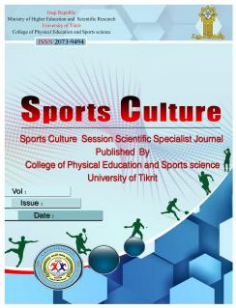
Sports Culture
IRAQI Academic Scientific Journals
العراقية المجلات الاكاديمية العلمية
https://jsc.tu.edu.iq/index.php/jsc
ISSN: 2073 – 9494
E-ISSN: 2664 - 0988



Analysis and evaluation of the level of performance efficiency in the kinetic chain for the high jump effectiveness of the men's national team players

Osama Lutfi Jasmin [1]

Tikrit University - College of Physical Education and Sports Sciences – Tikrit – Iraq

A r t i c l e i n f o.

Article history:
-Received: 15/11/2024
-Accepted: 10/12/2024
-Available online: 31/12/2024

Keywords:

- Analysis
- Evaluation
- Kinetic Chain
- High Jump

© 2024 This is an open access article under the CC by licenses
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Abstract: -

The importance of the research lies in providing an overview of the level of the best players practicing this event and estimating the extent of their possession of motor qualifications according to the Fosbury model and trying to evaluate the efficiency of their performance by analyzing a complete motor chain through which the features and details of the movement become clear. The aim of the research is to: - Analyze and evaluate the performance of the national team players in the high jump race and extract the values of the important biomechanical variables through the motor chain. The researcher assumed: - Analyzing the motor chain and extracting the values of the important biomechanical variables in performance enables us to evaluate and determine the level of performance efficiency objectively for the national team players in the high jump race. The descriptive approach was used in the case study style, due to its suitability and the nature of the research problem, and the research community and sample were deliberately chosen from the players of the national team for the high jump event in the men's category, and they are only two players representing the elite among the best players in the high jump event. The research variables were chosen, which represent the essence of the race and its scale, which are the biomechanical indicators of the final preparatory steps before the ascent and until the crossing. The researcher reached the following conclusions: - Three-dimensional kinematic analysis and showing the kinematic chain is appropriate for evaluating the performance efficiency of high jump players, especially advanced levels, including those representing the national team. - Determining the height of the body's center of gravity and analyzing the amount of horizontal and vertical speed and the amount of kinetic energy were the biggest factors in the process of evaluating performance efficiency. The researcher recommended: - Developing performance techniques to help achieve optimal performance in the high jump by relying on the studied variables and enhancing their values in line with the requirements and duties of each stage. - Introducing kinematic analysis techniques as an essential part of evaluating overall performance, and adopting the collection of extracted information and integrating factors with other specializations such as training, to raise the level of our national team players.

Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture

[1] **Corresponding author**: Osamalutfe@tu.edu.iq College of Physical Education and Sports Sciences / University of Tikrit, Tikrit, Iraq.

تحليل وتقييم مستوى كفاءة الأداء بالسلسلة الحركية لفعالية الوثب العالي للاعبي المنتخب الوطني للرجال

تاريخ البحث
- متوفر على الانترنت
2024/12/31

م.د اسامه لطفي جاسم

جامعة تكريت – كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – تكريت – العراق

الكلمات المفتاحية
- التحليل
- التقييم
- السلسلة الحركية
- الوثب العالي

الخلاصة

تكمن أهمية البحث في تقديم نظرة عامة عن مستوى أفضل اللاعبين الممارسين لهذه الفعالية وتقدير مدى امتلاكهم للمؤهلات الحركية وفقا لنموذج فوسبري ومحاولة تقييم كفاءة أدائهم من خلال تحليل سلسلة حركية كاملة والتي من خلالها تتضح معالم وتفاصيل الحركة.

هدف البحث إلى:

– تحليل وتقييم أداء لاعبي المنتخب الوطني بسباق الوثب العالي واستخراج قيم المتغيرات البايوميكانيكية المهمة من خلال السلسلة الحركية.

وافترض الباحث:

– تحليل السلسلة الحركية واستخراج قيم المتغيرات البايوميكانيكية المهمة في الأداء يمكننا من تقييم وتحديد مستوى كفاءة الأداء بشكل موضوعي للاعبي المنتخب الوطني بسباق الوثب العالي.

تم استخدام المنهج الوصفي بأسلوب دراسة الحالة، وذلك لملاءمته وطبيعة مشكلة البحث، وتم اختيار مجتمع وعينة البحث عمدا من لاعبي المنتخب الوطني لفعالية الوثب العالي فئة الرجال وهما لاعبان فقط يمثلان النخبة ضمن أفضل اللاعبين لفعالية الوثب العالي.

تم اختيار متغيرات البحث والتي تمثل جوهر السباق ومقياسه وهي المؤشرات البايوميكانيكية للخطوات التحضيرية الأخيرة ما قبل الارتقاء وحتى العبور.

1- التعريف بالبحث

1-1 المقدمة واهمية البحث :

وصول الدول المتقدمة الى مستويات عالية وتحقيق نتائج وأرقام قياسية بعد ان استخدمت إمكانات هائلة وأساليب وتقنيات متطورة وتوظيف العلوم لتعزيز مستوى الأداء الرياضي من خلال تبني كل ما هو جديد ويخدم تحقيق افضل الإنجاز، وتمكنت هذه الدول من استثمار الظروف والامكانيات البدنية والحركية الفنية بشكل شامل، مما ساعدهم على تحقيق اعلى المستويات والأرقام والاوسمة على صعيد الميادين المحلية التي هي بمثابة القاعدة والاساس للوصول الى القمم والساحات الدولية والاولمبية، وان ذلك لم يكن وليد الصدفة بل نتيجة استخدام الوسائل العلمية الحديثة في مجال التحليل والتقييم والقياس وتحديد مدى كفاءة الأداء بشكل مستمر ومنتظم، وبفضل هذه الجهود والعمل المستمر والتخطيط والتدريب تمكن اللاعبون في تلك الدول من تحقيق نتائج مبهرة على الصعيد العالمي وتعزيز دورهم من خلال المشاركة في البطولات.

تمتاز ألعاب القوى عن غيرها من الألعاب الأخرى بأنها عبارة عن منافسات بين أفراد لإظهار كفاءتهم وقدرتهم الحركية لتحقيق أرقام قياسية جديدة، يعترف بها الاتحاد الدولي فالمتتبع لمسابقات ألعاب القوى يرى الحكم والإداري والمدرب كلُ يعمل من جانبه بأساليب تربوية حديثة كفريق واحد لرفع مستوى

اللاعب بدنياً وفنياً وتربوياً ويشعر اللاعب انه في قمة سعادته حينما يصل إلى مرحلة البطولة وخاصة انه يساهم مع غيره في رفع اسم محافظته في المسابقات المحلية أو بلاده في المسابقات الدولية [1].

يمثل سباق الوثب العالي أحد سباقات العاب القوى وأكثرها اثارةً وتشويقاً لما فيه من خصائص وجمالية حركية ويشغل اهتماماً كبيراً ودعماً فنياً من قبل الاتحادات العالمية وما نشاهده من منافسات عالية يحثنا على تقديم معلومات مفيدة للاعبينا المحليين، وما شهده التطور الكبير لتقنيات الأداء وخاصة فوسبري وتسجيل الأرقام العالية لهذه الطريقة بعد ان تم معرفة المفاتيح الحركية التي مكنت اللاعبين من التنافس والوصول الى مراحل متقدمة في البطولات.

