التحليل البايوميكانيكي للقلبة الهوائية الخلفية المستقيمة مع لفتين على الترامبولين كدالة لوضع تمرينات نوعية لجمباز النخبة

م.د. قاسم محمد صياح م.م. حيدر احمد مجيد

جامعة البصرة/ قسم النشاطات الطلابية

(قدم للنشر في ٢٠١٩/١٠/١٧ ، قبل للنشر في ٢٠١٩/١١/٢٤)

ملخص البحث:

يهدف هذا البحث إلى وضع برنامج تدريبي نوعي لمهارة القلبة الهوائية الخلفية المستقيمة مع لفتين على جهاز الترامبولين من خلال التعرف على بعض الخصائص البايوميكانيكية الخاصة للمهارة كمحددات لوضع برنامج للتدريبات النوعية وترجمتها الى لغة وتوجيهات ميدانية تتناسب مع كلا من المدرب واللاعب لتحقيق اقصى استفادة من المتغيرات البايوميكانيكية بواقع عملي .وتم اختيار العينة البشرية بالطريقة العمدية للاعب ضمن المنتخب الياباني في جمباز الترامبولين .مقطع الفيديو بتردد ٣٠ صورة بالثانية يتبع المتطلبات الخاصة للاختبارات الميكانيكية الحيوية حيث ان الكاميرا الملتقطة لهذا المقطع كانت عمودية على المستوى الفراغي. الفيديو هو مناسب للعمل مع برامج الكمبيوتر. ولغرض تسجيل البارامترات الحركية التي تخضع للبحث، تم استخدام برنامج التحليل الحركي (Skillspector) . الأمر الذي يمكن من خلاله الاستفادة بشكل واضح ومحدد من تحويل القيم الكمية لنواتج التحليل الحركي إلى قيم كيفية يسهل التعامل معها . وتوصل الباحثان الى النتائج التالية: تزايدة مقادير إرتفاع مركز ثقل الجسم ضد الجاذبية إلى أعلى نقطة. زادت السرعة فى اتجاه المركبة العمودية مما زاد من ارتفاع مركز ثقل الجسم خلال الطيران ازدادت الطاقة الكامنة بشكل مضطرد بزيادة ارتفاع اللاعب في الهواء والخ. . . .

الكلمات المفتاحية: الزخم الزاوي، حفظ الطاقة، المستوى الفراغي، الرسوم البيانية، البرنامج التدريبي.

Abstract:

This research aims to design a qualitative training program for the skill back double twist on the trampoline from through the identification of some of the specific characteristics of biomechanical for skill as determinants to design a program of qualitative exercises and translated into language and field guidance commensurate with both the coach and the player to maximize benefit of biomechanical variables Practical The human sample was chosen in a deliberate way by the Japanese national team in the trampoline gymnastics. The video at 30 frames per second follows the specific requirements for biomechanical tests as the camera captured for this clip was perpendicular to the spatial plane. Video is suitable for working with computer software. For the purpose of recording the kinematic parameters under investigation, software motion analysis used: (Skillspector). Which can benefit through a clear and specific conversion values for quantitative outputs to the values of kinetic analysis facilitates how to deal with them. The researchers came to the following conclusions: Increase the center of gravity of the body against gravity to the highest point. Increased speed in the vertical component direction, increasing the height of gravity center of the body during the flight potential energy has increased steadily high player in the air, etc. ....

المقدمة

ترتبط الاتجاهات الرائدة في تطور الترامبولين بزيادة صعوبة التمارين والسلاسل الحركية وتحسين الحالة التكنيكية للجهاز المستخدم من قبل المتسابقين وزيادة سعة التمرينات. في قانون النقاط للاتحاد الدولي للجمباز تمت إضافة عنصر جديد وهو زمن الطيران الذي يتعلق بالمكونات التي شكلت النتيجة النهائية (Angelov, 2016) .

وفيما يتعلق بذلك، من الضروري لتحقيق التنافس الناجح للتخصصات الرياضية هو تطبيق أساليب أكثر فاعلية في العمل من أجل الإعداد الفني. هذا يفرض على التكنيك الرياضي دراسة التمارين التي يتم تنفيذها في الحالات الجديدة المحسنة التي تسببها الأجهزة التنافسية المحسنة والتغييرات في قواعد التحكيم. يمكن حل هذه المهمة عبر طرق البايوميكانيك للبحث والتحليل. من المصادر الادبية والمراجع، من الواضح أن الكثير من المتخصصين في مختلف الرياضات والتخصصات يبذلون جهودًا في هذا الاتجاه . (Angelov, 2016)

تعتبر رياضة الترامبولين أحد فروع الجمباز وهي من الرياضات الحديثة والمشوقة يغلب عليها الطابع الجمالي والدقة من خلال الحركات المتناسقة في الأداء الحركي والتي ظهرت سنة ١٩٣٤ في جامعة ولاية ايوا University of Iowa من طرف الأمريكيين "جورج نيسين George Nissen ولاري غريسولد Larry Griswold فانتشار رياضة الترامبولين في العصر الحديث لاقا أهمية كبيرة من دول العالم باعتبارها رياضة تمزج بين الاثارة والتشويق سواء للممارس او المشاهد، تجسد ذلك في تنظيم أول بطولة عالمية في الترامبولين عام ١٩٦٤ إلى أن اعتمدت ضمن الألعاب الأولمبية سنة ٢٠٠٠(بلعرج عبد الله، ٢٠١٧) .

في الترامبولين، يشتمل روتين منافسة النخبة على ١٠ قلبات متعددة متتابعة مع تحولات متعددة. تعتمد نتيجة السلاسل الحركية على التنفيذ والصعوبة وزمن الطيران. يزداد مكون الصعوبة مع زيادة عدد القلبات واللفات. يمكن أن يكون زمن الطيران لمهارة ما يصل إلى ثانيتين، مقابل لارتفاع القفز من خمسة أمتار. الحركة الأساسية المستخدمة في السلسلة التنافسية هي قلبه مزدوجة مع لفتين. قد يبدأ اللف قبل النهوض أو يمكن إنتاجه خلال المرحلة الهوائية باستخدام حركات غير متناظرة للأذرع والوركين (١٩٩٣ ,Yeadon) . بالنسبة للفات التي بدأت بعد النهوض، يأتي الزخم الزاوي للف من زخم القلبة المتولد أثناء النهوض.

وقد اجريت عدة دراسات من أجل تحليل تمارين الترامبولين ميكانيكيا .

فوغان (Vaughan,١٩٨٠) إجراء تحليل كينتك على اساسيات الحركات الاكروباتيكية في الترامبولين واشار الى أن أقصى قوة صاعدة من بساط الترامبولين عند اداء الهبوط الأساسي، لم يكن كبيرا بشكل خاص.

شيمادا وياماموتو (Shimada&Yamamoto,١٩٨٦) :اجرى دراسة في نمط حركة القفز لرياضي من النخبة النسائي واشار أن اقصى ثني للركبة تقريبًا يكون عند الهبوط على بساط الترامبولين

دراسة بلعرج عبد الله (٢٠١٧) تهدف الدراسة إلى تحديد قيم ومعرفة علاقة بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية لمختلف مراحل الأداء الحركي في الترامبولين، ومن بين أهم النتائج الذي توصل اليها في دراسته وجود علاقة ذات دلالة معنوية بين قيم بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية والارتفاع لمراحل الأداء الحركي في الترامبولين

يدون وهيلي (Yeadon and Hiley ،٢٠١٧) قيود اللف المتأخر في القلبة المزدوجة مع لفة على الترامبولين وقد استنتج ان القيود تحدث في القلبة الثانية في كل حالة. تستفيد كلتا الحركتين من قوس جانبي بأذرع عريضة يتم تقريبهما بشكل متتابع لإنتاج الميل والإحداث اللاحق وهذا له آثار على التدريب.

