Sports Culture 16 (2) (2025) 335-351

http://doi.org/10.25130/sc.25.2.20

Sports Culture

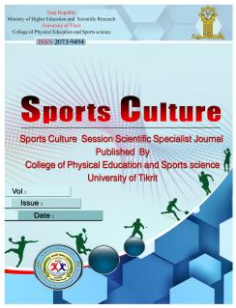
IRAQI Academic Scientific Journals

العراقية المجلات الاكاديمية العلمية

https://jsc.tu.edu.iq/index.php/jsc

ISSN: 2073 – 9494

E-ISSN: 2664 - 0988



A Three-Dimensional Analytical Study of Selected Velocity Variables of Body-Point Motion Paths and Their Relationship to Discus Throw Performance in Men

Osama Lutfi Jasem[1] Hameed Ahmed Mohammed[2] Faten Mohammed Rashid[3]

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: 1/6/2023
-Accepted: 15/6/2023
-Available online: 31/12/2025

Keywords:
- Three-dimensional analysis
- motion-path velocity
- body-point trajectories
- discus throw

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

Sports Culture s ports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture

Abstract

The importance of this research lies in analyzing the motion paths of body segments, identifying the values of related variables, and determining the extent of their relationship to performance achievement.

The study aimed to:

- Identify the velocity values of selected motion paths in men's discus throw.
- Identify the relationship between the velocity values of selected motion paths and the performance achievement of male discus throwers.

The study hypothesized that:

- There is a statistically significant relationship between the velocity of certain motion-path variables and discus throw performance in men.

The descriptive method was adopted using a case-study and correlational approach. The research sample consisted of **seven (7) athletes** who used the rotational technique, indicating that the sample was selected intentionally.

The study variables included the velocity variables of the motion paths across the four technical stages—**preparation, rotation, power position, and release**—and focused on the variables of the right side of the body segments.

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

[2] **Corresponding author**: hameedsadoonsport@tu.edu.iq Tikrit University – College of Physical Education and Sports Sciences – Tikrit – Iraq

[3] **Corresponding author**: f.al_rashid@tu.edu.iq Tikrit University – College of Physical Education and Sports Sciences – Tikrit – Iraq

Sports Culture 16 (2) (2025) 335-351

http://doi.org/10.25130/sc.25.2.20

دراسة تحليلية ثلاثية الابعاد لبعض متغيرات سرعة المسارات الحركية لنقاط الجسم وعلاقتها في انجاز رمي القرص للرجال

م.د أسامه لطفي جاسم
أ.د حميد احمد محمد
أ.د فاتن محمد رشيد
جامعة تكريت – كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – تكريت – العراق

تاريخ البحث
- متوفر على الانترنت
2025/12/31

الكلمات المفتاحية
- ثلاثية الابعاد
- سرعة المسارات الحركية
- مسارات نقط الجسم
- رمي القرص

الخلاصة:

تكمن أهمية البحث في دراسة المسارات الحركية لأجزاء الجسم وتحديد قيم المتغيرات وتحديد مدى العلاقة بينهما وبين الإنجاز.
هدفت الدراسة الى:
- التعرف على قيم سرع بعض المسارات الحركية في فعالية رمي القرص للرجال.
- التعرف على العلاقة بين قيم سرع بعض المسارات الحركية بإنجاز لاعبي فعالية رمي القرص للرجال.

وافترضت الدراسة الى:
- هناك علاقة ذات دلاله إحصائية بين سرع بعض متغيرات المسارات الحركية وإنجاز رمي القرص للرجال.

تم اختيار المنهج الوصفي بأسلوب دراسة الحالة والعلاقات الارتباطية، وتكونت عينة البحث من (7) تم اللاعبين من الذين استخدموا طريقة الدوران، وهذا ما يشير إلى اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية
اشتملت متغيرات الدراسة على متغيرات سرع المسارات الحركية وللمراحل الفنية الأربع وهي (التحضير، الدوران، وضع الرمي، الرمي) وتضمنت المتغيرات للجانب الأيمن من أجزاء الجسم.