وتتشكل أهمية البحث في تقديم نظرة عامة عن مستوى أفضل اللاعبين الممارسين لهذه الفعالية وتقدير مدى امتلاكم للمؤهلات الحركية وفقاً لنموذج فوسبري ومحاولة تقييم كفاءة أدائهم من خلال تحليل سلسلة حركية كاملة والتي من خلالها تتضح معالم وتفاصيل الحركة.

1-2 مشكلة البحث

صياغة الباحث لمشكلة بحثه تمت من خلال متابعته لبطولات ألعاب القوى وخاصة سباقات الوثب العالي للمنتخب الوطني العراقي في الآونة الأخيرة، وبعد مراجعة ذوي الاختصاص بفعاليات الوثب والمصادر الاكاديمية التي توضح أهمية السباق كونه يبحث عن معلومات حقيقية خاصة بفعالية مهمة تمثل البلد، لاحظ الباحث قلة المعلومات اللازمة والمعطيات الكافية التي من خلالها يمكننا التنبؤ بمستوى الإنجاز وذلك بعد ابتعاد لاعبينا عن التتويج بالميداليات.

وبما أن مستوى انجاز اللاعبين العراقيين الذين يمثلون المنتخب الوطني تراجع كثيراً عما تم تحقيقه في السنوات الماضية حيث حقق اللاعب العراقي في عام 2019 (حسن فلاح) ارتفاع قدره (2.21) متر لفئة الرجال، ولهذا السبب لجأ الباحث الى دراسة مشكلة البحث في الفترة الطويلة التي بقي بها اللاعبين العراقيين دون أي تقدم ملموس ما أدى الى ابتعاد لاعبينا عن المشاركة في البطولات العالمية الأخيرة وفيه تبرز مشكلة البحث في انخفاض انجاز سباق (الوثب العالي) والذي يعود أساسا إلى عدم الاهتمام بعملية التقييم الحديثة القائمة على استخدام التقنيات لمراحل السباق ومنها السلسلة الحركية التي توضح تفاصيل مهمة عن الأداء.

ويحاول الباحث الإجابة عن التساؤلات الخاصة بالسباق وكشف المعلومات المطلوبة عن مراحل الأداء ومؤشراته البايوميكانيكية والاجابة عن التساؤل التالي:

- هل تحليل السلاسل الحركية واستخراج بعض المتغيرات البايوميكانيكية يساعدنا في تقييم الأداء بشكل موضوعي؟

(1) - كمال جميل الربضي؛ **الجديد في ألعاب القوى**: (الموصل، دائرة المطبوعات والنشر، 1999) ص13

1-3 هدف البحث

- تحليل وتقييم أداء لاعبي المنتخب الوطني بسباق الوثب العالي واستخراج قيم المتغيرات البايوميكانيكية المهمة من خلال السلسلة الحركية.

1-4 فرض البحث

- تحليل السلسلة الحركية واستخراج قيم المتغيرات البايوميكانيكية المهمة في الأداء يمكننا من تقييم وتحديد مستوى كفاءة الأداء بشكل موضوعي للاعبي المنتخب الوطني بسباق الوثب العالي.

1-5 مجالات البحث

- المجال البشري: لاعبان يمثلان المنتخب الوطني بفعالية الوثب العالي للرجال.
- المجال الزماني: يبدأ من 12/ 11 / 2023 ولغاية 10 / 3 / 2024
- المجال المكاني: وزارة الشباب والرياضة العراقية/بغداد/ الملعب الخارجي الخاص بألعاب القوى

1-6 تعريف المصطلحات

يعرف الباحث المصطلحات الخاصة بالدراسة وبما تم تناولها والعمل بها وكما يلي:

- التحليل: تجزئة الظاهرة الحركية الى مكوناتها الرئيسية، وإظهار تفاصيل العناصر المختلفة للسلسلة الحركية.
- التقييم: قياس وتقدير الأداء وفقاً لقيم المتغيرات المقاسة والمستخرجة والتي تشير الى كفاءة الأداء للسلسلة الحركية.
- كفاءة الأداء: مجموعة العوامل والمتغيرات وقيمها التي تعبر عن تحقيق اهداف الأداء المرجوة والمرتبطة بالحركة.
- السلسلة الحركية: تمثل المقاطع الحركية على شكل صور تراكمية متصلة.

تم التعامل مع الفئات العمرية المعتمدة من الاتحاد العراقي المركزي لألعاب القوى والتي تتطابق مع تصنيفات الفئات العمرية للاتحاد الدولي التالية: [1]

فئة الرجال: أي متسابق او متسابقة من 20–34 سنة لغاية 31 ديسمبر من عام المنافسة.

1- الدراسات النظرية والدراسات السابقة

1-2 الدراسات النظرية

1-2-1 التحليل الحركي

اصبح التحليل الحركي مفهوم واسع بالسنوات الأخيرة واوضحه (ياسر نجاح واحمد ثامر،2015) بانه إجراءات عملية تبحث في دقائق وتفاصيل الحركات الرياضية من الناحية الميكانيكية وتفسرها من

(1) – لامين دياك؛ القانون الدولي للمنافسات 2018-2019؛ **ترجمة**؛ حيدر فائق الشماع وآخرون: (العراق، ب ط، 2019) ص48

وجهة نظر عملية وإيجاد الحلول المنطقية التي تصب في خدمة الجوانب التعليمية والتدريبية وهو أحد المرتكزات الأساسية لتقويم مستوى الأداء والتي من خلالها يمكننا مساعدة المدرس أو المدرب في معرفة مدى نجاح مناهجهم في تحقيق المستوى المطلوب، إضافة إلى تحديد نقاط الضعف في الأداء والعمل على تصحيحها لرفع مستوى اللاعبين، لهذا فان التحليل الحركي يعد أكثر الموازين صدقاً في التقويم والتوجيه. [1]

كما يذهب (قاسم حسن حسين وإيمان شاكر،1998) إلى إن " التحليل الحركي علم يبحث في الأداء ويسعى إلى دراسة أجزاء الحركة ومكوناتها للوصول إلى دقائقها، سعياً وراء تكنيك أفضل، فهو أحد وسائل المعرفة الدقيقة للمسار بهدف التحسين والتطوير أي أن التحليل الحركي ما هو إلا وسيلة توصلنا إلى المعرفة وتساعد العاملين في المجال الرياضي على اكتشاف دقائق الأخطاء والعمل بعد قياسها على تقويمها في ضوء الاعتبارات المحددة لمواصفات الأداء".[2]

وعرفه (حسين مردان عمر وأياد عبدالرحمن، 2011) ان التحليل الحركي هو تناول الظاهرة الحركية المراد دراستها بعد تجزئتها الى عناصرها الأولية المؤلفة لها، ويقسم الى نوعين هو **التحليل الكمي** الذي يتناول القيم الرقمية للتقييم **والتحليل النوعي** الذي يتناول الوصف فقط. [3]

2-1-2 السلسلة الحركية

تعرف السلسلة الحركية بانها تجمع من الاحداث الحركية لجسم معين اثناء قيامه بحركة معينة ويتضمن ذلك دراسة الحركة بشكل تفصيلي، ويتضمن فهماً بالميكانيكا الحيوية والمظاهر الحركية واشكالها بما في ذلك المتغيرات من الزوايا والسرع والتسارع وغيرها من المتغيرات التي تساعد في فهم الحركة بشكل شامل. [4]