تدريب الجمباز حاليا على مقربة من حدودها البايوميكانيكية ومع تطور قانون النقاط والرغبة في السعي باستمرار للحظات التركيب والابتكار. في الجمباز، كل مهارة لديها التوجه البايوميكانيكي. وفي هذا السياق، فإن المبادئ الميكانيكية مثل موضع مركز الثقل، والسرعة، التعجيل، الزخم، والطاقة الحركية والجاذبية والسرعة الزاوية والخ. . تلعب دورا هاما ذات الصلة مع الأداء. الهدف النهائي من واجهة تدريب البايوميكانيك في تدريب الجمباز هو جعل التدريب أكثر فعالية وكفاءة وآمنة. لذا فان اتخاذ المنهج العلمي المبرمج في تحليل حركات الجمباز من أحسن الطرق التي استخدمت لتوسيع آفاق معرفتنا برياضة الجمباز (Kumar Arun et al,2015) .

وتكمن اهمية هذه الدراسة التحقيق في حدود القلبة الهوائية المستقيمة مع لفتين ومن هنا يحاول الباحثان بان تخرج هذه الدراسة بمجموعة من المتغيرات البايوميكانيكية من خلال التحليل الميكانيكي لها وترجمتها الى لغة وتوجيهات ميدانية تتناسب مع كلا من المدرب واللاعب لتحقيق اقصى استفادة من المتغيرات البايوميكانيكية بواقع عملي من خلال وضع تمرينات نوعية في ضوء المتغيرات المبحوثة.

مشكلة البحث

نتيجة لملاحظات الباحثان واهتماماتهما وميولهما لرياضة الجمباز ومتابعتهما لمستجدات هذه الرياضة ومن خلال زيارات ومتابعة ميدانية لبطولات العراق لاحظ عدم وجود بطولات لرياضة الترامبولين وحتى مراكز لتدريب الترامبولين حيث ان انتشار رياضة الترامبولين في العصر الحديث لاقا أهمية كبيرة من دول العالم باعتبارها رياضة تمزج بين الاثارة والتشويق سواء للممارس او المشاهد حيث تمثل الممارسة الرياضية أحد أهم المعايير الدالة على رقي المجتمع وتطوره مما أدى بازدياد الاهتمام بالعوامل والدوافع التي تساعد الأفراد على مزاولة مختلف الأنشطة الرياضية، بالرغم من خصوصية بعض الرياضات واقتصارها على منطقة أو دولة معينة، والذي لا يعتبر مانعا للإقبال عليها والممارسة . لذا ارتا الباحث ان يساهم بإنتاج هذا البحث عسى ان يساهم في استحداث رياضة الترامبولين في العراق لتكون فرعا من رياضة الجمباز في العراق ويعتبر التحليل الحركي أداة التعامل مع كافة المهام المرتبطة بالأداء المهارى حيث يعتمد في أسسه وقواعده على الدخول في عمق الأداء وكشف أسراره من خلال إفادات العلوم المرتبطة بها كما ان أهمية التمرينات النوعية حيث تعتبر حلقة الوصل بين المعمل والملعب والذى من خلاله يتم ترجمة الأرقام والأشكال البيانية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية للأداء الحركي إلى تمرينات نوعية خاصة وذلك في ضوء نتائج الأرقام والأشكال البيانية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية للأداء الحركي المثالي للمهارة المطلوبة. ووفقا الى ذلك فماهي المؤشرات البيوميكانيكية المؤثرة على الأداء الفني لمهارة القلبة الهوائية الخلفية المستقيمة مع لفتين وهل يمكن وضع تدريبات للمهارة قيد الدراسة في ضوء المؤشرات البيوميكانيكية المستخلصة لها.

اهداف البحث

- التعرف على المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة القلبة الهوائية الخلفية المستقيمة مع لفتين.
- وضع برنامج تدريبي نوعي في ضوء المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة القلبة الهوائية الخلفية المستقيمة مع لفتين.

منهج البحث

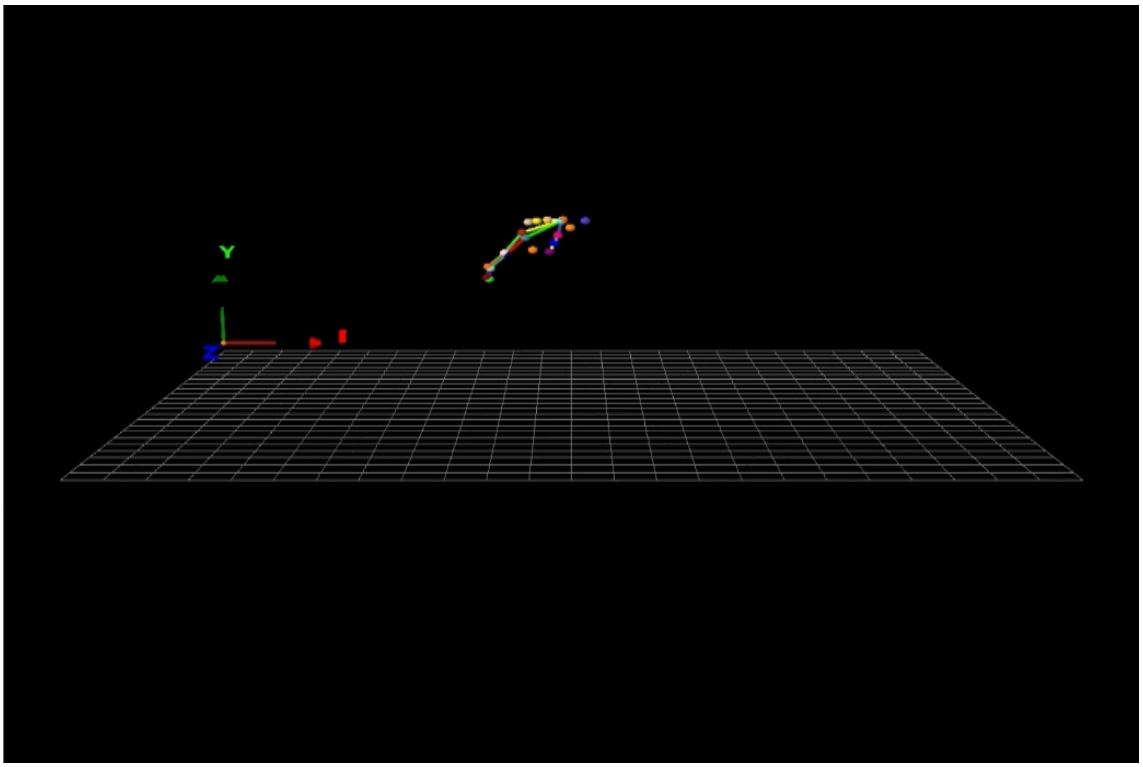
العينة

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية حيث تمثلت في اداء مهارة الدراسة من قبل اللاعب الياباني ماساكي إيتو(Masaki Ito) والحائز على المركز الاول لبطولة اليابان ٢٠١٨ العمر ٣٠ سنة والطول ١.٦٧ م والوزن ٦٢ كغم .

معالجة البيانات

مقطع الفيديو بتردد ٣٠ صورة بالثانية يتبع المتطلبات الخاصة للاختبارات البايوميكانيكية حيث ان الكاميرا الملتقطة لهذا المقطع كانت عمودية على المستوى الفراغي. الفيديو هو مناسب للعمل مع برامج الكمبيوتر. لغرض تسجيل البارامترات الحركية التي تخضع للبحث، تم استخدام التحليل الحركي بواسطة برنامج سكل سبكتر (Skillspector) شكل (١). وكانت البارامترات المفحوصة في هذا التحليل هي: موضع مركز الكتلة الافقي والعمودي، السرعة العمودية والافقية، الزخم الافقي والعمودي ،الطاقة الحركية الافقية والعمودية ، الطاقة الكامنة الافقية والعمودية ،السرعة الزاوية للجسم ،عزم القصور الذاتي ، الزخم الزاوي، حفظ الطاقة .

