مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٣٣) العدد (١) يناير ٢٠٢٠
ISSN : : ٢٦٣٦-٣٨٦٠ (online)

دراسة تحليليه لبعض المتغيرات الكينماتيكية للشقلبة الجانبية علي اليدين مع ربع لفة متبوعة بدورة هوائية خلفية مستقيمة كنهايات حركية على جهاز عارضة التوازن

* أ.د/سعيد عبد الرشيد خاطر
** أ.د/وائل السيد قنديل
*** م.م/ محمد عبده على رسلان

المقدمة ومشكلة البحث :

ان الاهتمام المتزايد بالرياضة واعتبارها مقياسا لتقدم الدول وسيطرتها جعلها مجالا للبحث العلمى ومحط انظار الباحثين لدراسة جوانبها المختلفة ومن اجل الارتقاء الفني بها في جميع المجالات لذا نجد اول الدول المتقدمة فى المجال الرياضى تولى اهتماما بالأعداد المهارى فى جميع جوانبها الى درجة الاهمية القصوى وتخصيص نسبة من ميزانيتها للبحث العلمى فى تلك الجوانب الامر الذى يجعلها تستفيد من نتائج هذه الابحاث للارتقاء بالأداء الرياضى الذى اصبح مجالا للتنافس على المستوى المحلى والدولي.

ويعد التقدم العلمى فى طرق التدريب وأعداد اللاعبةين من الجوانب الهامة التي يرتكز عليها التقدم الرياضى حيث ان يعد المحصلة النهائية للاستفادة من كافة العلوم الاخرى ويمثل الاداء الحركي المرأة التي تعكس قدرة اللاعبةين على فهم اجزاء الحركة ومكوناتها (٨: ٣٦)

وأصبح تطوير الاداء المهارى مجالا للتنافس بين قطاعات الانتاج للتواصل بالفرد الرياضى لأعلى مستوى ممكن تسمح به امكانات وطاقات البشر بصفة عامة والفرد الرياضى بصفة خاصة حيث ان الوصول الى قمة المستويات الرياضية العالية لا تأتى ألا عن طريق اتقان وتثبيت المهارات الحركية وتطوير مستوى الاداء فيها وهذا المطلب ليس فقط على مستوى علماء وخبراء المجال الرياضى بل وصل الى مستوى الحكومات فنجد ان الدول المتقدمة رياضيا تولى الاهتمام بالأعداد المهارى والبدني الى درجة الاهمية القصوى وتخصيص بعضا من ميزانيتها للبحث العلمى فى هذا المجال وتعمل على الاستفادة من نتائج هذه الابحاث لتطوير الاداء الرياضى الذى اصبح مجالا للتنافس بين القطاعات والهيئات والبلاد المختلفة ويتم رصد امكانات مادية وتكنولوجية هائلة للوصول

* أستاذ الميكانيكا الحيوية المتفرغ قسم المناهج وطرق التدريس والتدريب وعلم الحركة الرياضية – كلية التربية الرياضية– جامعة مدينة السادات
**أستاذ القياس والتقويم بقسم أصول التربية الرياضية – كلية التربية الرياضية– جامعة مدينة السادات
*** مدرس مساعد بقسم أصول التربية الرياضية – كلية التربية الرياضية– جامعة مدينة السادات

الى ذلك ايمانا من هذه الدول بقيمة الرياضة كظاهرة حضارية تعكس مدى التقدم والرقى الذى وصلت الية والذى تنعكس اثارة على ما تحرزه من انتصارات وميداليات فى البطولات المختلفة .

وعلم الميكانيكا الحيوية في مقدمة العلوم التي تهتم بدراسة تحليل الاداء الحركي الإنساني مستهدفا الوصول الى انسب الحلول الميكانيكية للمشكلة المطروحة للبحث والدراسة وتعميم المعلومات المكتسبة حول فن الأداء الانسب لألوان الانشطة الرياضية المختلفة. (١٤٩:١٠)

ووضع ذلك فى اسس ثابتة للميكانيكا الحيوية وهو بما يخدم فن الاداء الرياضى الانسب وتظهر اهمية بحوث الميكانيكا الحيوية فى تعديل وتطوير طرق الاداء للعديد من المهارات الرياضية وتمثل الوجبات الاساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى فى تحليل وتوضيح وتعديل وتحسين طرق الاداء الفني والفردية الخاصة بالألعاب المختلفة سواء فى مرحل التعليم او التدريب للوصول بالحركة الى اقصى كفاءة ممكنة .