1 - التعريف بالبحث:

1–1 المقدمة واهمية البحث:

أسهمت دراسة وتحليل الأداء الحركي الرياضي للمتقدمين ضمن إطار عوامل معينة (فيزيائية، حركية، بدنية) الوصول إلى انسب الحلول الميكانيكية المطروحة للبحث والدراسة وتقييم نتائجها باختلاف متطلبات الأداء الحركي للفعالية او المهارة المراد دراستها مع التوجه إلى ضرورة قيام الميكانيكا الحيوية في المساعدة في تحديد الظواهر الميكانيكية وعلاقاتها مع متغيرات اخرى بشكل موضوعي من خلال توجهات جديدة منها المسارات الحركية المختلفة والتي اعتمدت في تطوير الأداء الحركي لفعاليات الرمي مما عزز موقعها ومكانتها في البطولات العالمية.

وتُعد فعالية رمي القرص واحدة من فعاليات العاب القوى المميزة في طبيعة ادائها الفني بما يميزها من مراحل مترابطة يجعلها تعتمد على الكثير من المتغيرات الكينماتيكية بهدف الوصول إلى الإنجاز العالي، مما دفع الباحثين وبشكل مستمر في الكشف عن هذه المتغيرات ودراستها نظرياً وعملياً لتشخيص نقاط الضعف في الاداء والقوة المستخدمة والتي تؤدي دوراً كبيراً في تحقيق الانجاز الرياضي لكونها مسؤولة عن الواجب الحركي لفعاليات الرمي وعليه أصبح من الضروري توضيح الدلائل التي تعمل على بناء ورفع مستوى الاداء الحركي وتطوير مستوى الإنجاز.

وتكمن أهمية البحث في معرفة قيم المتغيرات من خلال المسارات الحركية لأجزاء الجسم وتحديد مدى العلاقة بينهما وبين الإنجاز، كما وتنطلق أهمية البحث في إمكانية توضيح تكنيك الأداء ومعرفة نقاط الضعف والقوة وتشخيص الأخطاء من خلال قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية وفقاً للمسارات الحركية لفعالية رمي القرص والتي تدل على وجود الخلل من عدمه وهو ما تسعى إليه الدراسة بشكل أساس.

2-1 مشكلة البحث

تعد المعلومات والمعطيات التي تتطرق الى الجوانب المركبة والموسعة للأداء الحركي مصدر مهم لعملية التطوير ورفع المستوى وغيابها او قلتها يؤدي ضعف التكامل وفقدان الحلقات الضرورية لعملية التطوير المنشودة عندما تتعلق بفهم كامل لنواحي الأداء من جانب الميكانيكا الحيوية واهميته مع المسارات الحركية وما يتطلبه من معرفة في علم الحركة الميكانيكي وهنا تكمن مشكلة البحث في قلة الدراسات التي تقدم المسارات الحركية بما يخدم الواجب الحركي وتحديد علاقتها وحجم تأثيرها بنتائج الإنجاز للاعبي رمي القرص المتقدمين.

3-1 اهداف البحث

- التعرف على قيم بعض المسارات الحركية في فعالية رمي القرص للرجال.
- التعرف على العلاقة بين قيم بعض المسارات الحركية بإنجاز لاعبي فعالية رمي القرص للرجال.

Sports Culture 16 (2) (2025) 335-351

http://doi.org/10.25130/sc.25.2.20

4-1 فروض البحث

- هناك علاقة ذات دلاله إحصائية بين بعض متغيرات المسارات الحركية وإنجاز رمي القرص للرجال.

5-1 مجالات البحث

1-5-1 المجال البشري: لاعبو رمي القرص للرجال المشاركين في بطولة اندية ومؤسسات العراق.

2-5-1 المجال الزماني: يبدأ من 2021/10/19 ولغاية 2023/3/21

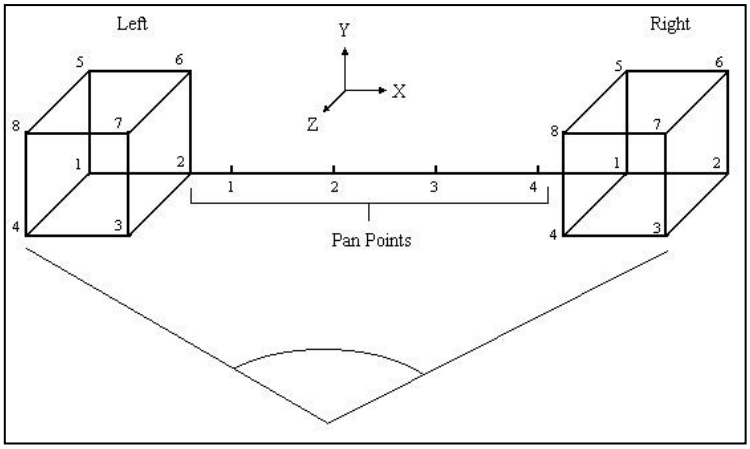
3-5-1 المجال المكاني: الملاعب الخارجية الخاصة بألعاب الساحة والميدان في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة بغداد.