شكل ١ ترقيم الفديو من خلال برنامج سكل سبكتر **Skillspector** حيث يبين في التحليل مسار مركز ثقل الجسم



شكل ٢ واجهة برنامج سكل سبكتر Skillspector حيث يبين في الواجهة الموديل الممنتج من قبل تحليل حركة اللاعب.

البرنامج التدريبي النوعي المقترح:

من خلال نتائج التحليل الكينماتيكي وفى ضوء المتغيرات الكينماتيكي لمهارة القلبة الهوائية الخلفية المستقيمة مع لفتين

١) تم وضع البرنامج التدريبي المقترح لمدة ٨ أسابيع بواقع ثلاث وحدات تدريبية فى الأسبوع، ليكون عدد الوحدات التدريبية خادل مدة تنفيذ البرنامج ٢٤ وحدة تدريبية.

٢) زمن الوحدة التدريبية: من (٣٥- ٤٠دقيقة) للتدريبات النوعية

٣) طريقة التدريب المتبعة: التدريب الفترى منخفض الشدة.

٤) تناسب درجة الحمل في التدريب من حيث الشدة والحجم والراحة.

٥) تم استخدام الحمل التدريبي بدرجة حمل من (٥٠-

٧٥%) من أقصى ما يستطيع اللاعبين تحمله، مع تحديد الحد الأقصى لعدد مرات التكرار لكل لاعب.

تم تحديد فترات الراحة البينية بين التمرينات من (٣٠-٦٠ ثانية) عندما يصل النبض من (١٠٠-١١٠ نبضة في الدقيقة) .

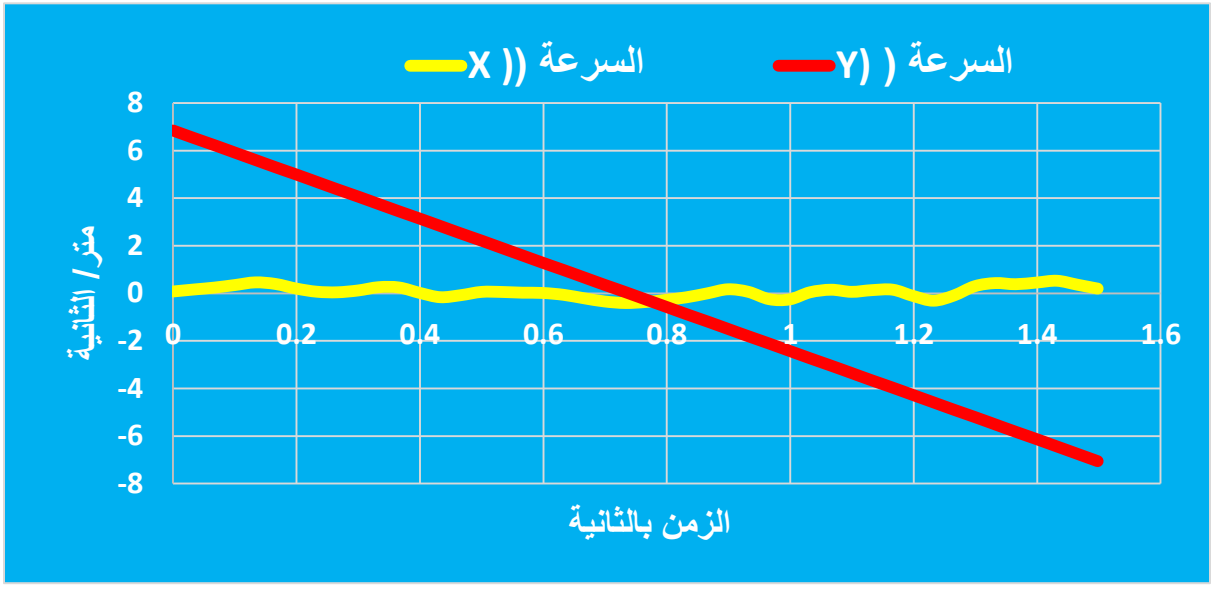
النتائج ومناقشتها

تم تحليل النتائج على شكل رسوم بيانيا

الرسم البياني (١) الموضع الافقي والعمودي لمركز ثقل الجسم

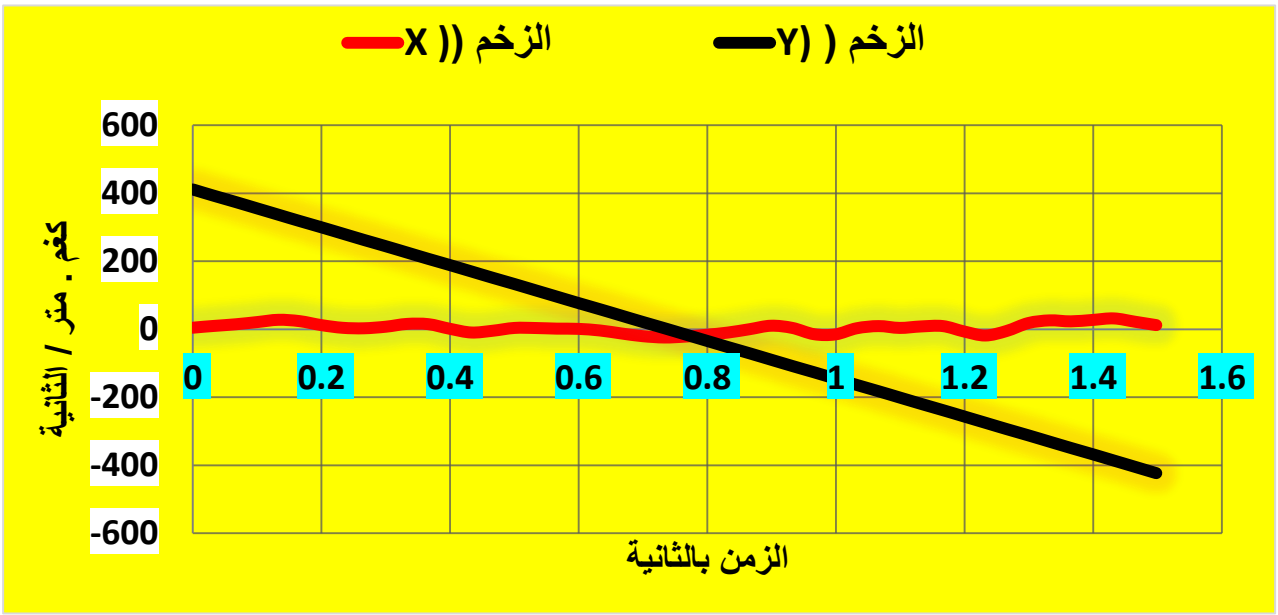
تزايدة مقادير ارتفاع مركز ثقل الجسم ضد الجاذبية إلى أعلى نقطة للاعب ووصل الى اقصى ارتفاع (٣.٢٨)م حيث استغل اللاعب سرعة مرجحة الذراعين وقوة الدفع للأسفل بفعل السبرنكات المتمثلة بالطاقة الكامنة المرنة وذلك لتحقيق قوس طيران مرتفع وهذا يتفق مع ما أشار إليه طلحة حسين(١٩٨٠) بأن سرعة مرجحة الذارعين تساهم في ارتفاع مركز ثقل الجسم بنسبة تقدر بـ (٥%) بالنسبة لأقصى ارتفاع ومن المقدار الكلى للدفع ، كما تتفق أيضاً هذه النتائج مع قانون المقذوفات والذى يشير إلى أنه كلما زادت السرعة في اتجاه المركبة العمودية يزيد ارتفاع مركز ثقل الجسم خلال الطيران والتي تتطلب منحنى طيران مرتفع حتى تتاح الفرصة لإتمام الدوران في الهواء . ومن ثم تناقص ارتفاعه بشكل تدريجي بعد اعلى نقطة له بفعل قوة الجاذبية الا ان اللاعب انهى اللف قبل هبوطه الى الأسفل. وبقي الموضع الافقي لمركز ثقل الجسم بشكل منتظم وذلك لعدم ثاثر الجاذبية بالمكون الافقي لمركز ثقل اللاعب.

