DOI prefix: 10.33170, 2024, Vol (17), Issue (6): 684-694

Sciences Journal Of Physical Education

P-ISSN: 1992-0695, O-ISSN: 2312-3619

https://joupess.uobabylon.edu.iq/

Biomechanical analysis using MATLAB programming language to identify the best performance and the extent of agreement with experts

Lec. Dr. Farid Fouad Rashid [*1] , Prof. Dr. Uby Ramiz Al-Bakri [2] ,

Asst. Lec. Heba Mounir Yahya [3]

[1,] *College of Physical Education and Sports Science / University of Salahaddin,Iraq.*

[2,] *College of Physical Education and Sports Science / University of Mosul,Iraq.*

[3] *College of Computer Science and Mathematics / University of Mosul,Iraq.*

*Corresponding author: Farid.rashid@su.edu.krd

Received: 03-09-2024 Publication: 28-12-2024

Abstract

The development in gymnastics is the result of the progress achieved at the technical and research levels that helped athletes perform difficult and complex skills. Since the various gymnastic devices require most of their skills to be complex in structure, such as rotation, swings, jumps and flips, this is done by highlighting the ideal performance through modern technology in seeing the ideal performance with the least possible effort. Or setting the training reserve according to the movement that any player will learn, as the research aimed to identify some of the biomechanical variables of the forward hand jump movement with a double landing and to identify the best movement performed by the research sample. According to the effort exerted and the compatibility between the opinion of experts in the field of gymnastics effectiveness and the opinion of the analyst in terms of the biomechanical aspect using the Automatlab program. The question that comes to the minds of researchers is that the researchers were unable to seek the help of experts or specialists at the time specified by the researcher in order to photograph his sample during performance or measure the best motor performance in order to achieve the objectives of his research, for example, to compare or study the accuracy of performance in any other individual activity, is the time of the main experiment postponed? The research sample consisted of one player who was deliberately chosen and who represents one of the distinguished students in the movement performance in the gymnastics activity. The researchers followed the descriptive approach due to its suitability and the nature of the research, as scientific and technical measurement and observation were used as a means of collecting information.

Keywords: MATLAB Language, Software, Front Handstand, Artistic Gymnastics.

https://doi.org/10.33170/jocope.v16i7.3-23

التحليل البايوميكانيكي باستخدام لغة ماتلاب البرمجية للتعرف على أفضل اداء ومدى تطابق الرأي مع الخبراء

م.د. فريد فؤاد رشيد، العراق. جامعة صلاح الدين كلية التربية البدنية والعلوم الرياضية. أربيل
Farid.rashid@su.edu.krd
أ.د. أُبــي رامز البكري، العراق. جامعة الموصل. كلية التربية البدنية والعلوم الرياضية. موصل
oby@uomosul.edu.iq
م.م. هبة منير يحيى، العراق. جامعة الموصل. كلية علوم الحاسوب والرياضيات. موصل
hibamoneer@uomosul.edu.iq

تاريخ استلام البحث 2024/9/3 تاريخ نشر البحث 2024/12/28

الملخص

إن التطور الحاصل في رياضة الجمناستك هو نتيجة للتقدم الحاصل على المستويين التقني والبحثي اللذين ساعدا الرياضيين في أداء المهارات الصعبة والمعقدة وبما ان أجهزة الجمناستك المختلفة تتطلب معظم مهاراتها تركيبا معقدا كالدوران والمرجحات والقفزات والقلبات وذلك عن طريق إبراز الأداء المثالي عن طريق التقنية الحديثة في رؤية الأداء المثالي بأقل جهد ممكن او وضع الاحتياط التدريبي وفقا للحركة التي سيتعلمها أي لاعب، حيث هدف البحث إلى التعرف على بعض المتغيرات البايوميكانيكية لحركة قفزة اليدين الأمامية بالهبوط الزوجي والتعرف على أفضل حركة مؤداه من قبل عينة البحث وفقاً للجهد المبذول والتطابق بين رأي الخبراء في مجال فعالية الجمناستك وبين رأي المحلل من حيث الوجهة البايوميكانيكية باستخدام برنامج الاوتوماتلاب. فالسؤال الذي يتراود للباحثين أن عجز الباحثون عن الاستعانة بالخبراء أو المختصين في الوقت الذي حدده الباحث من اجل تصوير عينته أثناء الأداء أو قياس الأداء الحركي الأفضل من أجل تحقيق أهداف بحثه مثلا للمقارنة أو دراسة دقة الأداء في أية فعالية فردية أخرى هل يؤجل وقت التجربة الرئيسية؟ فتكونت عينة البحث من لاعب واحد اختير بطريقة عمدية وهو يمثل أحد الطلاب المتميزين في الاداء الحركي بفعالية الجمناستك واتبع الباحثون المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث حيث تم استخدام القياس والملاحظة العلمية التقنية كوسيلة لجمع المعلومات.