2- الدراسات النظرية والدراسات السابقة

1-2 الدراسات النظرية

1-1-2 التحليل الحركي الثلاثي الابعاد

هو أحد أنواع رسم وتحليل الحركات في المجال الرياضي وقد ذكر (حسين مردان،2021) إن المحور في ثلاث ابعاد هو انتقال نقطة معينة بشكل افقي أو عمودي وعميق من منطقة إلى أُخرى [1]، كانتقال القرص في فعالية رمي القرص من جهة الى أخرى ومن ثم الدوران ثم الرمي بهذه التقنية يمكننا أن نرى حركات الرياضي من أية زاوية ومثال هذه الزوايا (الخلفية والأمامية للاعب فضلا على زوايا القمة أو التحت)، ويمكننا من خلال التحليل ثلاثي الأبعاد إيجاد السلسلة الحركية التي تعبر عن التمثيل التخطيطي لأجزاء الجسم المختلفة، وفيه يتم التصوير بأكثر من آلة تصوير بشرط أن نرى الحركة من اتجاهين عموديين مع بعضهما وتكون المتغيرات المراد قياسها على المحاور (x,y,z) [2]، إذ يجب أن تكون رقمنة مكعب المعايرة متطابقة مع ضبط الزاوية اثناء تحليل الفيديو وذلك لدقة حصول عملية الدمج والمعالجة [3] وكما في الشكل (1).



شكل (1) يوضح نقاط ترقيم المعايرة في تحليل ثلاث ابعاد

وتحليل الحركة الثلاثي الأبعاد (3D motion analysis) هو التحليل الذي يستعمل لتحديد وتحليل الحركة المتعلقة بالجسم البشري في المساحة الثلاثية، يستخدم هذا النوع من التحليل في مجالات مثل

(1) - حسين مردان عمر؛ مواضيع في البايوميكانيك، ط2: (العراق، مطبعة جامعة ديالى، 2021) ص16

(2) - محمود عمار سالم الحبيب؛ دراسة مقارنة تحليلية ميكانيكية ثلاثية الابعاد لخطوة الركض السريع بين الرجل المسيطرة وغير المسيطرة: (رسالة ماجستير، جامعة الموصل / كلية التربية الاساسية، 2013) ص 13

(3) - Ariel Dynamics, Inc. DIGITIZE 4 Module, APAS manual program, P.2

Sports Culture 16 (2) (2025) 335-351

http://doi.org/10.25130/sc.25.2.20

الرياضة والعلوم الطبية والهندسة الميكانيكية وعلم الرياضة وهناك عدة نقاط يجب اتباعها عند اجراء التحليل الثلاثي الأبعاد للتحليل الحركي: [1]

1. تحديد الهدف الخاص بالتحليل: يجب أن نعرف ما الذي نريد الوصول إليه من خلال التحليل الثلاثي الأبعاد للتحليل الحركي، هذا يساعدنا في تحديد العلامات التي يجب التحليل منها وتحديد الأداة المناسبة للقيام بالتحليل.
2. اختيار الأداة المناسبة: يجب اختيار الأداة المناسبة للقيام بالتحليل الثلاثي الأبعاد للتحليل الحركي مثلاً، يمكن استخدام مراقبات الحركة الثلاثية الأبعاد لتسجيل الحركة، ويمكن استخدام برامج الحاسب الآلي مثل Excel و SPSS للقيام بالتحليل الإحصائي.
3. تسجيل الحركة في نقاط معينة: يجب تسجيل الحركة في نقاط معينة للسماح للتحليل الثلاثي الأبعاد بتحديد العلاقات الموجودة بين العلامات.

في بعض الحالات، قد يكون من المهم القيام بالمعايرة قبل اجراء التحليل الثلاثي الأبعاد للتحليل الحركي، والمعايرة هي العملية التي تساعد في التأكد من أن الأداة المستعملة للقيام بالتحليل تعمل بشكل صحيح وأن النتائج التي يتم الحصول عليها دقيقة.