2-1-3 المراحل الفنية لفعالية الوثب العالي

لخصت المراحل الفنية من مصدر عالمي وكاتب متخصص (جورجن شيفر) الذي أسهب في شرح المراحل وبالشكل التفصيلي وكما يلي: [5]

- **الاقتراب:**

تهدف هذه المرحلة من استخدام السرعة التي تتولد نتيجة ركض الاقتراب بخط مستقيم ومن ثم منحني وشكل (1) الذي يوضح مسار الخطوات، ولا تهدف هذه المرحلة الى استخدام سرعة عالية ولكن تنفيذ خطوات موزونة، ويراعي اللاعبين التوافق في آلية الركض وطول الخطوة وترددها وشكل المنحني

(1)- ياسر نجاح واحمد ثامر؛ **التحليل الحركي الرياضي**، ط1 :(النجف، دار الضياء للطباعة، 2015) ص 16

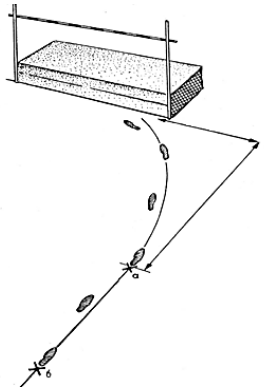
(2)- قاسم حسن حسين و ايمان شاكر؛ **طرق البحث في التحليل الحركي**، ط1: (عمان، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، 1998) ص 13

(3)- حسين مردان عمر واياد عبدالرحمن؛ **البايوميكانيك في الحركات الرياضية**: (العراق، مطبعة النجف الاشرف، 2011) ص251

(4)- https://www.fitnessblender.com/articles/how-our-bodies-move-the-kinetic-chain-explained

(5) – جورجن شيفر؛ **نظرة عامة (الوثب العالي):** (مجلة دراسات حديثة، الاتحاد الدولي لألعاب القوى/ مركز التنمية الإقليمي، القاهرة، العدد 24، 9.22، 2009) ص8-17

والتسارع، واستخدم العديد من اللاعبين أنماط مختلفة في الاقتراب بما يساعدهم على توليد خطوات متناسقة بحيث تبدأ الخطوات الأولى بتسارع مستمر، كما يجب زيادة تردد الخطوة ومن ثم زيادة في الطول تدريجياً لغاية الخطوات الأخيرة وخاصة آخر ثلاث او خمس خطوات واسعة في اتجاه العارضة، لكي تسمح في بدء الانتقال من السرعة الافقية الى السرعة العمودية، ويهدف اللاعب الى تنمية السرعة العمودية القصوى بدون فقدان السرعة في الاتجاه الافقي.



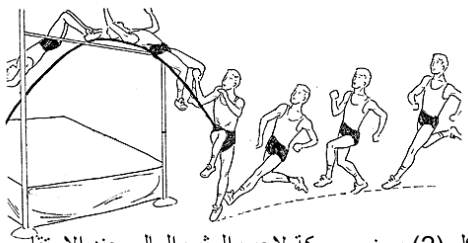
شكل (1) يوضح مسار خطوات الركض

- **الارتقاء:**

لا بد من اقتراب يسمح في البعد عن العارضة وان يصبح عمودياً مع اتخاذ الوضع الصحيح عند لمس الأرض في هذه المرحلة يساهم في تحويل السرعة الافقية الى عمودية بشكل فعال، وهذه تمثل نقطة تميز تكنيك فوسبري عن غيرها التي تعتمد على أساس كلما زادت سرعة اللاعب كلما زادت سرعة التحول وارتفعت وثبته وتعتمد على زاوية الميل للخلف في لحظة الارتقاء والتي بعدها تبدأ نقطة التحول التي تصل الى وصول مركز ثقل الجسم فوق القدم الملامسة للأرض، ومن المهم حركة الذراعين الى الخلف ومن ثم الى الامام الأعلى ليستقيم الجسم بعدها، ويستخدم اللاعب الأطراف السفلى بسرعة وقوة لدفع الجسم نحو الأعلى مع توجيه وتحكم مناسب نحو العارضة.

- **الطيران وعبور العارضة:**

مسار طيران مركز ثقل الجسم يتم تحديده بمجرد تركه للأرض وزيادة مديات الأطراف العليا والسفلى وينبغي ان تمر الذراع والرأس والظهر على العارضة اولاً على ان يكون الظهر مستو والكتفين بشكل موازي للعارضة مع مراعاة وضع الرأس والنظر بما يساعد على اجتياز العارضة، وبعدها عملية الاجتياز مباشرةً ينبغي خفض الرأس للخلف والكتفين مما يتسبب في ارتفاع الورك والافخاذ وتنتج عنها عملية تقوس وسحب الرجلين مع توجيه الجسم بشكل صحيح نحو البساط، والشكل (2) يوضح ذلك.



شكل (2) يوضح حركة لاعب الوثب العالي عند الارتقاء والطيران

- **الهبوط:**

يجب ان تتم مرحلة الهبوط بأمان واستقرار بعد اجتياز العارضة بحيث يكون الهبوط على الكتفين وبعدها الظهر وثني الرأس اماماً مع حركة نشطة لامتصاص الصدمة واستمرار الجسم بالدوران وامتداد الذراعين لتقليل سرعة الهبوط، ومن المهم في الهبوط هو سلامة اللاعب وعدم اصابته بعد عبوره للعارضة.

2-2 الدراسات السابقة

2-2-1 دراسة (ميتشيوشي آي وآخرون، 2008): [1] والموسومة:

(التحليل البيوميكانيكي لأفضل ثلاثة لاعبين في القفز العالي في بطولة العالم لألعاب القوى 2007)

شارك في هذه الدراسة العديد من الباحثين البارزين وبتخصصات واهتمامات متنوعة وهم: (Michiyoshi Ae)، (Ryu Nagahara)، (Yuji Ohshima)، (Hiroyuki Koyama) ومجلاتهم العلمية ساهمت في توضيح مجريات الحركة.

تضمنت هذه الدراسة اجراء تحليل بايوميكانيكي لأعلى ثلاثة متسابقين في فعالية الوثب العالي في بطولة العالم لألعاب القوى عام 2007 ويهدف اجراء التحليل الى فهم العوامل التي تؤثر على أداء الوثب العالي وتقييم كفاءة الأداء لهؤلاء اللاعبين البارعين، وتم استخراج السلسلة الحركية لكل لاعب ورسم تقنية الأداء المستخدمة بالوثب، إضافة الى الزوايا والسرع المؤثرة في الأداء وفهم مسببات حركة كل واحد منهم.

واستخدم الباحثون في هذه الدراسة التحليل الحركي الثلاثي الابعاد والأدوات والتقنيات والأجهزة الحاسوبية لتسجيل وتحليل البيانات وتحديد عناصر كل مرحلة من مراحل الوثب.

وساعدت هذه الدراسة في فهم كيفية تحقيق اللاعبين البارعين أداء مثالي يعتمد على مكونات حركية معينة، وساعدت ايضاً في توفير رؤية ذات قيمة عالية للمدربين واللاعبين ورفع مستوى أداءهم وكذلك للاعبين في المستقبل.

وافترض الباحثين ما يلي:

- اللاعبين الثلاث المدرجين في الدراسة يُعتبرون من أفضل اللاعبين في فعالية الوثب العالي في بطولة العالم لألعاب القوى لعام 2007.
- اللاعبين يمتلكون تقنيات مميزة ومتطورة تمكنهم من تحقيق أداء متميز.
- التحليل الحركي الثلاثي الابعاد والتقنيات المستخدمة سيسمح بالتعرف على عوامل النجاح التنافسي في هذه الفعالية.