الرسم البياني (٢) السرعة الافقية والعمودية لمركز ثقل الجسم

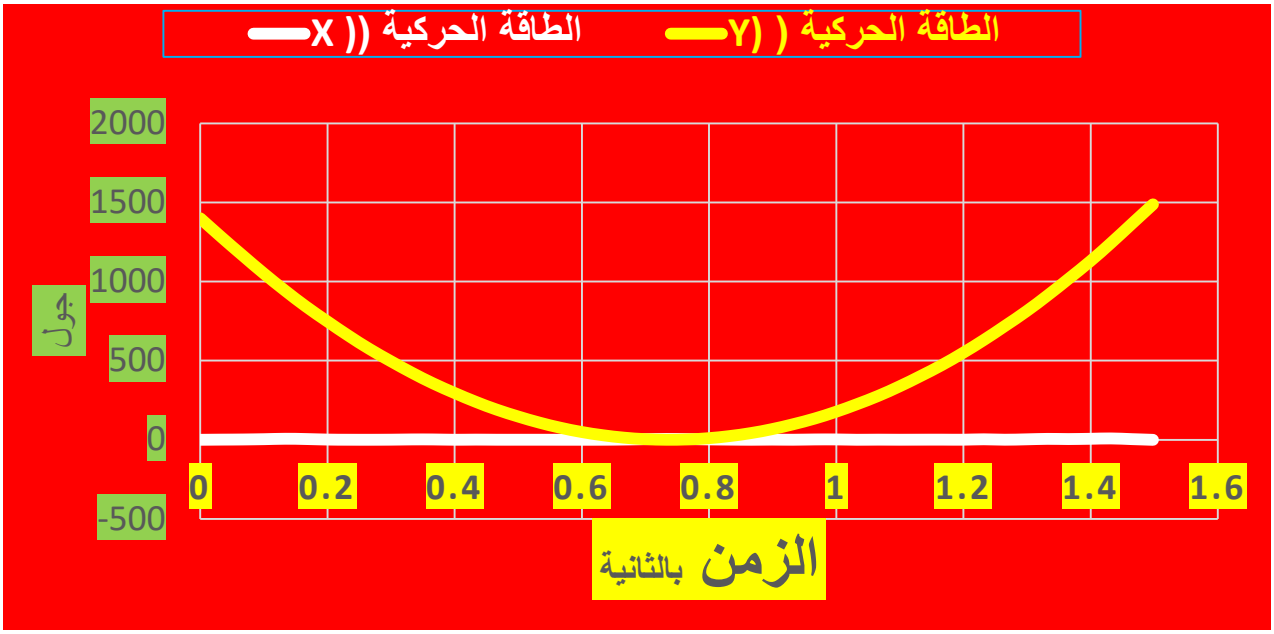


في لحظة مغادرة بساط الترامبولين من خلال تحول الطاقة الكامنة المرنة الى طاقة حركية ازدادت مقادير السرعة العمودية بمقدار (٦.٨٥) م/ث ثم تناقصت بسبب قوة جاذبية الأرض الى ان وصلت الى اعلى ارتفاع عمودي وأصبحت صفرا بسبب الطاقة الجاذبية الكامنة. حاول اللاعب التغلب على الجاذبية من خلال نقل السرعة من أطراف قدميه الى جذعه ثم الى ذراعيه هذه الانتقال الانسيابي في الحركة أنتج سرعة عالية في بداية الامر مما أدى الى إتمام دورانه وهو في الهواء . ويعد تفوق السرعة العمودية على الأفقية لحظة الانطلاق إلى طبيعة أداء المهارة والتي تتطلب منحنى طيران مرتفع حتى تتاح الفرصة لإتمام الدوران فى الهواء وهذا ما تؤكده نتائج عادل عبد البصير (١٩٩٨) وخميس هاى Ameshay (١٩٧٨) وسوزان هيل (١٩٩٩) من حيث أن السرعة في اتجاه المركبة الرأسية لحظة الانطلاق تعتبر أساساً للحصول على منحنى طيران مرتفع يمكن المؤدى لإتمام الدورانات فى الهواء .

الرسم البياني (٣) الزخم الخطي الافقي والعمودي لمركز ثقل الجسم



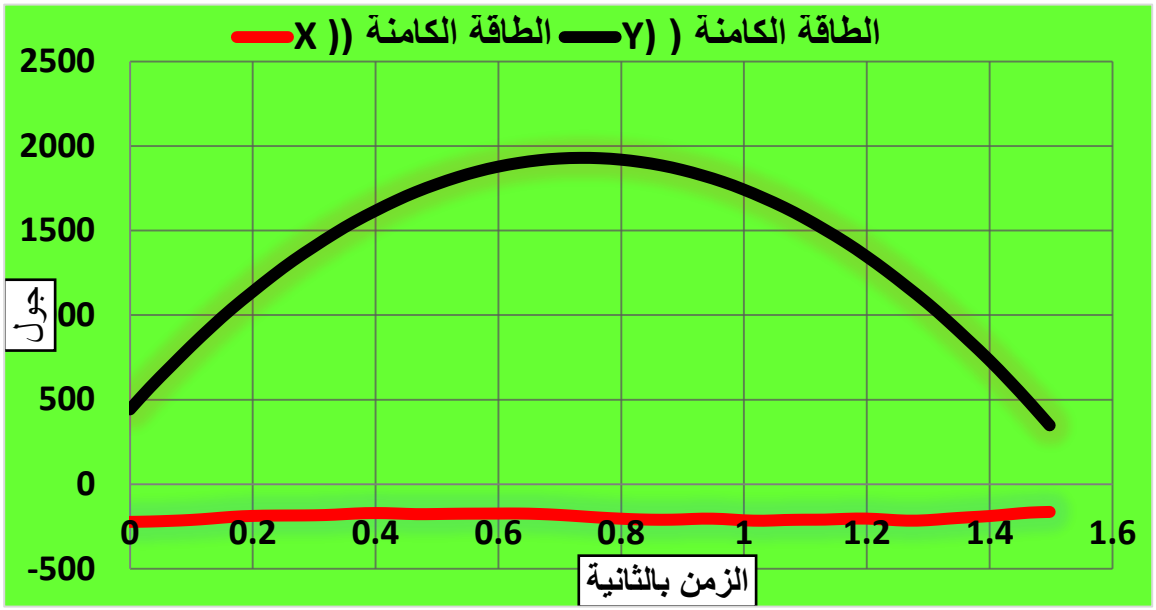
تزايدة مقادير الزخم العمودي بسبب سرعة اللاعب حاول اللاعب الضغط بقوة عالية الى الأسفل مما اعطى مجال للسبرنكات لتولد طاقة مرنة عالية فتحولت الى طاقة حركية والتي أعطت للاعب زخما كبير للطيران في الهواء .