وخلاصة القول ان جوهر الموضوع الأكاديمي للميكانيكا الحيوية هو دراسة الاداء الفني للحركة ووضع تطوير النماذج الحركية وذلك يسهم مساهمة فعالة فى التطوير الحديث للأنشطة الرياضية (٥:١٢)

حيث أن الهدف الأساسى لمعظم أنواع الأنشطة الرياضية هو تحقيق ما هو أسرع وأعلى واقوى وهذا معناه من وجه نظر الميكانيكا بذل شغل ميكانيكى بأكبر قدر ممكن فى اتجاهات مضادة للظروف الخارجية وذلك يعنى استغلال الطاقات الميكانيكية لإحداث حركة بأعلى درجة لها، وعلى هذا الأساس الخاص بالأهداف العامة من الممكن صياغة مبادئ وأسس عامة لفن الأداء الأمثل للكثير من أنواع الرياضات. (٩ : ٣١٥)

كما يعتبر التحليل الحركي من اهم الطرق والاساليب العلمية الحديثة التي تهتم بدراسة وتحليل الاداء الرياضى فى اطار العوامل المؤثرة في الاداء الحركي بشكل علمي يضمن تطبيق اعلى مستوى من الاداء .

و قد حان الوقت لاستخدام اساليب متقدمة تمكن المتدربين من الحصول على معلومات كافية تمكنهم من معرفة قدرات ومستويات لاعبيهم على ان تكون اجراءات هذه الاساليب ميسرة كما أنه يجب تحليل المهارات المركبة الى مهارات متعددة حتى يسهل ادائها والتدريب عليها للحصول على افضل نتائج وتحليل المهارة يعتبر نظاما متكاملا لقياس وتقويم اداء اللاعبة سواء كان ذلك فى مرحلة التعلم التدريب او المنافسات لتوضيح وتحديد القدرات التي يتمتع بها اللاعبة (١٥٥:٤)

ان من الطرق الاكثر للارتقاء بمستوى الاداء المهارى فى كثير من الرياضات هي تحسين الاداء للمهارات المتضمنة لهذه الرياضة وهنا يعتمد المدرب على المعلومات الميكانيكية من خلال

استخدام طريقة التحليل البيوميكانيكي في عمليات التدريب لتصحيح اداء اللاعبةين لكى يتقنوا تنفيذ المهارة بشكل جيد وكثير من النتائج الرياضية تقاس كينماتيكيا ولهذا يكون استخدامنا للمتغيرات الكينماتيكية من الامور الهامة عند تحليل الحركات الرياضية (٢٩،١٣٣:٦)

ومن خلال اطلاع الباحثون علي الدراسات السابقة لاحظوا عدم اجراء التحليل الحركي لمكونات النهاية الحركية سعيا وراء تحسين التكنيك التي تساعد علي تطور الاداء للاعبين.

هدف البحث:

١- التعرف على اهم المحددات الكينماتيكية التي تحكم اداء مهارة الشقلبة الجانبية علي اليدين مع ربع لفة متبوعة بدورة هوائية خلفية مستقيمة كنهايات حركية على جهاز عارضة التوازن

تساؤلات البحث

١- ما هي اهم المحددات الكينماتيكية التي تحكم أداء مهارة الشقلبة الجانبية علي اليدين مع ربع لفة متبوعة بدورة هوائية خلفية مستقيمة كنهايات حركية على جهاز عارضة التوازن؟

المصطلحات المستخدمة:

جهاز عارضة التوازن: هو احد أجهزة الجمباز الفني للآنسات و طول الجهاز القانوني ٥ متر و بعرض ١٠ سم تقوم اللاعبة بعمل الجملة وهى تشمل الصعود على الجهاز و الجملة الأساسية و الهبوط من على الجهاز و ينمى عنصر الرشاقة و التوازن و الدقة. (١٠ : ٧)

منهج البحث:-

فى ضوء متطلبات الدراسة الحالية قام الباحثون باستخدام المنهج الوصفى المسحى لمناسبة هذا المنهج لطبيعة البحث باستخدام التحليل البيوميكانيكى.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية واشتملت على أفضل لاعبه ضمن المنتخب القومي للسيدات في جمهورية مصر العربية حيث أنها حاصلة علي اعلي مجموعة من الدرجات على جهاز عارضة التوازن بشكل ممتاز بناء على آراء الخبراء والمحكمين في رياضة الجمباز.

توصيف عينة البحث:-

جدول (١)

توصيف عينة البحث

الاســم	فرح سيد محمود موسي
السن	١٧
النادي التابع له	النادي الأهلي (لاعبة المنتخب القومي للجمباز)
الطول	١٥٧
الوزن	٤٧.٥

ثالثا : وسائل وأدوات جمع البيانات:

- جهاز عارضة التوازن المعتمد دوليا.
- جهاز عارضة التوازن المبتكر.