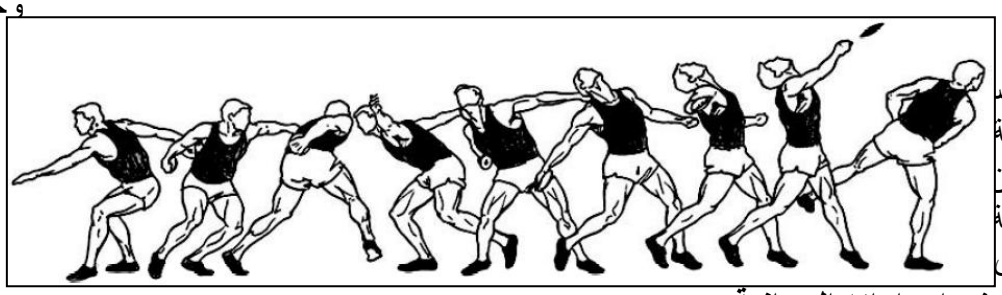
مثلاً، في حالة استعمال مراقبات الحركة الثلاثية الأبعاد لتسجيل الحركة، قد يكون من المهم القيام بالمعايرة للتأكد من أن المراقبات تعمل بشكل صحيح وأن النتائج التي يتم الحصول عليها دقيقة، على الرغم من أن المعايرة قد لا تكون مطلوبة في كل الحالات، فإنها قد تكون مفيدة في التأكد من أن التحليل الثلاثي الأبعاد للتحليل الحركي يعتمد على نتائج دقيقة.

على الرغم من أن التحليل الحركي الثلاثي الأبعاد قد يكون معقداً ويتطلب العديد من المعايير والمعلومات التي يتم التحليل منها، وتوجد العديد من المواقع والبرامج التي توضح الخطوات العامة التي يجب اتباعها للقيام بالتحليل الحركي الثلاثي الأبعاد بالبحث عنها من خلال الكلمات 3D-motion-analysis.

2-1-4 تكنيك فعالية رمي القرص

تتم حركات الجسم في تكنيك فعالية رمي القرص ضمن ميدان دائرة وقفص الرمي، ويعد تكنيك رمي القرص بطريقة الدوران من التقنيات الحركية التي تسمح باكتساب سرعة عالية قبل الوصول لمرحلة الدفع، وقد اتفقت معظم المصادر العلمية وكما اوضحها (Peter.V & Anita.L,2012) في الشكل (2) [2]، على أن تكنيك الأداء الفني لفعالية رمي القرص يتضمن المراحل التالية:

شكل (2) يوضح مقاطع تكنيك أداء فعالية رمي القرص



أولا: مسك وحمل القرص
ثانياً: وقفة الاس
ثالثاً: المرجحة
رابعاً: الدوران
خامساً: مرحلة
سادساً: التبديل

3- منهج البحث وإجراءاته الميدانية

3-1 منهج البحث

(1) - https://www.motekmedical.com/en/knowledge-center/3d-motion-analysis-principles/

(2) - Peter. V & Anita. L; Track and field Coaching Manual; (Los Angeles, LA84 Foundation,2012) p407

Sports Culture 16 (2) (2025) 335-351

http://doi.org/10.25130/sc.25.2.20

اختيار المنهج العلمي يمثل أحد المتطلبات الأساسية في إتمام البحث ومنه يحتاج الباحث إلى أن يسلك الطريق المناسب والملائم لحل مشكلة بحثه بشكل سليم ومراعاة الجوانب العلمية اللازمة لإيجاد الحلول وفق أسلوب دقيق ومنه اختار الباحث المنهج الوصفي بأسلوب دراسة الحالة والعلاقات الارتباطية.

2-3 مجتمع البحث وعينته

تكونت عينة البحث من لاعبي اندية ومؤسسات العراق لألعاب القوى والمشاركين في بطولة الأندية في فعاليات سباق رمي القرص للرجال والتي أقيمت على ملاعب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/ جامعة بغداد، الجادرية بتاريخ 27-2021/10/30 إذ تم اختيار اللاعبين بطريقة الحصر الشامل والذين استخدموا طريقة الدوران، وهذا ما يشير إلى اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية ويبين الجدول (1) المعلومات الوصفية لعينة البحث.