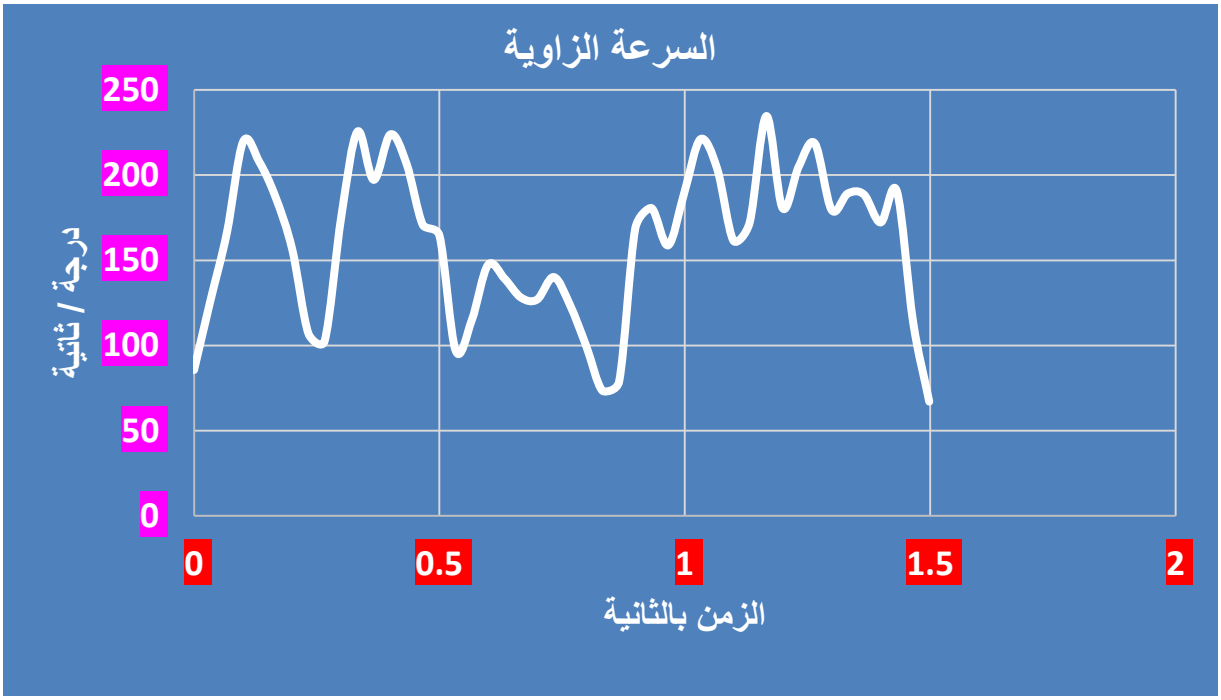
الرسم البياني (٤) الطاقة الحركية الافقية والعمودية لمركز ثقل الجسم

الطاقة الحركية للاعب ارتفعت في اول صعود له في الهواء الى ان أصبحت صفر في اعلى نقطة بسبب ان السرعة أصبحت صفر في اعلى نقطة وصل اليها اللاعب ثم عاودت بالارتفاع مرة أخرى اثناء هبوط اللاعب للأسفل بسبب تزايد سرعته.

الرسم البياني (٥) الطاقة الكامنة الافقية والعمودية لمركز ثقل الجسم

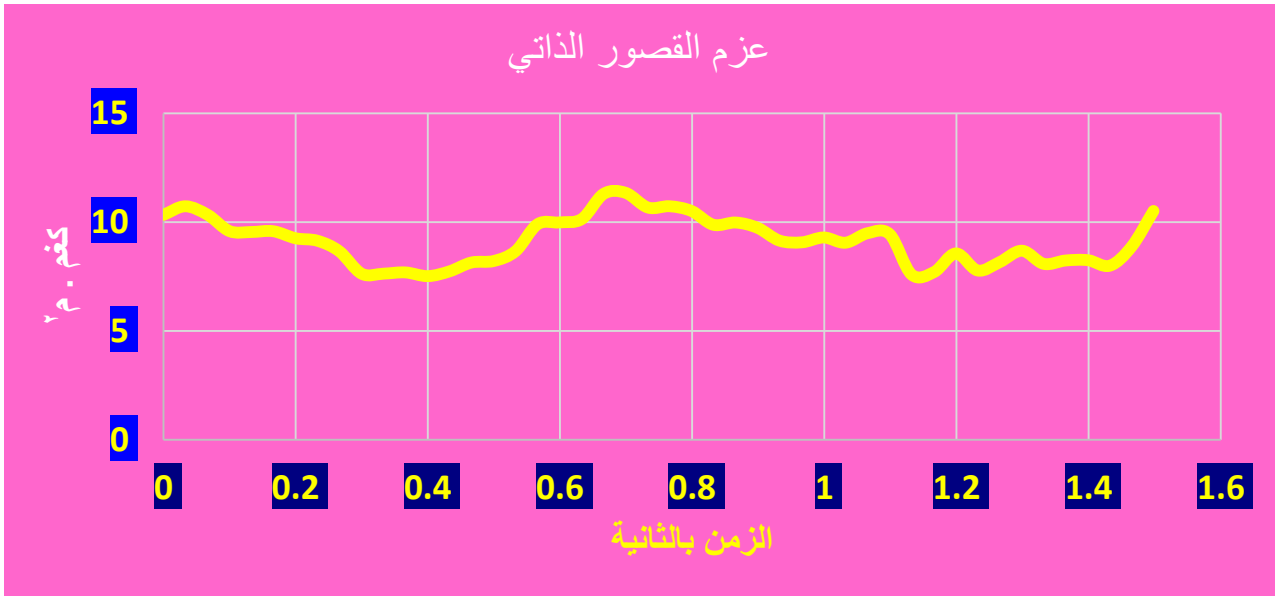


الطاقة الكامنة العمودية تعتمد على الارتفاع وجاذبية الأرض حيث ازدادت الطاقة الكامنة بشكل مضطرد بزيادة ارتفاع اللاعب في الهواء ثم تحولت الى طاقة كامنة جاذبية ثم هبطت الطاقة الكامنة بفعل هبوط اللاعب باتجاه الترامبولين. بسبب الجاذبية. يمكن إظهار ذلك بواسطة المعادلة F=ma وهو قانون نيوتن الثاني للحركة. (F) هي قوة الجاذبية، و (m) كتلة، و (a) التعجيل بسبب الجاذبية. لذلك عندما تزداد الكتلة، تزداد قوة الجاذبية. وهذا يعني أن الجسم يتم سحبه للأسفل بقوة أكبر عن طريق الجاذبية. تتمدد السبرنكات بشكل أكثر، مما يخلق طاقة كامنة عالية في السبرنكات. لكن الكتلة عادة ما تكون ثقيلة جدًا بحيث لا تتحرك السبرنكات إذا كان الجسم واقفا، ولهذا السبب لا تتحرك ما لم يبدا الجسم بالقفز.