- **أجهزة وأدوات التصوير : -**

- كاميرا تصوير
- حامل ثلاثي ذو ميزان مائي.
- وحدة معالجة الفيديو Monitor.
- وصلة كهربائية.
- العلامات الضابطة الإرشادية.
- شريط قياس بالمتر.
- مصدر ضوئي.

- **أجهزة وأدوات التحليل الفيديوجرافي :**

- كاميرا فيديو من نوع (SoCoo)

جهاز حاسب آلي.

- كارت فيديو.

ط-اجهزة وأدوات التحليل البيوميكانيكى:-

أ ـ مكونات البرنامج التحليل الحركى :

جهاز حاسب آلى ماركة (IBM). – كارت فيديو (TV in) ماركة (ATI).

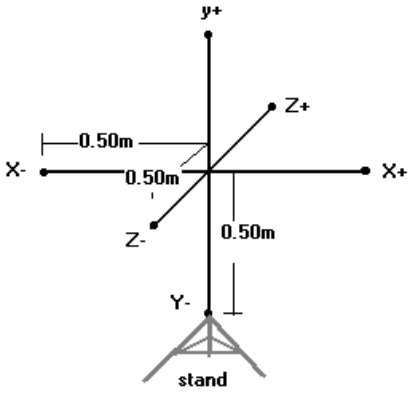
ذاكرة ٦٤ ميجابيت ، قرص صلب ٨٠ جيجا بايت ، GB ٢.٦PIIII.

كاميرا فيديو ماركة Sony+ شرائط . ٨mm HI VHS.

وحدة معالجة التصوير . Monitor & Camera

خصائص برنامج التحليل الحركى (.MTAMotionTrack Analysis)

وحدة المعايرة للبرنامج



شكل (٢)

وحدة المعايرة

ك- وحدة المعايرة الخاصة ببرنامج التحليل الحركي:

ويســـتطيع البرنامج قراءة أى وحدة معايرة معلومة الطول فى الطبيعة مرئية داخل الكادر. وفيه يتم تخزين نظام المعايرة فى ذاكرة الحاسـب الآلى لكل كاميرا على حدة وهو جهاز تتعامد أبعاده كالتالى ٠.٥٠م× ٠.٥٠م×٠.٥٠م ودوره تحديد المسافات فى الطبيعة من الكادرات.

ل- أمكانية البرنامج.

يقوم البرنامج بعمل التحليل الحركى اللازم لأى مهارة حركية (خطية – دورانية) ويمكننا أن نحصـل من خلاله على عدد من المتغيرات البيوميكانيكية للجسـم ككل ولكل جزء من أجزاء الجسـم خلال كل لحظة من مراحل الأداء فى الإتجاهات التالية (x,y,z,xy,zy,zx,zyx) والتى تتمثل فى (التحليل الزمنى)،(التحليل الكيمناتيكى) الذى يحتوى على المســافة ، الإزاحة ، الســرعة ، العجلة ، زوايا المفاصـــل ، و زاويا ميل الأجزاء على المســـتوى الأفقى ، والســـرعة الزاوية ، والعجلة الزاوية

و(التحليل الكينتيكى) الذى يتمثل فى طاقة الوضع ، طاقة الحركة ، القوة ، الشغل ، القدرة ، العزم ، القوة الطاردة المركزية ، كمية الحركة ، كمية الحركة الزاوية ، القصور الدورانى.

رابعاً: خطوات تنفيذ البحث

الدراسة الاستطلاعية

قام الباحثون **بالدراسة الاستطلاعية** يوم الثلاثاء الموافق ١٧ / ٤ /٢٠١٨وذلك بهدف :-

أ. التأكد من صلاحية مكان التصوير.

ب. تحديد أنسب وقت للتصوير.

ج. تحديد مكان وضع الكاميرات وأرتفاعها وزوايا التصوير.

د. الكشف عن المشكلات التي قد تظهر أثناء إجراء التجربة الأساسية.

هـ. تدريب المساعدين .

و. التأكد من صلاحية برنامج التحليل.