الكلمات المفتاحية: لغة ما تلاب، برمجيات، قفزة اليدين الامامية، الجمناستك الفني.

1– المقدمة:

لقد شهد العصر الحديث تطورا ملحوظا في شتى الميادين ومنها الميدان الرياضي حيث أصبح تحطيم الأرقام القياسية وتطور الانجازات سمة من سمات هذا العصر والجمناستك هو احد الألعاب التي شملها هذا التطور ووصول الأداء فيه لحد الإعجاز، إن التطور الحاصل في رياضة الجمناستك هو نتيجة للتقدم الحاصل على المستويين التقني والبحثي اللذين ساعدا الرياضيين في أداء المهارات الصعبة والمعقدة وبما ان أجهزة الجمناستك المختلفة تتطلب معظم مهاراتها تركيبا معقدا كالدوران والمرجحات والقفزات والقلبات ، عليه فان الصعوبة والتعقيد في تعلم مهارات الجمناستك وبلوغ المستوى الجيد في الأداء يحتاج الى تضافر العوامل المشتركة كلها في الإعداد والتنفيذ لتحقيق مستوى مرضي في الأداء لا يعتمد فقط على زيادة الوحدات التعليمية أو التدريبية بل توفر الوسائل المساعدة كافة للإسهام في اكتشاف الأخطاء الفنية التي يقع بها الطالب أو لاعب الجمناستك للارتقاء بمستواه. وذلك عن طريق إبراز الأداء المثالي عن طريق التقنية الحديثة في رؤية الأداء المثالي بأقل جهد ممكن او وضع الاحتياط التدريبي وفقا للحركة التي سيتعلمها أي لاعب. إن علم البايوميكانيك هو أحد العلوم التي تحققت عن طريقها أفضل النتائج في مجال رياضة المستويات العليا كونه يزودنا بالمعلومات الدقيقة التي تعد من أفضل الوسائل العلمية التي تسهم في بلوغ وتحقيق أهداف المهارات الحركية." إذ إن لكل مهارة هدفا يسعى اللاعب لتحقيقه، وان هذا الهدف يشكل القاعدة التي نستطيع من خلالها تصنيف المهارات عموما، وان تحقيق هذا الهدف يرتبط بالأسس البايوكينماتيكية للمهارة المعينة ومدى ملائمتها لتحقيق ذلك الهدف"، ومن هنا تكمن أهمية البحث في إدراك أفضل أداء لنفس الحركة المؤداة من قبل اللاعب وفقا للمتغيرات الكينيتيكية والكينماتيكية للتعرف على اقل جهد مبذول من قبل اللاعب

(أي تحقيق الموضوعية) في تحديد أفضل أداء حركي دون الحاجة إلى الخبراء أي إقلال من عاتقهم في تحمل مسؤولية التواجد في اليوم الذي يتم فيه التصوير لانتقاء أفضل أداء من الثلاث محاولات أو أكثر التي تمنح للاعب والتي على ضوئها سيتم تحليل الحركة وهذا يشمل كافة الفعاليات الرياضية.