([1])-Michiyoshi Ae and other: "Biomechanical analysis of the top three male high jumpers at the 2007 World Championships in Athletics." IAAF New Studies in Athletics 23 (2008): 45-52.

- نتائج الدراسة ستساعد في تحسين تقنيات التدريب وتطوير أساليب جديدة لتطوير أداء اللاعبين في فعالية الوثب العالي.

وتجدر الإشارة الى ان تلك الفروض وجهت الباحثين في تصميم وتنفيذ وإخراج الدراسة بما يضمن من خلالها تحليل وتفسير النتائج.

مجتمع الدراسة تكون من (8) لاعبين مشاركين في البطولة وكانت العينة الثلاث لاعبين الأوائل من فئة الرجال وهم:

- دونالد توماس من جزر البهاماس
- ياروسلاف ريباكوف من روسيا
- كيرياكوس إيوانو من قبرص

وتناول الدراسة ما يلي:

- التسلسل الحركي في المراحل الأخيرة من الفعالية وهي الجزء النهائي من الاقتراب والارتقاء.
- الارتفاعات المرحلية لمركز ثقل الجسم.
- زمن الارتقاء وزوايا الميل ومفصل الركبة.

اما فيما يتعلق بالوسائل الإحصائية فإن الباحثين لم يستخدموا وسائل إحصائية سوى النسبة المئوية، وتوصلت الدراسة الى ان:

- ان سرعة مركز ثقل الجسم هي العامل الحاسم في هذا السباق مع توظيف مناسب لزوايا الميل والجذع بدرجة تسارع عالية لتحقيق الارتقاء.
- تقارب كبير بنسبة سرعة مركز ثقل الجسم للثلاث لاعبين مما يشير لعدم وجود فروق واضحة فيما بيهم بالنسبة لهذا المتغير.
- ان اللاعب توماس الحاصل على المركز الأول استخدم عملية دوران الجسم بفعالية كبيرة مع المد القوي لمفصل الركبة (رجل الارتقاء) لتحقيق سرعة رأسية لمركز ثقل الجسم.
- ان اللاعب توماس استخدم أكبر زاوية لميل الجسم للداخل مما ساعده في تحقيق سرعة رأسية عالية.
- هناك تقارب كبير بين اللاعبين من حيث قيم المتغيرات ولكن شكل السلسلة الحركية يبن ان اللاعبين الأكثر اظهاراً وتوظيفاً للزوايا والسرع هم المتفوقين دائماً، وبذلك يمكن الوصول الى أساليب أداء جديدة عن طريق الأفكار والابتكار الحركي وفهم تفاصيل أداء اللاعبين الأكثر تحقيقاً للإنجاز.

2-2-2 مناقشة الدراسة السابقة:

استخدمت بعض إجراءات هذه الدراسة كدليل عمل، اذ تشابهت مع دراستنا من حيث نوع التحليل الحركي والتطبيقات البرامجية، والمتغيرات البايوميكانيكية والسلسلة الحركية، واختلفت من حيث اضافتنا لمتغير الطاقة الحركية وقيامنا بعملية تكوين تصور كامل وتقييم أداء لكل لاعب.

2- منهجية البحث واجراءاته الميدانية

3-1 منهج البحث

يمكننا القول ان منهج البحث بمثابة الوسيلة المناسبة التي من خلالها نعالج مشكلة البحث، إذ تم استخدام المنهج الوصفي بأسلوب دراسة الحالة، وذلك لملائمته وطبيعة مشكلة البحث.

3-2 مجتمع البحث وعينته

تم اختيار مجتمع وعينة البحث عمداً من لاعبي المنتخب الوطني لفعالية الوثب العالي فئة الرجال وهم لاعبان فقط يمثلان النخبة ضمن أفضل اللاعبين لفعالية الوثب العالي على مستوى العراق للموسم 2023 والمشاركين ضمن بطولة اندية ومؤسسات العراق والجدول (1) يبين معلومات العينة:

جدول (2) يبين المعلومات الوصفية لعينة البحث

الاسم	عباس خليل محمد	عبدالرحمن عمر لطوف
العمر	26	21
الوزن	73	70
الطول	185	188
اعلى انجاز	206 سم	203 سم

3-3 وسائل جمع المعلومات

- المصادر العربية والاجنبية والدراسات السابقة
- الشبكة الدولية (Internet)
- الملاحظة العلمية التقنية: تمت الملاحظة العلمية التقنية من خلال التصوير الرقمي بكاميرات متعددة السرع.
- الاختبارات والقياس تم الاعتماد على اختبارات المنتخب الوطني في عملية تسجيل الإنجاز، واعتماد التحديد والقياس المباشر للمتغيرات في جمع المعلومات.
- برمجيات الحاسوب تم استخدام تطبيقات برنامج التحليل الحركي (APAS Menu) للحصول على المؤشرات وتكوين السلسلة الحركية. (*)

3-4 الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث

- كاميرات تصوير وملحقاتها نوع (Sony) عدد (2)
- جهاز حاسوب (Laptop) نوع (HP) وملحقاته

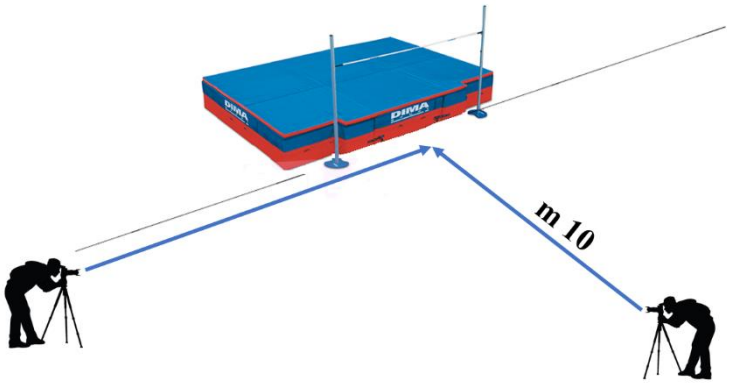
(*)- www.arielnet.com

- شريط قياس عدد (1)
- عارضة وبساط الوثب العالي بحسب المواصفات القانونية

3-5 تجربة البحث

بعد متابعة البرنامج الزمني لاختبارات سباقات العاب القوى فئة (الرجال) المحدد من قبل اللجنة الأولمبية الوطنية العراقية /الاتحاد العراقي المركزي لألعاب القوى، تم اجراء التجربة يوم الاحد الموافق 2024/1/7 ضمن الفترة المسائية وفي تمام الساعة 3:15 وعلى الملعب المركز الوطني التابع لوزارة الشباب والرياضة ملحق (1).