٢- التصوير الفيديوجرافي والتحليل الكينماتيكي:

أ- إجراءات التصوير:

- قام الباحثون بتركيب وتثبيت كاميراتي التصـــوير على جانبي الملعب بحيث تكون الكاميرا الأولى متعامدة على الكاميرا الثانية ، وكان ارتفاع الكاميراتان عن سطح الأرض هو (٢٢٥ سم) بحيث تكون عمودية على مركز ثقل اللاعبة بالاضافى الى ارتفاع الجهاز (عارضة التوازن) "على الرغم من وجود معالج انحرافات زوايا التصوير بالبرنامج"
- بدء التزامن في وقت واحد بتسليط مصدر ضوئي سريع (فلاش) على اللاعبة قبل أداء كل محاولة .
- تم تثبيت العلامات اللاصقة الإرشادية على مفاصل الجسم وعددها ١٧ نقطة .
- تم تصوير نظام المعايرة أولاً لمدة ٣٠ث الذي تم وضعه في مكان التصوير .
- قام الباحثون بتصـــوير اللاعبة النموذج واللاعبة فى حالة راحة تامة وبعد إجراء الإحماء – ثلاث محاولات لمهارة "النهاية الحركية " وتم اختيار أفضـــل محاولة في كل نوع حســـب

الإشـــتراطات والإحتياطات الخاصـــة ببرنامج التحليل الحركي وبعد التصـــوير تتم عملية التحليل.

ب . إجراءات إستخراج البيانات والنتائج بإستخدام برنامج التحليل الحركى والحاسبالآلى

ـ مراجعة عمليات التصوير:

تتم مراجعة عمليات التصـوير على وحدة معالجة الفيديو لإرسـالها الى جهاز الحاسـب الآلى الذى يحتوى على برنامج التحليل الحركى ٣D*map عن طريق كارت الفيديوا.

ـ فحص الفيلم داخل البرنامج. Video scanning:

بعد تخزين الفيلم داخل الكمبيوتر ثم إســـتدعاءه داخل البرنامج يتم تحديد الفترة التى ســـيبدأ وينتهى من عندها التحليل.

ج- تحديد المواصفات الخاصة بعملية التحليل وهى كالتالى.

تحديد النقاط المرجعية للعينة أثناء مراحل الأداء المختلفة وقد قام الباحث بإختيار النقاط المرجعية للجســم ككل وعددها ١٧نقطة وهم (الرأس ، مقدمة مشــط اليد اليمنى ، رســغ اليد اليمنى، مرفق اليد اليمنى، مفصــل الكتف الأيمن، ومثيلهم الذراع اليســرى، مقدمة مشــط القدم الأيمن، رســغ القدم الأيمن، الركبة اليمنى، مفصل الفخذ الأيمن، ومثيلهم الرجل اليسرى) وتعريفها للنموذج الموجود فى البرنامج وذلك لتحديد مركز الثقل العام للجســـم وأجزاءه وباقى المتغيرات الكينماتيكية والكيناتيكية عن طريق المعالجات الرياضـية البحتة ، حيث يتم تقدير مركز الثقل العام بإسـتخدام التوزيع النسـبى لمراكز ثقل الأجزاء وكذا الوزن النسبى للأجزاء كنسبة من الوزن الكلى للجسم وذلك عن جيمس هاى James G.Hay (١٩٨٥م) . نقلا عن كلاوسر Clawser.

ومن خلال نتائج التحليل وأطلاع الباحثون على المراجع العلمية ،تم تقســـيم المراحل الفنية للمهارة:

أولا: المرحلة التمهيدية:

تبدأ المرحلة التمهيدية عند اتصال يد اللاعبة بجهاز عارضة التوازن والرجلين عاليا في الهواء لأداء الشـقلبة الجانبية علي اليدين مع ربع لفة واسـتمرار الأداء إلي لحظة ملامسـة القدمين كبداية للمرحلة الرئيسية.

ثانيا: المرحلة الرئيسية:

تبدأ عند لحظة اتصال اللاعبة بالجهاز من خلال وضع قدميها معا بعد أداء الشقلبة الجانبية علي اليدين مع ربع لفة والدفع بهما عاليا مع مرجحة اليدين عاليا للمساعدة في كسر الاتصال عن الجهاز والوصول لأعلي نقطة في الهواء لأداء مهارة الدورة الهوائية الخلفية المستقيمة.

ثالثا: المرحلة النهائية:

تبدأ عند وصول اللاعبة إلي نقطة السكون اللحظي من الطيران العلوي في الهواء والبدء بفرد مفاصل الجسم في اتجاه منطقة الهبوط استعداداً لامتصاص سرعة الجسم بالرجلين للمحافظة علي اتزان الجسم والثبات في نهاية الأداء للمهارة قيد البحث.

د ـ مخرجات البرنامج : Data Out

ـ الأشكال العصوية. Stick Figure

نحصل على الأشكال العصوية فى المستويات الثلاثة التالية.