من المعروف في بحوث التربية الرياضية للألعاب الفردية وعلى سبيل المثال فعالية الجمناستك وعندما يعمل الباحث دراسة مقارنة أو دراسة علاقة أي أداء حركي يلجأ الى فئة عمرية معينة تؤدي حركات جمناستيكية بشكل جيد يستوقف الباحث هنا أمراً هاما جدا وهو الاستعانة بذوي الخبرة أو المحكمين المعتمدين في تحديد أفضل أداء لكل لاعب بعد أن يقوم اللاعب بأداء ثلاثة محاولات يقوم الحكام أو المختصين من ذوي الخبرة بتحديد أفضل محاولة اعتمادا على خبرتهم المتراكمة، فالسؤال الذي يتراود للباحثين أن عجز الباحث عن الاستعانة بالخبراء أو المختصين في الوقت الذي حدده الباحث من اجل تصوير عينته أثناء الأداء أو قياس الأداء الحركي الأفضل من أجل تحقيق أهداف بحثه مثلا للمقارنة أو دراسة دقة الأداء في أية فعالية فردية أخرى هل يؤجل وقت التجربة الرئيسية؟

مما يزيد من عناء الباحث إضافة إلى ذلك أن تحقق وجود الخبراء وكانت الحركات التي ستؤدى من قبل اللاعبين (عينة البحث) حركات سريعة وما لاحظه الباحثون من اختلاف بعض المختصين في تحديد أفضل أداء لنفس الحركات المؤدات من قبل اللاعب، هنا عمد الباحثون في استخدام أفضل التقنيات الحديثة للتعرف على أفضل محاولة تعطى للاعب دون الحاجة إلى الاستعانة بالخبراء من هنا جاءت مشكلة البحث وذلك لتسهيل المهمة على أي باحث يرغب بإجراء مثل هذه الدراسة وفي أي فعالية فردية من أجل الحصول على أفضل محاولة لأي لاعب وذلك بالاستعانة ببرنامج الاوتوماتلاب والماكس تراك لاستخراج المتغيرات الكينماتيكية التي من خلالها يمكننا التوصل إلى التكنيك الصحيح أي الأداء الأمثل بأقل جهد ممكن .

ويهدف البحث الى:

1-التعرف على بعض المتغيرات البايوميكانيكية لحركة قفزة اليدين الأمامية بالهبوط الزوجي.

2-التعرف على أفضل حركة مؤداة من قبل عينة البحث وفقاً للجهد المبذول.

3-التطابق بين رأي الخبراء في مجال فعالية الجمناستك وبين رأي المحلل من حيث الوجهة البايوميكانيكية باستخدام برنامج الاوتوماتلاب.

2-إجراءات البحث:

2-1 منهج البحث: استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملاءمته لطبيعة ومشكلة البحث.

2-2 مجتمع البحث وعينته:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية حيث تكونت من لاعب واحد وهو أفضل طالب جمناستك في كلية التربية الرياضية/جامعة الموصل للعام 2022. والجدول (1) يبين مواصفات اللاعب.

الجدول (1) يبين اسم اللاعب، العمر، الكتلة، الطول

اسم اللاعب	عمر اللاعب	كتلة اللاعب	طول اللاعب
طارق زياد	21	60 كغم	165 سم

2-3-1 وسائل جمع المعلومات:

- **القياس:**
- **الملاحظة العلمية التقنية**
- **الملاحظة العلمية التقنية**

2-3-2 الاجهزة والأدوات المستخدمة

- بساط الحركات الأرضية رولة عدد (1) دولي.
- آلة تصوير فيدوية نوع (sony) عدد (1).
- استناد آلة تصوير عدد (1).
- حاسبة لا بتوب نوع hp عدد (1).
- ميزان.

2-4المتغيرات البايوميكانيكية:

1-الإزاحة الأفقية الكلية = (حاصل ضرب الطرفين*الوسطين).

2-الزمن الكلي = عدد الصور-1*زمن الصورة الواحدة. (0,04).

3-السرعة الكلية = الازاحة/الزمن.

4-الزخم الأفقي = الكتلة*السرعة

5-الطاقة الحركية = 2/1 ك س2.

6-الطاقة الكامنة =الوزن*الارتفاع. الوزن = ك*ج الارضي 9,81

7-الطاقة الكاملة = مجموع الطاقة الحركية الطاقة الكامنة.

8-القوة الأفقية = الكتلة*التعجيل. التعجيل= س2-س1/ن

9-الشغل الأفقي =القوة*الازاحة.

10القدرة الأفقية الشغل/الزمن.