واجريت التجربة بحضور الباحث، حيث تم وضع كاميرتين لتصوير الأداء، وضعت الكاميرتين من جهتين متعامدتين عن بعضهما بزاوية (90)° والبعد عن منتصف قوائم وعارضة الوثب العالي(10متر) والشكل (3) يوضح ذلك، حيث تم وضعت اعدادات التصوير بسرعة (120) صورة/ثانية وبكامل جودته مع توقيت متزامن بين الكامرتين، كما وتم الاعتماد على فريق عمل مساعد وعلى حكام السباق والمدرب والبالغ عددهم (3) لإدارة وتنظيم الاختبار (*) وتم اعتماد استمارات تسجيل سباقات الركض المعدة من قبل الاتحاد ملحق (2)



شكل (3) يوضح ميدان التجربة الرئيسية

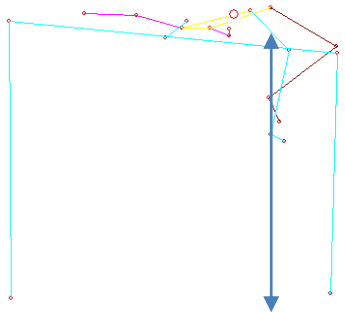
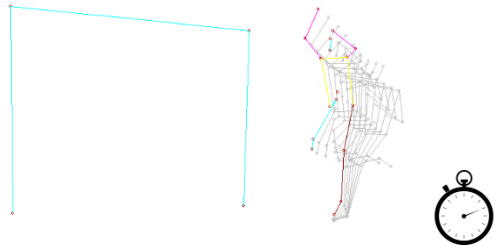
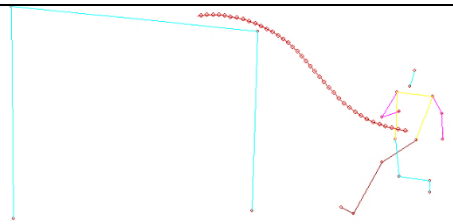
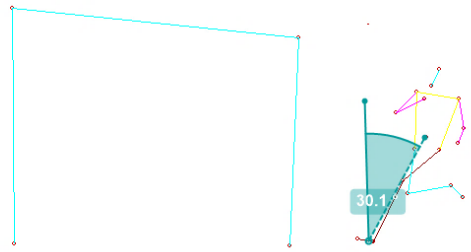
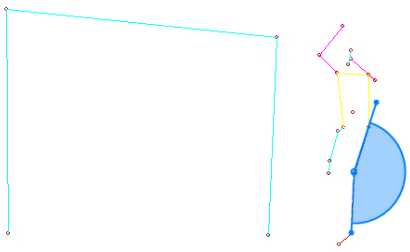
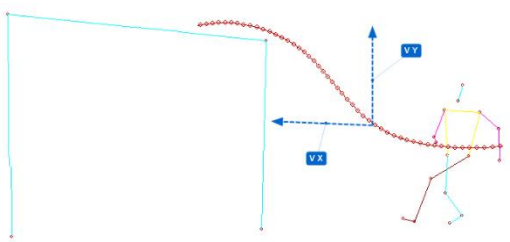
3-6 متغيرات البحث وكيفية استخراجها

3-6-1 متغيرات البحث

تم اختيار متغيرات البحث والتي تمثل جوهر السباق ومقياسه وهي المؤشرات البايوميكانيكية من الخطوات التحضيرية الأخيرة ما قبل الارتقاء وحتى العبور وهي:

1-الإنجاز (ارتفاع الوثب): هو الارتفاع الذي يصل اليه اللاعب اثناء السباق او الاختبار لعبور العارضة، ويقاس بوحدة قياس (متر).

(*) – وسام حسين علي/ مدرب المنتخب الوطني للوثب العالي.
- خالد السراج/ حكم دولي
- عادل يوسف/ حكم دولي
- بكر صفاء/ اعلامي ومصور

2-ارتفاع مركز ثقل الجسم: هو اقصى ارتفاع للنقطة المحددة لمركز ثقل الجسم فوق العارضة وتقاس بوحدة قياس (متر)، وشكل (4) يوضح ذلك.	
3-فرق الإنجاز عن ارتفاع مركز ثقل الجسم: هو حاصل الفرق بين قيمة فرق الإنجاز وارتفاع مركز ثقل الجسم وتقاس بوحدة (سم).	
4-زمن الارتقاء: هو الفترة الزمنية التي يستغرقها اللاعب من لحظة الاستناد لعملية الارتقاء الى لحظة التحرر او الترك، وتقاس بوحدة قياس (ثانية) او (ملي ثانية)، وشكل (5) يوضح ذلك.	
5-طول المسار الحركي لمركز ثقل الجسم: هي المسافة التي يقطعها مركز ثقل الجسم من لحظة الارتقاء الى اقصى ارتقاع لمركز ثقل الجسم فوق العارضة ويقاس بوحدة (سم)، وشكل (6) يوضح ذلك	
6-زاوية ميل الجسم للخلف: هي الزاوية التي يتخذها اللاعب عند الارتقاء والمحددة من نقطة الارتكاز ومركز الثقل مع الخط العمودي وتقاس بوحدة قياس (درجة)، وشكل (7) يوضح ذلك.	
7-زاوية الركبة لحظة ترك الأرض: هي الزاوية المحددة من نقطة مفصل الركبة وبين خط الفخذ والساق لحظة ترك اللاعب للأرض في مرحلة الارتقاء وتقاس بوحدة قياس (درجة)، وشكل (8) يوضح ذلك.	
8-السرعة الافقية: هي سرعة اللاعب بدلالة مركز ثقل الجسم التي يتحرك بها في الاتجاه الافقي اثناء الوثب، وتقاس بوحدة قياس (متر/ثا). 9-السرعة العمودية: هي سرعة اللاعب بدلالة مركز ثقل الجسم التي يتحرك بها في الاتجاه العمودي اثناء الوثب وتقاس بوحدة قياس (متر/ثا). وشكل (9) يوضح	

10-الطاقة الحركية: هي حاصل ضرب نصف كتلة اللاعب في مربع سرعته العمودية وتقاس بوحدة قياس (جول).

3-6-2 استخراج متغيرات البحث

تم استخراج المتغيرات بواسطة برنامج التحليل الحركي الخاص بقياس وتحديد المتغيرات (APAS System) حيث تم استخراج المقاطع الخاصة بأفضل محاولة لكل لاعب وتمت مزامنة كل ملف فيديو بواسطة تطبيق (Trimmer) وعملية التزامن بنفس عدد الاطارات أو الصور الخاصة بكل مقطع وبعدها تمت عملية الترقيم والتنقيط لحركة اللاعب رقمياً بواسطة تطبيق (Digitize) وذلك بتحديد (16) نقطة مفصلية و(4) نقاط للأعمدة والعارضة بشكل متصل و(8) نقاط تحكم للمعايرة وتكوين نموذج لحركة لاعب الوثب العالي، وبعد اكمال المراحل السابقة من خطوات عملية التحليل تأتي مرحلة تطبيق (Transform) وذلك بعملية استعمال خوارزمية التحويل الخطي المباشر (DLT) لتشكيل معالم الحركة الحقيقي ثلاثي الابعاد ثم تأتي بعد استخدام تطبيق (Filter) الخاص بترشيح وقراءة المتغيرات لكامل التشكيل الحركي.