المستوى الجانبى xy (Said plan)

المستوى الأمامى zy (Frontal plan)

المستوى الأفقى xz (Horizontal plan)

(لكل جزء من أجزاء الجسم على حده ، والرأس والجزع ، الرجلين ، الذراعين ، خط الكتف ، خط الحوض ، خط الكتف والحوض)، فى صورة رسوم عصوية تعبر الحركة وذلك خلال مراحل الحركة ككل.

ـ التقرير الخاص بالبيانات الرقمية. Data Report

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

– تحديد المتغيرات الكينماتيكية المستخرجة للمهارة قيد البحث وهي :

التركيب الزمني (بالثانية) للمراحل الفنية لمهارة البحث.

المسافة الافقية والرأسية (بالمتر) لمركزالثقل في مهارات البحث.

زوايا الكتف (بالدرجة) في مهارة البحث.

زوايا الفخذ (بالدرجة) في مهارة البحث.

زوايا الركبتين (بالدرجه) في مهارة البحث.

الدراسة الأساسية

قام الباحثون **بالدراسة الأساسية** يوم الثلاثاء الموافق ٢٥ / ٤ /٢٠١٨

تاسعا: المعالجة الإحصائية.

١- المتوسط الحسابي.
٢- الوسيط .
٣- الانحراف المعياري.
٤- معامل الالتواء.

. عرض ومناقشة النتائج:

اعتماداً علي أهداف وفروض البحث قام **الباحثون** بعرض ما تم التوصل إليه من نتائج ومناقشتها بما يتلاءم مع البيانات التي تم الحصول عليها كما يلي:

أولاً: عرض ومناقشة اهم المحددات الكينماتيكية التى تحكم أداء المهارة :-

شكل (٢)

تسلسل أداء المهارة

تحديد المواصفات الخاصة بعملية التحليل Specification وهي كالتالي:

أ- تحديد النقاط المرجعية للعينة أثناء مراحل الأداء المختلفة حيث يتيح البرنامج أخذ نقاط مرجعية للجسم ككل أو لكل عضو على حده أو أداة خارجية وقد قام الباحث باختيار النقاط المرجعية للجسم ككل وتعريفها لنموذج التحليل شكل (١) الموجود بالبرنامج وذلك لتحديد مركز ثقل الجسم العام وأجزاءه ومراكز ثقل الأجزاء المختلفة.

ب- تحديد الخطوط (توصيل النقاط المرجعية) ويتم فيها تحديد الوصلات بين مفاصل الجسم المختارة.

نموذج التحليل المستخدم

شكل (٢)

أولا: المتغيرات الميكانيكية أثناء مرحلة الارتقاء:

قام الباحثون بتحليل عدد (٦) كادر تمثل مرحلة الارتقاء والدفع بداية من لحظة لمس القدمين للارتكاز وحتى لحظة بداية الطيران لعدد ثلاث محاولات قيد البحث جدول (٢).

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٣٣) العدد (١) يناير ٢٠٢٠
ISSN : : ٢٦٣٦-٣٨٦٠ (online)

جدو (٢)