2-5 التجربة الاستطلاعية

تم إجراء التجربة الاستطلاعية في القاعة الداخلية للجمناستك (فرع الالعاب الفردية) وذلك في يوم الاحد بتاريخ 2023/12/10 ومن خلال هذه التجربة تم تحديد موقع آلة التصوير الفيديوية من حيث ارتفاع بؤرة عدسة آلة التصوير عن الأرض والبعد الأفقي بالنسبة للخط الوهمي الذي ينصف المسار الحركي للاعب أثناء الأداء، حيث كان ارتفاع وسط بؤرة آلة التصوير عن الأرض (120 سم) والبعد الأفقي لآلة التصوير (350 سم) وتم في هذه التجربة إعطاء ثلاثة محاولات لعينة البحث وذلك من اجل الأداء الحركي للقيام بتثبيت موقع آلة التصوير من حيث الأبعاد والتغطية الكاملة للحركة أثناء أداء بأفضل صورة.

2-6 التجربة الرئيسة

تم إجراء هذه التجربة في القاعة الداخلية للجمناستك (فرع الالعاب الفردية) وذلك في يوم الاثنين بتاريخ 2023/12/11 وتم وضع آلة التصوير بنفس المكان الذي حدد على أثره الأبعاد والارتفاعات عن اللاعب أثناء الأداء اي بنفس الشروط التي حددت في التجربة الاستطلاعية وثم تم إعطاء ثلاثة محاولات أخرى للاعب لأداء قفزة اليدين الأمامية بالهبوط الزوجي أيضاً يتخللها فترة راحة لا تقل عن ال(3) دقائق وبعد أن انتهى الباحثون من التصوير تم تحويل الفلم الفيديوي (8ملم)الى (cd) بنوع (mpeg1) .وقام الباحثون بعرض هذا التصوير الفيديوي لكل حركة وبمحاولاتها الثلاث على خبراء.

في مجال الجمناستك من اجل الاختيار لأفضل أداء حركي يقوم به اللاعب من المحاولات الثلاث وتم كل هذا بالمتابعة العينية من قبل أحد الباحثين الذي سيقوم بعملية التحليل الحركي باستخدام أفضل البرامج التقنية في التحليل كونه خبير في هذا المجال وذلك من اجل الحصول على أفضل أداء من المحاولات الثلاث المعطاة لكل حركة ومقارنتها مع أفضل محاولة اختارها الخبراء أي الحصول على الموضوعية في تحديد أفضل حركة

الخبراء:

د. كسرى احمد/كلية التربية الرياضية/جامعة الموصل/تدريب جمناستك/متقاعد

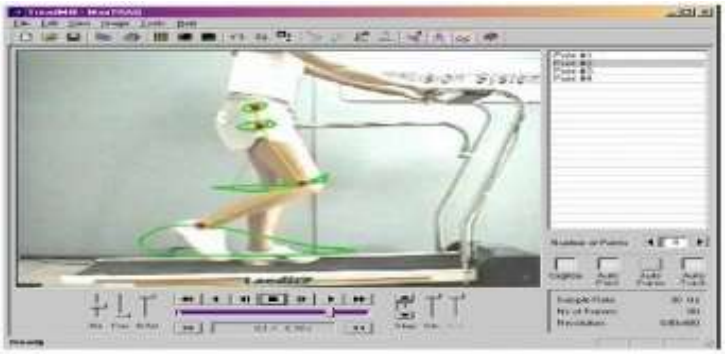
د. عبد الجبار عبد الرزاق/كلية التربية الرياضية/جامعة الموصل/تدريب رياضي

م.م. حيدر غازي/كلية التربية الرياضية/جامعة الموصل/تدريب رياضي

2-7 البرامج التحليلية المستخدمة في البحث

لقد استخدم المحلل البرنامج العالمي الخاص بالتحليل الحركي ال (maxtraq) إضافة الى البرنامج الذي ابتكره وأطلق عيه اسم ال(auto matlab)

2-7-1 برنامج الماكس تراك: وهو البرنامج الأكثر شيوعا في العالم الذي يستخدم من قبل الاختصاصيين في التحليل الحركي العام والرياضي وكما موضح صورته في الشكل (1) من اجل استخراج المتغيرات البايوميكانيكية عن طريق هذا البرنامج قام الباحثون بتحديد مفاصل الجسم للاعب من اجل تثبيت نقطة مفصل الورك تمثل بداية الحركة ووسطها في أعلى ارتفاع للاعب ونهاية الحركة وكما موضح في الملحق (1و2).