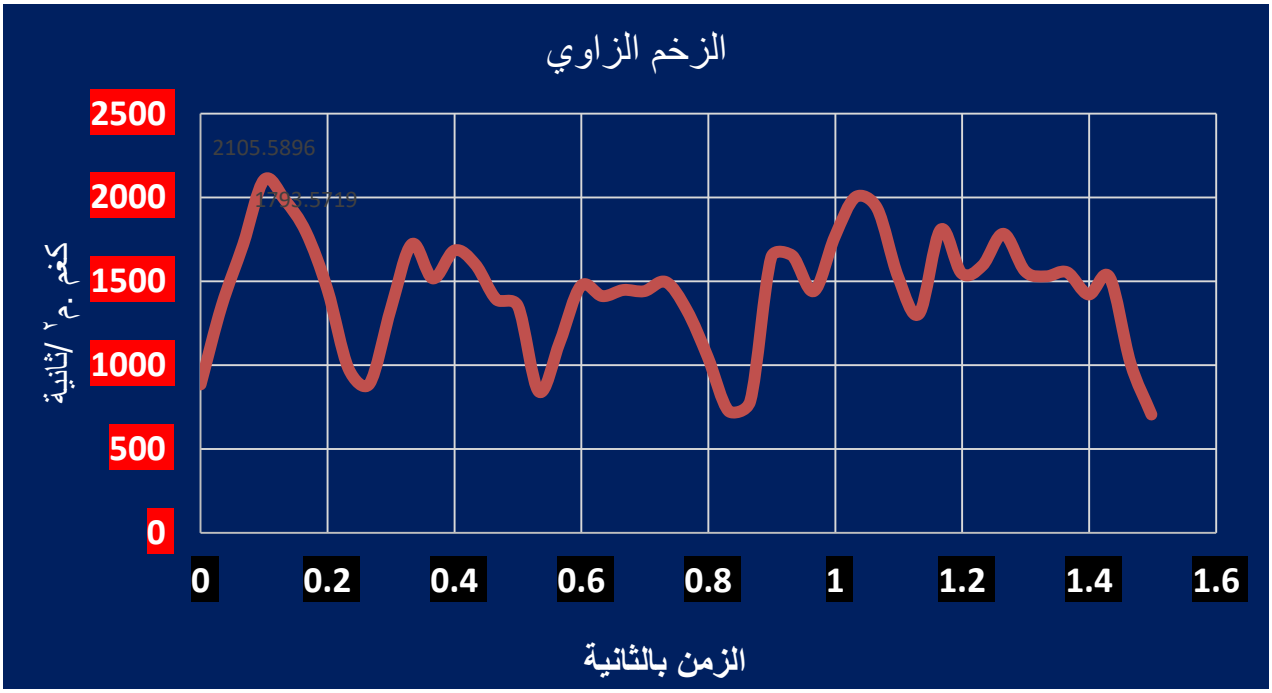
الرسم البياني (٦) السرعة الزاوية للجسم

تزايد وتناقص مقادير السرعة الزاوية حيث وصلت الى اقصى قيمة لها ٢٣٤.٦٥٣٧ درجة / ثانية وأدنى قيمة لها هي ٦٧.٠٢٩٤ درجة / ثانية حيث حاول اللاعب لف جسمه وهو في الهواء مستغلا الارتفاع الذي وصل اليه مما اتمم دورانه حول المحور الطولي.



الرسم البياني (٧) عزم القصور الذاتي

حاول اللاعب التغلب على عزم القصور الذاتي من خلال زيادة سرعته الزاوية حيث عمل على ميل جذعه والتقوس قليل في الظهر إضافة الى سرعة حركة الذراعين التي قادة الجسم بسرعة زاوية تؤهله لإتمام دورانه.

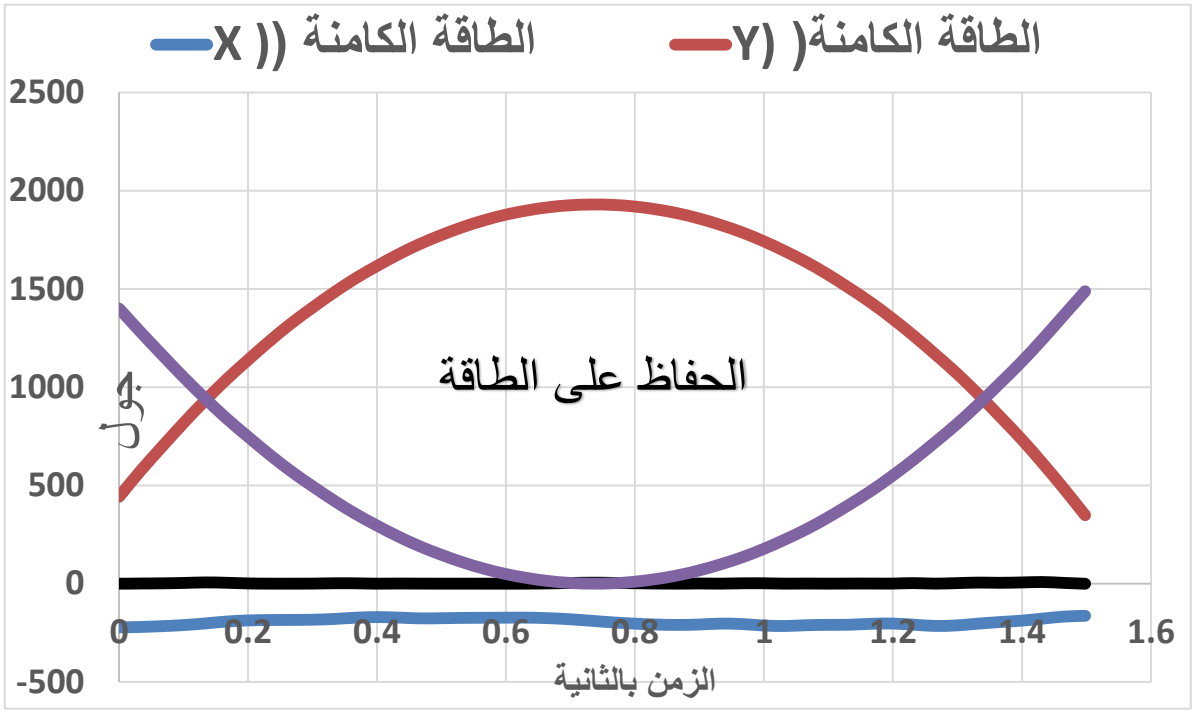


الرسم البياني (٨) الزخم الزاوي

ازادت مقادير الزخم الزاوي وتناقصت لان في النقطة التي نهض بها اللاعب من الترامبولين تولد الزخم الزاوي لغرض إعطاء اللاعب سرعة دوران عالية بسبب تغلبه على عزم القصور الذاتي نتيجة النقل الحركية من الأطراف السفلية الى الأطراف العلوية.

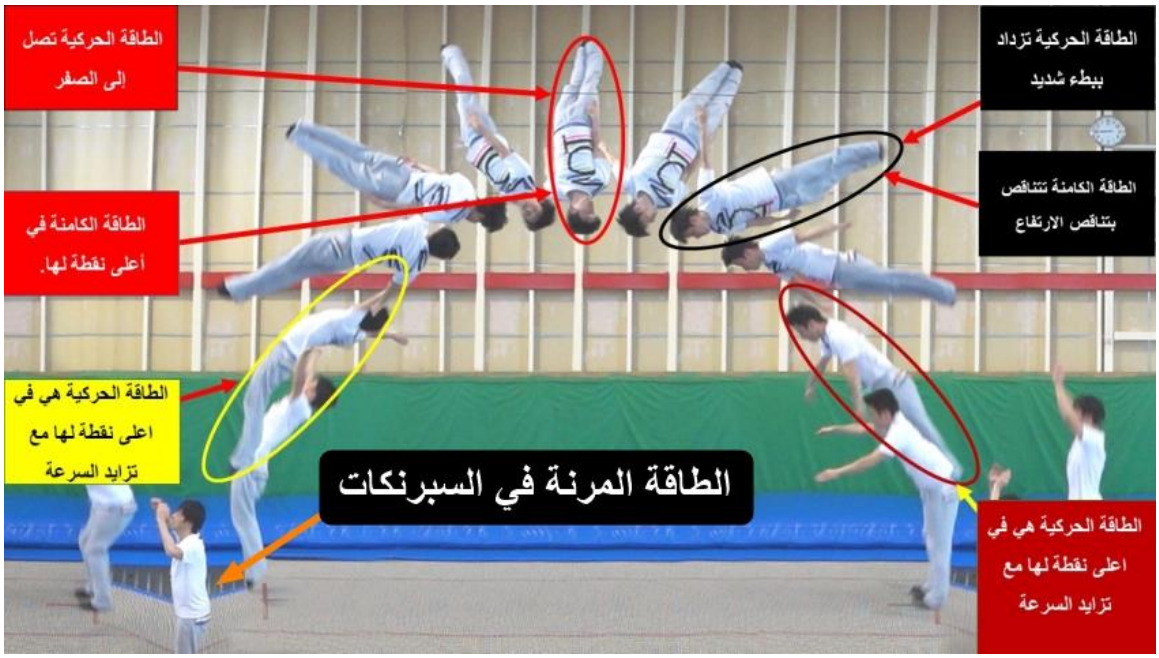
الزخم الزاوي = عزم القصور الذاتي X السرعة الزاوية