المتغيرات الميكانيكية لمرحلة الارتقاء على جهاز عارضة الاتزان

	الدفع الرأسي	الدفع الأفقي	المسافة بين القدمين	الارتفاع مركز الثقل	محصلة السرعة	السرعة الرأسية	السرعة الأفقية	الزمن
	Fy	Fx						٠
المحاولة الاولي	١١٣٢,٢٠١	١٠٣,٨١٧٤	٠,٢٧١	٠,٧١٢٨٤	٣,٣٤٢	٠,٣٩٧	-٣,٣١٨	٠,٠٣٣
	١٢٨١٨٨٠	١٠٧٨,٠٥		٠,٧٤٦٩٢	٣,٦١	١,٧٢٦	-٣,١٧	٠,٠٦٧
	١٢٩٢٦٥٨			٠,٨٠١٥٩	٤,٠٥	٢,٦٢٧	-٣,٠٨٣	٠,١
	زاوية الدفع	١١٣٦,٩٥١	محصلة الدفع	٠,٨٥٩٨١	٤,٣٦٩	٣,٢٤٥	-٢,٩٢٦	٠,١٣٣
	٨٤,٧٦٠٩١	١٠,٩٠٥٧		ارتفاع زاوية الاطلاق ٠,٩٣٩٣٣	٤,٣٥	٣,١٩٤	-٢,٩٥٣	٠,١٦٧
	الدفع الرأسي	الدفع الأفقي	المسافة بين القدمين	ارتفاع مركز الثقل	محصلة السرعة	السرعة الرأسية	السرعة الأفقية	الزمن
	Fy	Fx						٠
المحاولة الثانية	١١٧١,٩٠٣	١٦١,٢٧	٠,٢٧	٠,٧١٨٥٢	٣,٥١٣	-٠,١٦٤	-٣,٥٠٩	٠,٠٣٣
	١٣٧٣٣٥٧	٢٦٠٨,٨		٠,٧٣١٣	٣,٣٢٧	١,٢٩٥	-٣,٠٦٥	٠,٠٦٧
	١٣٩٩٣٦٥			٠,٧٧٩٥٨	٣,٨٤٩	٢,٤٤	-٢,٩٧٧	٠,١
	زاوية الدفع	١١٨٢,٩٤٨	محصلة الدفع	٠,٨٤٧٠٣	٤,٢٩٣	٣,١٢٥	-٢,٩٤٤	٠,١٣٣
	٨٢,١٦٤٤١	٧,٢٦٦٦٠٣		ارتفاع زاوية الانطلاق ٠,٩٢٩٣٩	٤,٤٢٦	٣,٣٠٦	-٢,٩٤٢	٠,١٦٧
	الدفع الرأسي	الدفع الأفقي	المسافة بين القدمين	ارتفاع مركز الثقل	محصلة السرعة	السرعة الرأسية	السرعة الأفقية	الزمن
	Fy	Fx						٠
المحاولة الثالثة	١١٠٤,١٩٨	٧٥,٩٤٣١١		٠,٧٧٥٣٢	٣,٣٥٤	٠,٥٥	-٣,٣٠٩	٠,٠٣٣
	١٢١٩٢٥٣	٥٧٦٧,٣٥٧	٠,٢٧	٠,٨٠٩٤	٣,٦٤٤	١,٨٧٨	-٣,١٢٣	٠,٠٦٧
	١٢٢٥٠٢٠			٠,٨٧٨٩٨	٤,٠٥٤	٢,٣٨٩	-٣,٢٧٥	٠,١
	زاوية الدفع	١١٠٦,٨٠٦	محصلة الدفع	٠,٩٦٤٨٩	٤,٣٩٥	٢,٩١٦	-٣,٢٨٨	٠,١٣٣
	٨٦,٠٦٥٥٨	١٤,٥٣٩٨		ارتفاع زاوية الانطلاق ١,٠٥٧١٩	٤,٣٥٤	٣,١١٥	-٣,٠٤٢	٠,١٦٧

جدول (٢) المتغيرات الميكانيكية لمرحلة الارتقاء على جهاز عارضة الاتزان يوضح بعض أهم المتغيرات الميكانيكية لمرحلة الارتقاء لأداء المهارة قيد البحث علي جهاز عارضة الاتزان وكانت أهم النتائج المستخلصة من التحليل الحركي للمحاولة الأولي هي محصلة الدفع قبل لحظة بداية الطيران (١١٣٦.٩٥١ نيوتن)، وزاوية الدفع (٨٤.٧٦°)، وارتفاع زاوية الانطلاق لمركز ثقل الجسم (٠.٩٣٩٣٣ م)، والمسافة بين القدمين أثناء الارتقاء (٠.٢٧١م).

أما في المحاولة الثانية، كانت أهم النتائج المستخلصة من التحليل الحركي لمحصلة قوي الدفع قبل لحظة بداية الطيران (١١٨٢.٩٤٨ نيوتن)، وزاوية الدفع (٨٢.١٦°)، وارتفاع زاوية الانطلاق لمركز ثقل الجسم (٠.٩٢٩٣٩ م)، والمسافة بين القدمين أثناء الارتقاء (٠.٢٧م).

وفي المحاولة الثالثة، كانت أهم النتائج المستخلصة من التحليل الحركي لمحصلة قوي الدفع قبل لحظة بداية الطيران (١١٠٦.٨٠٦ نيوتن)، وزاوية الدفع (٨٦.٠٦°)، وارتفاع زاوية الانطلاق لمركز ثقل الجسم (١.٠٥٧١٩ م)، والمسافة بين القدمين أثناء الارتقاء (٠.٢٧م).

