B., George B., Rai F., : (1998) biomechanical analysis or sprinting to improve individual technique international symposium in biomechanics sport, university of Konstang, Germany.

20- Gover dovisky: N. K. and Manidav : of F.R., Coomnaslelca, Fe zkoltore avds part, Mosco

21- John, w., Gene A., Wayne, E., : (1990) analysis of sport motion, w m c, brown company pub. U S A.