المتغيرات الكينماتيكية تم استخراجها مباشرةً من خلال برنامج التحليل وذلك من خلال المميزات المتوفرة فيه حيث تم قياس وتحديد متغيرات الزمن والمسافة والسرع بطريقة تتناسب مع القوانين البايوميكانيكية ولكن بشكل تلقائي، كما لجأ الباحث الى إضافة متغير الطاقة الحركية واستخراجها من خلال القانون الاتي: الطاقة الحركية = 0.5 × الكتلة × (السرعة العمودية)^2 [1]

3- عرض نتائج البحث ومناقشتها

4-1 عرض نتائج البحث

الجدول (2) يبين نتائج المتغيرات البايوميكانيكية للاعبان مع وحدات القياس بكل متغير وكما يلي:

جدول (2) يبين نتائج متغيرات البحث

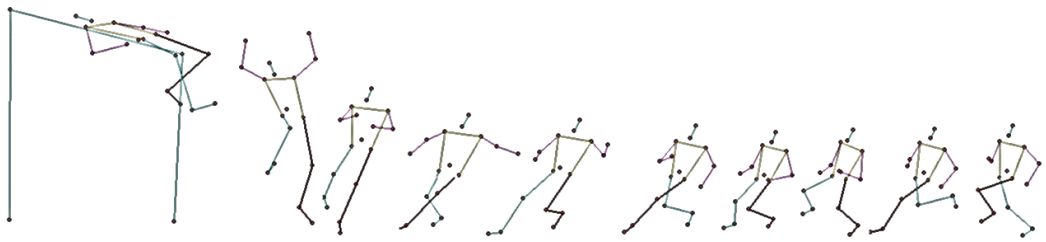
الاسم / المتغيرات	عبد الرحمن عمر	عباس خليل
الإنجاز (ارتفاع الوثب) /متر	2.03	2.06
اقصى ارتفاع لمركز ثقل الجسم /متر	2.33	2.24
فرق الإنجاز عن ارتفاع مركز ثقل الجسم /سم	30	18

([1])– حسين مردان عمر واياد عبدالرحمن؛ **البايوميكانيك في الحركات الرياضية**، ط2 :(العراق، مطبعة شركة المارد، 2018) ص 151

زمن الارتقاء /ثانية	0.20	0.23
طول المسار الحركي لمركز ثقل الجسم من لحظة الارتقاء الى العبور/متر	1.77	1.71
زاوية ميل الجسم (للخلف) لحظة الارتقاء /درجة	°30	°31
زاوية مفصل الركبة لحظة ترك الأرض /درجة	°166	°171
السرعة الافقية للاعب في مرحلة الطيران /سم.ثانية	263	241
السرعة العمودية للاعب في مرحلة الطيران /سم.ثانية	287	266
الطاقة الحركية للاعب في مرحلة الطيران /جول	301.1	247.7

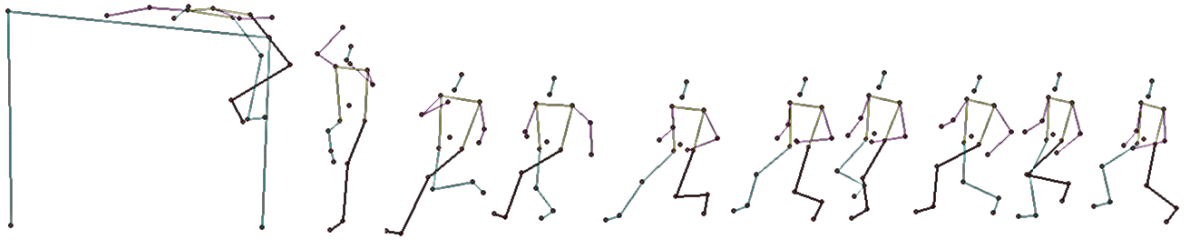
ويتبين من خلال الجدول أعلاه ان قيم نتائج المتغيرات متقاربة الى حد ما بين اللاعبان ولا سيما الإنجاز، وحاصل فرق الإنجاز عن ارتفاع مركز ثقل الجسم، وهناك فروقات قليلة بين القيم ولكنها تؤثر في الإنجاز، والسرع تمثل فرقاً واضحاً يدعو الى المراجعة، وفرق الطاقة الحركية يمثل ايضاً نقطة اختلاف واضحة بين اللاعبان، وتوضح الصورتان (1) (2) والاشكال (10) (11) السلسلة الحركية لكل لاعب مع المسارات الحركية لمركز ثقل الجسم والتي يمكن من خلالها تقييم أداء كل واحد منهم مع الاخذ بنظر الاعتبار نتائج المتغيرات المدروسة.

صور (1) توضح السلسلة الحركية للاعب عباس خليل



شكل (10) يوضح السلسلة الحركية للاعب عباس خليل

صور (2) توضح السلسلة الحركية للاعب عبدالرحمن عمر



شكل (11) يوضح السلسلة الحركية للاعب عبد الرحمن عمر

4-2 مناقشة النتائج

بعد الحصول على نتائج البحث المطلوبة في تحقيق غاية البحث وهو معرفة كيف كان وضع السباق، فقد اتضح من خلال النتائج المعروضة في الجداول وصور السلسلة الحركية ما يلي:

ان تقنية الركض يمكن أن تكون على مسار المنعطفات صعبة، ومن المهم الحفاظ على شكل جيد والتحكم في سرعة اللاعب أثناء التنقل فيها وضرورة الحفاظ على توازن الجسم وسلاسة الخطوات اثناء ركض المنعطفات.

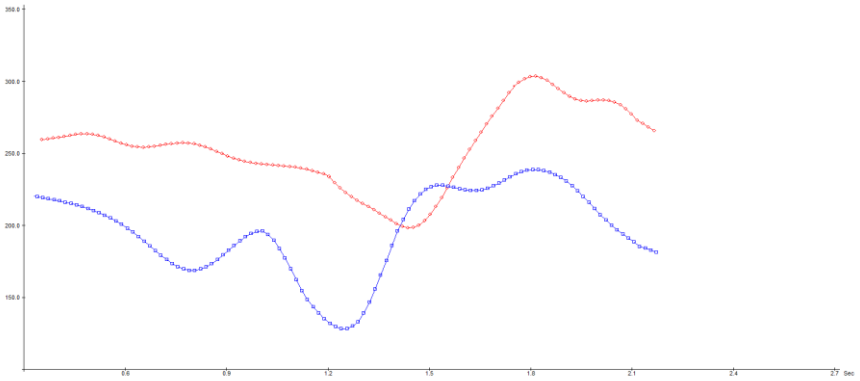
الإنجاز الذي حققه اللاعبان الطموحان يبعث على الامل كونه يتماشى مع التطورات المبدئية ولكون طريقة فوسبري تتطور وتتأثر بالتحسين ويمكن ان تحقق ما يسعى اليه اللاعبين.

يرى الباحث ان هذه المتغيرات وفرت رؤية شاملة حول كيفية تنفيذ اللاعبان للوثب العالي وقدرتهم على تحقيق اقصى استفادة من الحركة ويمكننا استخدامها لتحليل وتقييم أداء أي لاعب، وتقديم توجيهات لتحسين الأداء في المستقبل.

ونشير الى ان هذه النتائج قد تختلف بناءً على عدة عوامل ومنها كلما ازادت ارتفاعات العارضة وما يتطلبه من تغيير في أسلوب الوثب.

تعكس قيم اقصى ارتفاع لمركز ثقل الجسم اثناء عملية الوثب، ويبدو ان اللاعب حقق اعلى ارتفاع وفارق بين العارضة ومركز ثقل الجسم ونستنتج ان هناك افضلية ولكن يتطلب توجيه اللاعب نحو تحسين أداءه وزيادة مهارته في الوثب وتلافي اسقاط العارضة بعد عبور مركز ثقل الجسم ونرى ان لديه

قدره أكبر على الوثب عالياً نظراً للارتفاع الذي وصل اليه، وقد تكون هناك عوامل تكنيكية قام بأدائها أحدهم أحدثت هذا الفرق ومنها استخدام اللاعب أجزاء جسمه بشكل فعال في الوثب او المرونة والتنسيق بين الأطراف العليا السفلى، والشكل (12) يوضح اقصى ارتفاع مركز ثقل الجسم لكل لاعب من لحظة النهوض او الترك الى العبور.