وهذا ما يؤكده (Cheetham, Brüggemann, Holvoet) أن أحد أهم الطرق رياضة الجمباز للتمييز في الأداء هو ارتفاع الطيران ، على سبيل المثال ارتفاع ما بعد الارتقاء في أداء حصان القفز. قد يؤثر ارتفاع الطيران بشكل غير مباشر على درجة الحكام ؛ على سبيل المثال ، قد يكافئ لاعب الجمباز عن البراعة في أداء المهارات أثناء الطيران المنفذة مع ارتفاع أكبر. يتم تحديد الارتفاع في أي جهاز أو مهارة بواسطة السرعة الرأسية للطيران. وفي مهارات القفز والدورات الهوائية ، ترتبط السرعة الرأسية ارتباطًا مباشرًا بقدرة لاعب الجمباز على استخدام كل من الطاقة الأفقية التي يتم توليدها أثناء الاقتراب وسلم القفز والخصائص المرنة للأرضية لتطوير كمية الحركة الرأسية. لكن هذا يكون جزئيا فقط في المهارات التي يتم إجراؤها على عارضة التوازن حيث لا يكون الارتفاع ناتجًا عن هذا التحويل فقط ، ولكن إلى حد أكبر أيضًا ، عن قدرات القفز الرأسية للاعب الجمباز. بالنسبة لمهارات التحرر وإعادة الإمساك على كل من العقلة وعارضتي المتوازي مختلفتي الارتفاع، فإن السرعة الرأسية والارتفاع يعتمد في الغالب على قدرة لاعب الجمباز على تقسيم كمية الحركة الدورانية بشكل صحيح للدوران السابق في حركات خطية وزاوية ملائمة للمتطلبات الخطية والدورانية للمهارة المعنية.(١٣)

ثانيا: المتغيرات الميكانيكية أثناء مرحلة الطيران:

قام الباحثون بتحليل عدد ١٢ كادر من لحظة بداية الطيران وحتي قبل لحظ الهبوط علي الأرض ، وتم حساب كمية الحركة الدورانية لكل جزء من أجزاء الجسم وفقا لنموذج التحليل الذي تبناه الباحث لإيجاد محصلة كمية الحركة الدورانية لأجزاء الجسم حول مركز الثقل العام أثناء مرحلة الطيران

جدول (٣)

قيم المتوسطات لكمية الحركة الدورانية لأجزاء الجسم حول مركز الثقل العام

الإطار	الزمن ث	كمية الحركة الدورانية نيوتن.م.ث
١	٠	٠
٢	٠.٠٦٧	١٠٠.٩٧٣١
٣	٠.١٣٣	٨٩.٥١٩٨
٤	٠.٢	٨٦.١٥٢٩٥
٥	٠.٢٦٧	٨٣.١٤٩١٤
٦	٠.٣٣٣	٧٩.٥٤٠٦٨
٧	٠.٤	٨١.٦٩٦٢٤
٨	٠.٤٦٧	٨٣.٩٨٢٤٢
٩	٠.٥٣٣	٨٣.٧٤
١١	٠.٦	٨٢.٩٤٢٤٥
١٢	٠.٦٦٧	٨٩.٢٦٩٦١

يوضح جدول (٣) متوسطات قيم كمية الحركة الدورانية لمحاولات الأداء الثلاثة باستخدام والتي تم حسابها في من بداية مرحلة الطيران وحتي قبل لحظات الهبوط ، في كل إطار لحظي من مرحلة الطيران التي قام الباحثون بتحليلها وعددهم (١٢) إطار

وهذا ما يؤكده طلحة حسام الدين أن هناك ثلاثة عوامل تتداخل فى التأثير على كمية الحركة الدورانية، أول هذه العوامل هى (الكتلة) ثم توزيع جزيئات هذه الكتلة بالنسبة لمحور الدوران (R أو نصف قطر الدوران وثالث هذه العوامل هو السرعة الدورانية (السرعة الزاوية) (w)، وبالتالى فإنه يمكن القول أن الجسم الذى لا يتحرك بسرعة دورانية لا يحقق كمية حركة دورانية، وبزيادة أى من الكتلة أو السرعة الدورانية أو كلاهما تزيد كمية الحركة الدورانية بنفس نسب هذه الزيادة، إلا أنه يمكن القول أن عامل توزيع جزيئات الكتلة بالنسبة لمحور الدوران، ألا وهو عزم القصور الذاتى يعتبر العامل الأكثر تأثيرا وقد يرجع السبب فى ذلك إلى مربع المسافة بين كتل الجزيئات (R٢) أو ما يعرف بنصف قطر

القصور لكتلة أى جزئ، وتستخدم وحدات كل من الكتلة (Kg) وحدات مربع الطول بالإضافة إلى وحدات السرعة الزاوية مما ينتج عنها (Kg.m٢/s).