الرسم البياني (٩) الطاقة الحركية الافقية والعمودية لمركز ثقل الجسم



الترامبولين هو مثال تقليدي لحفظ الطاقة ويوضح كيف تنتقل الطاقة من الكامنة إلى الحركية. وليس ذلك فحسب ولكن الترامبولين يعمل بالفعل من خلال التحول العكسي. وهي عندما يقفز اللاعب على الترامبولين فإن الجاذبية تساعده على اكتساب طاقة حركية. وبمجرد اصطدامه بالترامبولين يبدا بسحب الحصير لأسفل ويحول طاقته الحركية إلى طاقة كامنة وينقلها إلى السبرنكات. وبمجرد نفاذ الطاقة الحركية سيحدث التحول العكسي وسوف تبدأ حركته الصعودية. الطاقة الكلية للشخص الذي يقفز على الترامبولين تساوي كل الطاقة الكامنة كلاً من السبرنكات وإمكانات الجاذبية، بالإضافة إلى الطاقة الحركية هي الطاقة الداخلية. هذا يستخدم لايجاد الطاقة الكامنة بسبب الجاذبية. ضرب كتلة لاعب الترامبولين، حسب الارتفاع الذي تكونه من الأرض، بواسطة g، التعجيل بسبب الجاذبية. وهو دائما ٩.٨١ م / ث^{٢}. (PE=mgh).

شكل (٣) توضيح لعملية انتقال الطاقة



يبين شكل رقم (٣) انتقال الطاقة حيث يكتسب اللاعب طاقة مرنة من خلال السبرنكات الموجودة في الترامبولين فتتحول الى طاقة حركية من خلال تزايد السرعة ثم تتحول هذه الطاقة بفعل ارتفاع اللاعب الى طاقة كامنة في اعلى نقطة بحيث تصل الطاقة الحركية الى الصفر وعند هبوط اللاعب تزداد الطاقة الحركية ببطء والطاقة الكامنة تتناقص بتناقص ارتفاع اللاعب ثم تزداد الطاقة الحركية بفعل تسارع الجاذبية وهكذا يتم الحفاظ على الطاقة في الترامبولين.

ويعد تحويل الطاقة وتخزينها هو مفتاح ارتداد الترامبولين مع الطاقة الكامنة والحركية الأكثر أهمية في علم الترامبولين. الطاقة الكامنة (PE) والطاقة الحركية (KE) هما السبب الذي يسمح للاعب الترامبولين بالقفز أعلى مما يستطيع على الأرض المسطحة. يتمثل أحد أنواع الطاقة الكامنة في الترامبولين في الطاقة الكامنة المخزنة في السبرنكات وهناك نوع آخر من الطاقة هو الطاقة الكامنة الجاذبية. هناك أيضا طاقة حركية لأن لاعب الترامبولين يتحرك.

المعادلة التي تربط الطاقة الكامنة والحركية لإيجاد إجمالي الطاقة (**E**) هي: **E=PE+KE+Q** (hollyferg,2013)

من خلال نتائج الحليل البايوميكانيكي وفى ضوء المتغيرات البايوميكانيكية قيد البحث تم وضع برنامج تدريبي نوعي في محاولة توفير قيم معيارية تساهم التقنية التدريبة الحديثة على الترامبولين ووفق أسس علمية.

قام الباحثان ببناء وحدات البرنامج التدريب النوعي في الجمباز، مستندا في ذلك على العديد من الدراسات وبعض المصادر والكتب وبالرجوع للمراجع العلمية المتخصصة ومنها طلحة حسام الدين وآخرون (١٩٩٧) (١٨) ومفتي حماد (٢٠٠١) (١٩) وعصام عبد الخالق (٢٠٠٩) (٢٠) تم وضع برنامج تدريبي نوعي للمهارة قيد البحث كما تم الاعتماد في بناءه ايضا على مجموعة من التمارين الخاصة بالجمباز، إضافة الى خبرة الباحثان في الجمباز حيث يتكون البرنامج من (٨) وحدات تدريبية تم برمجتها على مدار شهرين

أسس البرنامج:

- مواكبة البرنامج على توفير قيم معيارية تساهم تقنية التدريبة الحديثة على الترامبولين ووفق أسس علمية.
- تدرج البرنامج عند التطبيق من السهل إلى الصعب ومن البسيط إلى المركب.
- مراعاة عوامل الأمن والسلامة.
- أن يتصف البرنامج بالمرونة أثناء تطبيقه أي ادراج بعض التعديلات في بعض الحالات.

برنامج التدريبات النوعية

الاسبوع	زمن الوحدة التدريبية	درجة الحمل	زمن أداء التمرين	عدد مرات التكرار	زمن الراحة	نسبة العمل: الراحة
الاول	٣٥ دقيقة	50%	٢٠ دقيقة	٤–٥ مرات	٤٠ ثانية	2:1
لف القطة						
سقوط خلفي مسطح						
سقوط امامي						
الأسبوع الثاني	زمن الوحدة التدريبية	درجة الحمل	زمن أداء التمرين	عدد مرات التكرار	زمن الراحة	نسبة العمل : الراحة
	٣٥ دقيقة	55%	٢٠ دقيقة	٤–٥ مرات	٤٠ ثانية	2:1
دوران كامل						

نصف دورة ثم الجلوس	
نصف لفة	

الاسبوع	زمن الوحدة التدريبية	درجة الحمل	زمن أداء التمرين	عدد مرات التكرار	زمن الراحة	نسبة العمل: الراحة
الثالث	٣٥ دقيقة	60%	٢٠ دقيقة	٤–٥ مرات	٤٠ ثانية	1:1

نصف لفة امامي	
نصف لفة ثم جلوس	
نصف لفة ثم وقوف	

الأسبوع الرابع	زمن الوحدة التدريبية	درجة الحمل	زمن أداء التمرين	عدد مرات التكرار	زمن الراحة	نسبة العمل: الراحة
	٤٠ دقيقة	65%	٢٠ دقيقة	٤–٥ مرات	٤٠ ثانية	1:1

خفض اليدين والركبتين

سقوط وثني الركبتين للخلف

سقوط وثني الركبتين للأمام

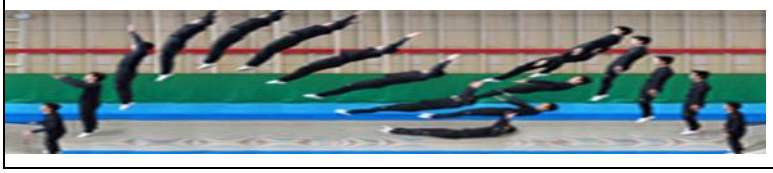
الاسبوع	زمن الوحدة التدريبية	درجة الحمل	زمن أداء التمرين	عدد مرات التكرار	زمن الراحة	نسبة العمل: الراحة
الخامس	٤٠ دقيقة	65%	٢٠ دقيقة	٤–٥ مرات	٤٠ ثانية	1:1

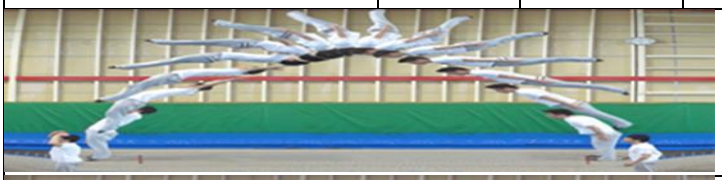
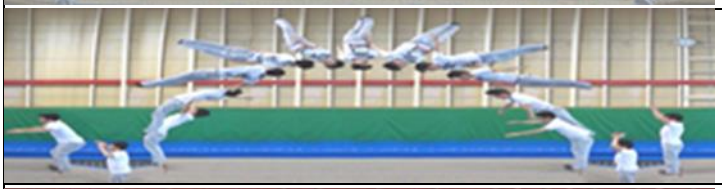
سقوط ممدود ثم ثني الركبتين ثم نهوض