شكل (12) يوضح منحني اقصى نتائج قيم لارتفاع مركز ثقل الجسم
للاعب عبد الرحمن باللون (●) واللاعب عباس باللون (●)

واشار (ثائر غانم حمدون، 2005) ان الانخفاض في مركز ثقل الجسم يعزى الى زيادة في ميل الجسم وتكون هذه الزيادة في الجزء المنحني وفي هذه الحالة تكون إيجابية لأنه يتطلب من اللاعب ان يكون سريعاً ومنخفضاً لأقصى حد ممكن وهو ذاهب الى الخطوة الأخيرة. [1]

يعتقد الباحث ان قيم زمن الارتقاء تعطينا فكرة عن كفاءة اللاعبان في الأداء، حيث يمثل زمن الارتقاء الوقت اللازم لعملية الوثب بنجاح وعبور العارضة وبالتالي كلما قل الزمن كلما كان الأداء أفضل وهو ما ظهر واضحاً من حيث الارتفاع والفارق لمركز ثقل الجسم.

القيم التي تمثل طول المسار الحركي لمركز ثقل الجسم لكلا اللاعبان من لحظة الارتقاء وحتى العبور والتي تم قياسها بالمتر جانباً مهماً من تقييم الأداء في الوثب العالي، ويعكس طول المسار الحركة الاجمالية التي يقوم بها اللاعب من لحظة الارتقاء حتى العبور، ويشير الباحث الى انه كلما زاد طول المسار كلما كانت دلت على فعالية وكفاءة الحركة على اعتبار ارتفاع العارضة ومن دلالة ذلك حصول اللاعب على أطول مسار بالمقابل حصوله على اعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم وليس الانجاز ويرى الباحث ان تقييم المسار من شروطه ارتفاع مركز ثقل الجسم لان ذلك الذي يسمح له بالوصول الى العارضة وانه قام بحركة اعلى اثناء القفز وبالتالي النجاح في القفز.

ونود ان نشير الى انه يبقى الهدف هو تقليل طول المسار الحركي لمركز ثقل الجسم قدر الإمكان لان ذلك قيام اللاعب بأقل مسافة ممكنة افقياً من نقطة الارتقاء حتى العبور فوق العارضة وعادة

([1]) ثائر غانم حمدون؛ تأثير تمارين تصحيحية وفق التحليل البايوميكانيكي في الأداء الفني والانجاز لفعالية الوثب العالي بطريقة فوسبري: (أطروحة دكتوراة، جامعة الموصل/ كلية التربية الرياضية، 2005) ص66

ما يسعى المتخصصون بمجال الوثب العالي الى اكتساب اللاعبين قيم اصغر من طول المسار الحركي لأنها تعكس افضلية وتنفيذاً اكثر كفاءة، وننوه هنا الى ان توجيه المناسب والصحيح للحركة بشكل صحيح وبما يتناغم ما بين ارتفاع مركز ثقل الجسم وطول المسار الحركي هي التي تؤدي الى وصول اللاعب للعارضة بأقل جهد ممكن وبالتالي تحقيق افضل في الوثب العالي.

زاوية ميل الجسم للخلف تعد أحد المتغيرات او معلماً هاماً في تقييم تكنيك أداء فعالية الوثب العالي بشكل عام، ويرى الباحث من خلال ملاحظتهم للسلسلة الحركية ان زاوية الميل توفر دعماً للاعب خلال عملية الوثب، وتشير الى تقارب قيم هذا المتغير مع قيم أفضل ثلاثة لاعبين على مستوى العالم سنة 2007، وربما يؤشر ذلك لدينا تفسيراً في التحسن او التوجيه في استخدام اللاعبين ساعدتهم على العبور بشكل جيد.

زاوية مفصل الركبة لحظة ترك الأرض هي مؤشر آخر مهم في تقييم تكنيك الأداء وهي التي تعكس مدى زاوية الركبة في اللحظة التي ينفصل فيها القدم عن الأرض، ويعتقد الباحث ان تأثير زاوية مفصل الركبة تعتمد على الأسلوب الفردي لكل لاعب، وزيادة او تقليل قيم هذه الزاوية ممكن ان يساعد زيادة الدفع او القوة لأعلى ارتفاع.

اما بخصوص متغيرات السرع فقد كان للتحليل الحركي الثلاثي الابعاد دور مهم في قياس تلك المتغيرات والتي تحددت بدلالة مركز ثقل الجسم، حيث تمثل السرعة الافقية المقدار الذي يتحرك به اللاعب بالاتجاه الفقي محور (X) وزيادة هذه السرعة يشير الى ان اللاعب حقق مزيداً من السرعة خلال مرحلة الطيران وقدرته على التحويل من الاتجاه الافقي الى العمودي تمثل عائقاً كبيراً، وكلما تمكن اللاعب من التحكم في الوثب او التحويل والنقل السريع من السرعة الافقية الى العمودية كلما دل كفاءة عالية الأداء، وبكل تأكيد فان نقطة التحول ينبغي ان لا تؤثر على عملية العبور ومسار مركز ثقل الجسم بحيث تحقق للاعب صعوداً الى الاتجاه العمودي التي يتحدد لدينا بمؤشر السرعة العمودية محور (Y)، ودائماً ما تعزز قدرة اللاعب في الوصول الى ارتفاعات اعلى.

نود هنا ان نشير الى يجب على اللاعب المتقدم ان يمتلك سرعة افقية وعمودية معينة لما لهذه السرع من دور مهم في تقييم أداء اللاعب وتحديد قدرته على التحدي والعبور وقد يتفاوت مستوى التأثير بناءً على الأسلوب وتكنيك اللاعب المستخدم، وما نؤكد عليه ان زيادة محصلة هذه السرع يتأثر بالقدرات الفردية الخاصة وفهم مسارات وسلسلة حركته من حيث التناسب والتوفيق بينهما وبشكل عام ونؤكده ايضاً ان كفاءة الأداء تعتمد على التوازن بين السرعتين مع مراعاة عوامل أخرى.

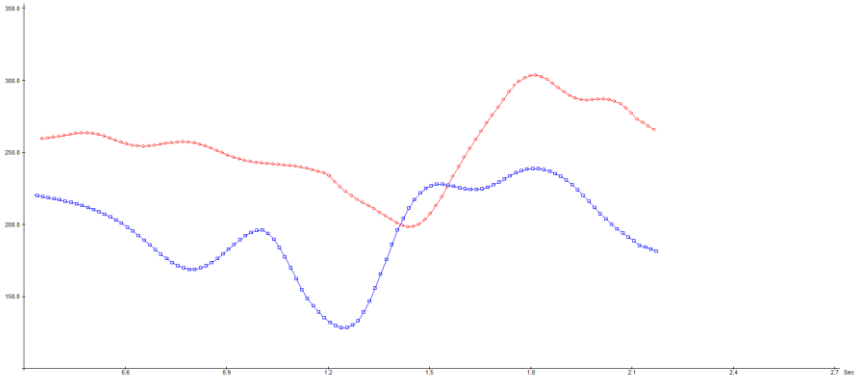
يذكر أحد المتخصصين في هذه الفعالية (حكمت عبدالكريم) حول تقييم كفاءة الأداء يجب ان لا نتجاهل ان السرعة العمودية لها أهمية أكبر والسبب يتلخص بما يلي: [1]

(1)– حكمت عبدالكريم المذخوري: الوثب العالي, أنواع, الطاقة, معايير, قواعد: (مقالة منشورة على شبكة الانترنت؛ جامعة بابل) ص7-8

- زيادة الطاقة الحركية بزيادة السرعة العمودية مما يؤدي الى زيادة في قوة الوثب العمودي وهو الهدف من السباق.
- زيادة السرعة الافقية ليست بالضرورة ان تؤدي الى زيادة الطاقة الحركية لان تلك الزيادة تؤدي الى توجيه اللاعب افقياً بدلاً من العمودي وبالتالي قد لا تساهم تلك الزيادة على تحقيق ارتفاع اعلى.