شكل (1)

2-7-2 برنامج الاوتوماتلاب:

في البداية لابد من توضيح معنى كلمة الاوتوماتلاب وهي متكونة من البرنامج العالمي الهندسي الأوتوكاد فرمز الباحثون له بـ (الاوتو) أما معنى كلمة (ماتلاب) هي مأخوذة من اللغة العالمية وهي لغة (ماتلاب الإحصائية التي تستخدم في الأمور الهندسية والفيزيائية). يعمل هذا البرنامج على استخراج متغيرات بايوميكانيكية (كينماتك وكينيتك أفقية وعمودية) بزمن وقدره ثانية واحدة بعد إعطائه أمر التنفيذ وكما موضح صورته في الشكل (2).

شكل (2)

3-عرض وتحليل النتائج:

تم عرض قيم المتغيرات الميكانيكية لحركة قفزة اليدين الأمامية بالهبوط الزوجي للمحاولات الثلاث في جدول واحد وذلك من اجل تسهيل عملية قراءة النتائج وتحليلها وكما مبين في الجدول (2).

الجدول (2) يبين قيم المتغيرات الميكانيكية لعينة البحث في أداء قفزة اليدين الأمامية بالهبوط الزوجي في لعبة الجمناستك

المتغيرات الميكانيكية	المحاولة الأولى	المحاولة الثانية	المحاولة الثالثة
الإزاحة الكلية	2.007 م	2.014 م	2.114 م
الزمن	1.200 ث	1.480 ث	1.680 ث
السرعة	1.672 م/ث	1.360 م/ث	1.258 م/ث
الزخم الخطي	100.320 جول	81.600 جول	75.480 جول
القوة الأفقية	83.580 كغم.م/ث2	55.080 كغم.م/ث2	44.880 كغم.م/ث2
الشغل الأفقي	167.745 جول	110.931 جول	94.876 جول
القدرة الأفقية	139.787 واط	74.953 واط	56.473 واط
الطاقة الحركية	83.867 جول	55.488 جول	47.476 جول
الطاقة الكامنة	721.493 جول	599.094 جول	621.283 جول
الطاقة الكاملة	705.360 جول	654.582 جول	668.759 جول

3-1-1 عرض نتائج قفزة اليدين الأمامية بالهبوط الزوجي:

أظهرت نتائج التحليل الحركي لقفزة اليدين الأمامية بالهبوط الزوجي للمحاولة الأولى بأن الإزاحة الأفقية الكلية هي (2.007) متر ، الزمن الكلي (1.200) ثانية ، السرعة الأفقية (1.453) متر/ثانية ، الزخم الأفقي (100.320) جول ، القوة الأفقية (83.580) كغم.م/ث2، الشغل الأفقي (167.745) جول ، القدرة الأفقية (139.787) واط ، الطاقة الحركية (83.867) جول ، الطاقة الكامنة (721.493) جول والطاقة الكاملة (705.360) جول ، وكانت النتائج للمحاولة الثانية فكانت الإزاحة الأفقية الكلية هي (2.014) متر ، الزمن الكلي (1.480) ثانية ، السرعة الأفقية (1.360) متر/ثانية ، الزخم الأفقي (81.600) جول ، القوة الأفقية (55.080) كغم.م/ث2، الشغل الأفقي (110.931) جول ، القدرة الأفقية (74.953) واط ، الطاقة الحركية (55.488) جول ، الطاقة الكامنة (599.094) جول والطاقة الكاملة (654.583) جول ، أما نتائج المحاولة الثالثة فكانت الإزاحة الأفقية الكلية هي (2.114) متر ، الزمن الكلي (1.680) ثانية ، السرعة الأفقية (1.258) متر/ثانية ، الزخم الأفقي (75.480) جول ، القوة الأفقية (44.880) كغم.م/ث2، الشغل الأفقي (94.876) جول ، القدرة الأفقية (56.473) واط ، الطاقة الحركية (47.476) جول ، الطاقة الكامنة (621.283) جول والطاقة الكاملة (668.759) جول.