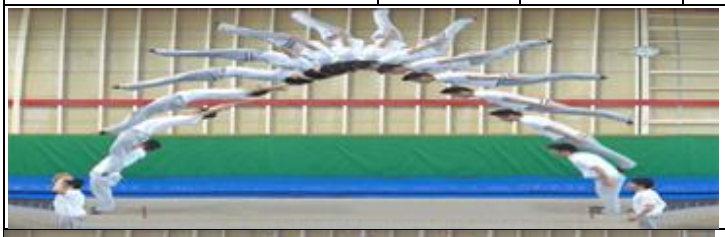
دوران الوركين حول المحور

لف منضدي

الأسبوع	زمن الوحدة التدريبية	درجة الحمل	زمن أداء التمرين	عدد مرات التكرار	زمن الراحة	نسبة العمل: الراحة
السادس						

	٣٥ دقيقة	70%	٢٠ دقيقة	٤–٥ مرات	٤٠ ثانية	2:1
قفز ثم جلوس ثم قفز ثم استلقاء ثم وقوف						
قفز منحي						
قفز ممدود ثم استلقاء ثم الوقوف						

الاسبوع	زمن الوحدة التدريبية	درجة الحمل	زمن أداء التمرين	عدد مرات التكرار	زمن الراحة	نسبة العمل: الراحة
السابع	٣٥ دقيقة	70%	٢٠ دقيقة	٤–٥ مرات	٤٠ ثانية	2:1
قلبه هوائية خلفية مستقيمة						
لفة كاملة						
قلبه هوائية مستقيمة مع لفتين						

الأسبوع	زمن الوحدة التدريبية	درجة الحمل	زمن أداء التمرين	عدد مرات التكرار	زمن الراحة	نسبة العمل : الراحة
الثامن	٣٥ دقيقة	75%	٢٠ دقيقة	٤-٥ مرات	٤٠ ثانية	2:1
قلبه هوائية خلفية مستقيمة						
لفة كاملة						
قلبه هوائية خلفية مستقيمة مع لفتين						

الاستنتاجات

١) تزايدة مقادير ارتفاع مركز ثقل الجسم ضد الجاذبية إلى أعلى نقطة حيث استغل اللاعب سرعة مرجحة الذراعين وقوة الدفع للأسفل بفعل السبرنكات المتمثلة بالطاقة الكامنة المرنة وذلك لتحقيق قوس طيران مرتفع. كما ان السرعة في اتجاه المركبة العمودية ازدادت مما زاد ارتفاع مركز ثقل الجسم خلال الطيران والتي تتطلب منحنى طيران مرتفع حتى تتاح الفرصة لإتمام الدوران في الهواء.

٢) نقل السرعة من أطراف قدميه الى جذعه ثم الى ذراعيه هذه الانتقال الانسيابي في الحركة أنتج سرعة عالية في بداية الامر مما أدى الى إتمام دورانه وهو في الهواء. وفي ضوء ذلك تزايدة مقادير الزخم العمودي بسبب سرعة اللاعب حاول اللاعب الضغط بقوة عالية الى الأسفل مما اعطى مجال للسبرنكات لتولد طاقة مرنة

٣) ازدادت الطاقة الكامنة بشكل مضطرد بزيادة ارتفاع اللاعب في الهواء.

٤) التغلب على عزم القصور الذاتي من خلال زيادة سرعته الزاوية. مما أدى الى زيادة مقادير الزخم الزاوي لان في النقطة التي نهض بها اللاعب من الترامبولين تولد الزخم الزاوي لغرض إعطاء اللاعب سرعة دوران عالية حيث حاول اللاعب لف جسمه وهو في الهواء مستغلا الارتفاع الذي وصل اليه مما اتمم دورانه حول المحور الطولي.

التوصيات:

في ضوء ما أسفرت عليه نتائج الدراسة يوصي الباحثان بما يلي:

١) تطبيق المدربين للبرنامج التدريبي النوعي المقترح في ضوء المتغيرات البايوميكانيكية لتدريب أداء مهارة القلبة الهوائية الخلفية المستقيمة مع لفتين على جهاز الترامبولين.

٢) توفير الإمكانيات الخاصة بالتحيل الميكانيكي لمهارات الترامبولين داخل الأندية والاتحادات لإتاحة الفرصة للمدربين لبناء البرامج التدريبية وفق أسس علمية ومنها الأسس الميكانيكية والخصائص المميزة للحركة الرياضية.

٣) اجراء المزيد من الدراسات المشابهة تتناول الخصائص البايوميكانيكية بين أجزاء الجسم خلال اداء مهارات اخرى لرفع مستوى اداء لاعبي الجمباز في الترامبولين وخاصة في المراحل السنية.

المصادر العربية

بلعرج عبد الله (٢٠١٧): دراسة تحليلية للعلاقة بين بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية لمختلف مراحل الأداء الحركي في الترامبولين. رسالة ماجستير منشورة، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم، قسم التربية البدنية والرياضية، الجزائر.

طلحة حسين حسام الدين: ديناميكية الارتكاز باليدين في بعض مهارات الجمباز، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان، ١٩٨٠م.

طلحة حسين حسام الدين، وفاء صلاح، مصطفى كامل، سعيد عبد الرشيد: علم الحركة التطبيقي، الجزء الأول، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ١٩٩٨م

عادل عبد البصير: الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، ط٢، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ١٩٨٨م ص٣٩- ٤٠

طلحة حسام الدين، وفاء صلاح الدين، مصطفى كامل حمد، سعيد عبد الرشيد: **(1997)**

مفتي إبراهيم حماد (٢٠٠١): التدريب الرياضي الحديث تخطيط وتطبيق وقيادة الطبعة الثانية دار الفكر العربي القاهرة ص٢٤

عصام عبد الخالق (٢٠٠٩): التدريب الرياضي نظريات وتطبيقات الطبعة الثالثة عشر منشاة المعارف الإسكندرية ص١٨

المصادر الاجنبية

Angelov, V. (2016). Biomechanical analysis of phase on the rebound in the trampoline. Activities in Physical Education and Sport, 6(1), 107–الصفحات ١١٢

Yeadon, M.R. (1993). The biomechanics of twisting somersaults. Part III: Aerial twist. Journal of Sports Sciences, 11, 209-218.الصفحات

Vaughan, C. L., (1980) A Kinetic analysis of basic trampoline stunts. Journal of Human Movement Studies, 6:236-251,الصفحات

Ando, T. & Yamamoto, H. (1989) Biomechanical Analysis of Trampoline Exercise. En:Tsarouchas, L. et al. (Hrg.): Biomechanics in Sports V. Proceedings of the 5th International Symposium of Biomechanics in Sports, Atenas, Grecia. 325-331الصفحات.

Yeadon, M. R., & Hiley, M. J. (2017). Twist limits for late twisting double somersault on trampoline. Journal of Biomechanics, 58, 174-178.doi: 10.1016 / j. jbiomech.2017.05.002 الصفحات.

Susan J. Hall: Basic biomechenics third edition the Mcgraw – Hill combaniases, mosby book, brinted and bound – nidia , 1999.p400. الصفحة

Hay G. James: Biomechanics of sport Techniques second edition prentice. Hall-Inc. Englewood cliffs. 1978. P32. الصفحة

http://www.trampolinehouse.net/ 30/8/2019
How does a trampoline spring work? | Physics Forum 29/8/2019

Arun, K., Datt, G.G., & Chandra, J.H. (2015). Relationship of selected kinematic variables with the performance of upstart (kip) on horizontal bar in men' s artistic gymnastics. scholarly research journal for interdisciplinary studies (Vol.3, No. 17), Page: 2860-2868.الصفحات