بناءً على ذلك نرى ان السرعة العمودية أكثر أهمية بالنسبة للوثب العالي عندما يتعلق الامر في مسألة التقييم وفقاً لقانون حفظ الطاقة الذي يعد أحد مبادئ الفيزياء والذي يشير الى ان "الطاقة يمكن تحويلها من شكل الى آخر او نقلها من مكان الى آخر" [1]

وهذا مثالاً في الوثب العالي حيث يتحول اللاعب من الطاقة الحركية الى كامنة عندما يصل الى اعلى نقطة في الوثب مما يعني ان زيادة السرعة العمودية ستؤدي الى زيادة الطاقة الحركية وبالتالي الارتفاع المحقق، ونلاحظ من الشكل (13) الذي يوضح مقدار الطاقة ان احد اللاعبين له مقدار اعلى من الطاقة وتوزيعها على المراحل وزيادة واضحة خلال العبور ويرى الباحث ان بالإمكان الاعتماد على المفاهيم الفيزيائية والدراسات السابقة لدعم افتراض ان هذه المؤشرات ومنها الطاقة الحركية لها أهمية كبيرة في كشف تفاصيل الحركة وبالتالي تقييم أداء لاعب الوثب العالي.



شكل (13) يوضح منحني الطاقة الحركية التي بذلها اللاعبان
للاعب عبد الرحمن باللون (●) واللاعب عباس باللون (●)

وقد وجه (ثائر غانم حمودون، 2005) بضرورة تطوير الجوانب البدنية جنباً الى جنب مع تطوير الأداء الفني لاي حركة خصوصاً فعالية الوثب العالي التي تعد من الفعاليات الصعبة ذات المتطلبات البدنية الكثيرة، ويجب الحذر من ترك او اهمال الجوانب البدنية. [2]

(1)- دوغلاس س.جيانكولي؛ الفيزياء المبادئ والتطبيقات، ترجمة: وزارة التعليم العالي :(المملكة العربية السعودية، مطبعة العبيكان، 2014) ص156

(2)- ثائر غانم حمدون؛ مصدر سبق ذكره؛ ص 71

4- الاستنتاجات والتوصيات

5-1 الاستنتاجات

في ضوء النتائج التي تم التوصل اليها قدم الباحث مجموعة من الاستنتاجات الآتية:

- التحليل الحركي الثلاثي الابعاد وإظهار السلسلة الحركية هو المناسب لتقييم كفاءة الأداء للاعبي الوثب العالي وخاصة المستويات المتقدمة ومنها من يمثلون المنتخب الوطني كونهم يحتاجون الى أفضل التقنيات لتشخيص الأداء.
- تحديد ارتفاع مركز ثقل الجسم وتحليل مقدار السرعة الافقية والعمودية ومقدار الطاقة الحركية كانت لها العامل الأكبر في عملية تقييم كفاءة الأداء.
- الاخذ بنظر الاعتبار تقييم أداء اللاعب والتنوع بين العوامل لما لكل منها دوراً مهماً في التطوير.
- لكلا اللاعبان مؤهلات جيدة تساعدهم على خوض منافسات متقدمة بعد ان تتم عملية التصحيح.
- بحسب المعطيات تبين لنا ان اللاعب "عبد الرحمن" له افضلية من حيث امتلاكه للمؤشرات العالية ولكنه لم يحسن استثمارها بشكل جيد، بينما اللاعب "عباس" وبسبب عامل الخبرة استطاع استغلال ما يملك من مؤشرات وتوظيفها في تحقيق انجاز اعلى.

5-2 التوصيات

في ضوء الاستنتاجات المستخلصة الباحث يضع التوصيات الاتية:

- دخول اللاعبان في برنامج تصحيح بعض المؤشرات الحركية وطريقة حفاظهم على نظام الحركة والاستفادة من مكتسبات الحصول على نقطة عالية لمركز ثقل الجسم فوق العارضة.
- اجراء دراسة مستفيضة وموسعة للاعبي المنتخب الوطني لفعالية الوثب العالي وتحديد العلاقة ونسبة المساهمة للمتغيرات المؤثرة مع الإنجاز تعتمد على عدد المشاهدات للتحديد أهمية ودور تلك المتغيرات.
- تطوير تكنيك الأداء بما يساعد في تحقيق الأداء الأمثل في الوثب العالي بالاعتماد على المتغيرات المدروسة وتعزيز قيمها بما يتوافق مع متطلبات كل مرحلة وواجبها.
- ادخال تقنيات التحليل الحركي كجزء أساسي في تقييم الأداء العام، واعتماد جمع المعلومات المستخرجة وتكامل العوامل مع الاختصاصات الأخرى كالتدريب، لرفع مستوى لاعبي منتخباتنا الوطنية.

المصادر العربية والأجنبية

- ثائر غانم حمدون؛ تأثير تمارين تصحيحية وفق التحليل البايوميكانيكي في الأداء الفني والانجاز لفعالية الوثب العالي بطريقة فوسبري: (أطروحة دكتوراة، جامعة الموصل/ كلية التربية الرياضية، 2005)
- جورجن شيفر؛ نظرة عامة (الوثب العالي): (مجلة دراسات حديثة، الاتحاد الدولي لألعاب القوى/ مركز التنمية الإقليمي، القاهرة، العدد 24، 9.22، 2009)
- حسين مردان عمر واياد عبدالرحمن؛ البايوميكانيك في الحركات الرياضية: (العراق، مطبعة النجف، 2011)
- حسين مردان عمر واياد عبدالرحمن؛ البايوميكانيك في الحركات الرياضية، ط2 :(العراق، مطبعة شركة المارد، 2018)
- حكمت عبدالكريم المذخوري: الوثب العالي, أنواع, الطاقة, معايير, قواعد: (مقالة منشورة على شبكة الانترنت؛ بابل)
- دوغلاس س.جيانكولي؛ الفيزياء المبادئ والتطبيقات، ترجمة: وزارة التعليم العالي :(المملكة العربية السعودية، مطبعة العبيكان، 2014)
- قاسم حسن حسين و ايمان شاكر؛ طرق البحث في التحليل الحركي، ط1: (عمان، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، 1998)
- كمال جميل الربضي؛ الجديد في ألعاب القوى: (الموصل، دائرة المطبوعات والنشر، 1999)
- لامين دياك؛ القانون الدولي للمنافسات 2018–2019؛ ترجمة؛ حيدر فائق الشماع وآخرون: (العراق، ب ط، 2019)
- ياسر نجاح واحمد ثامر؛ التحليل الحركي الرياضي، ط1 :(النجف، دار الضياء للطباعة، 2015)
- Michiyoshi Ae and other: "Biomechanical analysis of the top three male high jumpers at the 2007 World Championships in Athletics." IAAF New Studies in Athletics 23 :(2008)
- https://www.fitnessblender.com/articles/how-our-bodies-move-the-kinetic-chain-explained