3-1-2 تحليل نتائج قفزة اليدين الأمامية بالهبوط الزوجي:

من الجدول (2) الذي يبين قيم المتغيرات البايوميكانيكية موضوع الدراسة تبين بان أفضل أداء حركي للاعب لهذه المهارة من قبل عينة البحث كانت هي المحاولة الأولى وهي المحاولة التي تم اختيارها كأفضل أداء من قبل الخبراء قبل إجراء عملية التحليل للكشف عن طريق البرامج الحديثة بالتحليل الحركي أي الأداء أفضل او أية محاولة أفضل من المحاولات الثلاث وهذا يدل على ان اللاعب في المحاولة الأولى قد استخدم أفضل تكنيك حركي له عن طريق الزيادة في السرعة الحركية بالمقارنة وأداء أفضل زخم وأفضل قوة وأفضل شغل وأفضل قدرة وأفضل طاقة مما انعكس ايجابياً على أدائه الحركي أي ان اللاعب وفي أي مهارة فردية انه يمتلك آلية في الأداء الحركي بشكل أوتوماتيكي فإذا أدى اللاعب هذه المهارة بأعلى تقدير نسبي للقيم البايوميكانيكية المحتسبة ستعتبر هي أفضل أداء حركي (رأي الخبراء) المشار لهم سابقاً .

4-الاستنتاجات والتوصيات:

4-1الاستنتاجات:

1-إن أفضل أداء لعينة البحث في قفزة اليدين الأمامية بالهبوط الزوجي كانت المحاولة الأولى.

2-تطابق اختيار أفضل أداء من قبل الخبراء مع أفضل أداء مختار من قبل المحلل وفقاً لوجهة نظر التحليل الحركي البايوميكانيكي، مما يقلل على الباحثون اصطحاب المختصين الى مكان إجراء التجربة وكذلك يقلل العناء على الخبراء من الحضور إلى المكان بالوقت المحدد من قبل الباحثون.

4-2 التوصيات:

1-اعتماد نتائج المتغيرات البايوميكانيكية لأفضل أداء تم اختياره من قبل المحلل وفقاً لوجهة نظر التحليل الحركي البايوميكانيكي.

2-يمكن لأي باحث في المستقبل وعند دراسته لاية فعالية فردية ان يعتمد على التحليل الحركي باستخدام التقنيات الحديثة المستخدمة في البحث لتحديد أفضل أداء حركي دون الحاجة الى تحمل عناء اصطحاب المختصين او تحملهم العناء الى مكان إجراء الاختبار.

المصادر

- البكري، أبي رامز وذياب، فرح طارق، بحث منشور (2010):استحداث برمجة الية باستخدام لغة ماتلاب لاستخراج بعض المتغيرات البايوميكانيكية اوتوماتيكيا بعد تغذية البرنامج بمعلومات قليلة، مجلة الرافدين للعلوم الرياضية، العدد56، المجلد السابع عشر.
- حسام الدين، طلحة، (1993): الميكانيكا الحيوية، الأسس النظرية والتطبيقية، القاهرة، دار الفكر العربي.
- الصميدعي، لؤي غانم (1987): البايوميكانيك والرياضة، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.
- العبيدي، صائب عطية وآخرون (1991): الميكانيكا الحيوية التطبيقية، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل.
- عمر، سيف الدين سعد، (2009): الموجز في منهج البحث العلمي والعلوم الإنسانية .
- ناجي، قيس واحمد، بسطويسي (1984): الاختبارات والقياس ومبادئ الإحصاء في المجال الرياضي مطبعة جامعة بغداد.

الملحق (1) يوضح حركة قفزة اليدين الامامية بالهبوط الزوجي للإحدى المحاولات

الملحق (2) يوضح كيفية استخراج مقياس الرسم الحقيقي

الملحق (3) يبين أسماء الخبراء والمحكمين

ت	الاسماء	مكان العمل	الاختصاص
.1	د. كسرى احمد	كلية التربية الرياضية – جامعة الموصل	تدريب جمناستك/متقاعد
.2	د. عبد الجبار عبد الرزاق	كلية التربية الرياضية – جامعة الموصل	تدريب رياضي
.3	م.م. حيدر غازي	كلية التربية الرياضية – جامعة الموصل	تدريب رياضي