الاستنتاجات

فى ضوء اهداف البحث وما توصل إليه الباحثون من الأسلوب الإحصائي المستخدم وما أسفرت عنه الدراسة من الفروق والعلاقات استخلص الباحثون الإستخلاصات التالية:

أ الاستنتاجات الخاصة بالخصائص الكينماتيكية التى تحكم أداء المهارة قيد البحث:

في ضوء التحليل الحركي الذي تم علي المهارة قيد البحث تم التوصل الي اهم المحددات الكينماتيكيه التي تساعد علي تطور اداء المهارة وكانت اهم هذه المحددات

١- التحليل الزمني للاداء المهاري حيث تم التعرف علي زمن اداء كل مرحله من مراحل المهارة والزمن الامثل للمهارة ككل من خلال التحليل الحركي للاعبة النموذج

٢- المسار الحركي لمركز ثقل الجسم حيث تم تحليل المسافة الأفقية والراسية لمركز ثقل الجسم للاعب القائم بالمهارة علي المحاور الثلاث

٣- التغير الزاوى لمفاصل الجسم حيث تم تحليل التغير الزاوى للكتفين والفخذ والركبتين اثناء اداء اللاعب للمهارة

ثانياً: التوصيات:

فى ضوء ما توصل إليه الباحثون من نتائج البحث يوصي الباحثون بما يلي :

الإهتمام بالتحليل الحركى فى دراسة وتفسير المهارات الحركية للوصول الى أفضل أداء ممكن فى ضوء الظروف الخاصة بالأداء ليس فقط فى رياضة الجمباز وإنما فى الأنشطة الرياضية المختلفة.

١. استخدام التدريبات النوعية الناتجة من التحليل عند وضع برامج التعليم والتدريب.
٢. الاهتمام بالتحليل الحركى كمؤشر للتدريبات النوعية الخاصة بالأداء.
٣. الاحتفاظ بالمسار الحركى والسرعة المحصلة ومعدلات التحليل الزاوى المستخلصة من الدراسة واستخدامها فى المقارنات بالأداءات الأخرى .

المراجع

١- **ابراهيم احمد سلامه (١٩٨٠م):** الاختبارات والقياس فى التربية البدنية، دار المعارف القاهرة.

٢- **ابراهيم احمد سلامه (٢٠٠٠م):** المدخل التطبيقي للقياس فى اللياقة البدنية، منشاة المعارف، الاسكندرية .

٣- **ابراهيم محمود دياب (٢٠٠٨م):** تدريبات نوعية باستخدام جهاز مبتكر لتحسين مستوى أداء مهارات القوة والثبات على جهاز الحلق فى رياضة الجمباز، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة مدينة السادات.

٤- **احمد الهادي يوسف (١٩٩٢م):** تكنولوجيا الحركة في الجمباز، مطبعة التوني.

٥- **احمد محمد خاطر، على فهمى البيك (١٩٩٦م) :** القياس فى المجال الرياضى "، الطبعة الرابعة، دار الكتاب الحديث، القاهرة.

٦- **احمد محمد عبد اللطيف (١٩٨٧م):** الخصائص الديناميكية للأداء المهارى على جهاز العقلة كأساس لوضع التمرينات العرضية الخاصة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان .

٧-**عادل عبد البصير(١٩٩٨م):**الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق فى المجال الرياضى ،ط٢مركز الكتاب للنشر القاهرة

٨-**علاء شوقي ابو الحديد(٢٠١٣):**المحددات البيوميكانيكيه لمهارة (تاأوتوشى) كاساس لتدريبات النوعيه في رياضة الجودو,رسالة ماجستير غير منشوره ,كلية التربيهالرياضيه , جامعة المنوفية .

٩-**جمال محمد علاء الدين , ناهد أنور الصباغ (١٩٩٩م):** علم الحركة ،الطبعة السابعة ،دار الفكر للكتاب، الإسكندرية

١٠-**ندا حامد ابراهيم رماح (١٩٩٦م) :** دراسة بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الدائرة الأمامية الكبرى على جهاز المتوازيين مختلفتا الارتفاع للآنسات"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة الزقازيق للبنات، جامعة الزقازيق.

١١-**ياسر علي قطب (٢٠٠٤م) :**تأثير برنامج للتدريبات النوعية باستخدام جهاز بديل على مستوى أداء مهارة الشقلبة الخلفية على جهاز عارضة التوازن، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية بالسادات، جامعة مدينة السادات.

١٢-**يوسف محمد عرابي (١٩٩٨م):** المعايير التكنيكية كأساس لوضع التمرينات الغرضية الخاصة بمجموعة دوائر المقعدة الخلفية فى رياضة الجمباز، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان .

13-Cheetham, P. J (1984) : Horizontal bar giant swing centre of mass motion comparisons. In J, Terauds (ed.), Proceedings of ISBS, Sports Biomechanics (pp. 99-108). Colorado Springs: ISBS.