جدول (1) يبين المعلومات الوصفية لعينة البحث في فعالية رمي القرص لفئة الرجال

ت	الاسم	النادي	الطول (سم)	الوزن (كغم)	العمر (سنة)	العمر التدريبي (سنة)	طريقة الأداء
1	مصطفى كاظم داغر	الجيش	195	140	27	13	دوراني
2	محمد باقر احمد	الحشد	190	103	21	15	دوراني
3	مرزوك رضا يوسف	الجيش	189	120	33	15	دوراني
4	أشرف حسين جاسم	الشرطة	181	102	31	6	دوراني
5	هردي آزاد كريم	الشرطة	178	105	28	2	دوراني
6	همام فاضل عريدي	الميناء	176	104	25	10	دوراني
7	محمد حسين مهيمن	الحشد	190	108	21	2	دوراني
8	غيث عبد الأمير فراس	الزعفرانية	179	75	22	9	ثبات
9	حيدر كريم رحيمة	الزعفرانية	186	83	23	2	ثبات

3-3 وسائل جمع المعلومات

- المصادر العربية والأجنبية والدراسات السابقة
- شبكة المعلومات الدولية (Internet)

تم استخدام موقع الاتحاد الدولي لألعاب القوى (World Athletics Home Page | World Athletics) وغيرها من المواقع التي نستفيد منها في جمع المعلومات

- الملاحظات العلمية التقنية

تمت الملاحظات العلمية التقنية من خلال التصوير الفيديوي بكاميرات عالية السرعة.

- تطبيقات وبرامج الحاسوب

تم استخدام برنامج التحليل الحركي (Kinovea) للتحليل بثنائي الابعاد مع استخدام حزمة تطبيقات برنامج (APAS Menu) للتحليل ثلاثي الابعاد للحصول على المتغيرات البحث المطلوبة وغيرها من البرامج الساندة.

- المقابلات الشخصية والاتصالات والاستشارات العلمية مع الخبراء

4-3 الأجهزة والأدوات المستعملة في البحث

1-4-3 الأجهزة المستخدمة

- كاميرات يابانية الصنع نوع (Sony) متعددة السرع مع ملحقاتها عدد (2)
- أجهزة حاسوب (Laptop) نوع (HP) وملحقاتها عدد (2)
- جهاز (**Laser Lynx PRO Distance Measurement**) وملحقاته عدد (1)

Sports Culture 16 (2) (2025) 335-351

http://doi.org/10.25130/sc.25.2.20

هو جهاز إلكتروني لقياس المسافة قائم على الليزر ينتج قياسات دقيقة للإنجاز.

- جهاز قياس الوزن والطول

3-4-2 الأدوات المستعملة

- اقراص رمي قانوني لفئة المتقدمين (2 كغم)
- مقياس رسم مكعب بأبعاد (125) سم
- مثلث رسم هندسي (60) سم

تم استعمال مثلث الرسم الهندسي في ضبط عملية معايرة القياسات في ميدان رمي القرص وتحديد الزوايا بين مكعب مقياس الرسم وكاميرات التصوير

- شريط معدني لقياس المسافات
- شريط ملون وشريط لاصق
- ملعب قانوني بكل مستلزماته الأساسية

3-5 التجربة الرئيسية

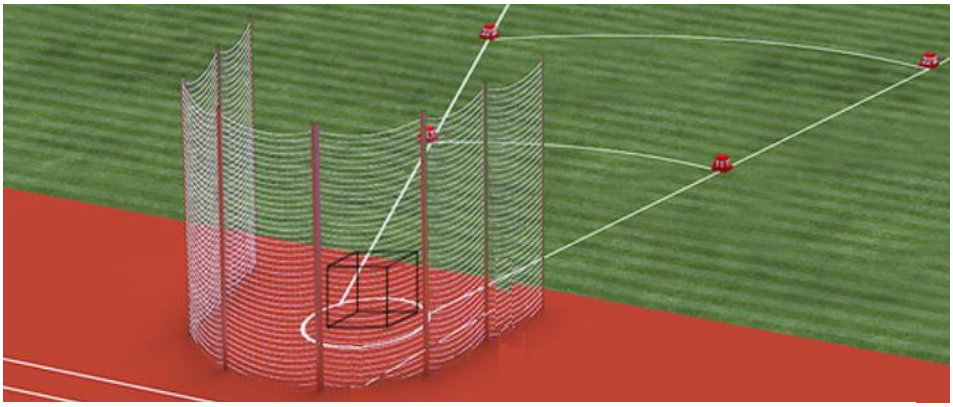
أُجريت التجربة الرئيسة بالاعتماد على موعد ومنهاج بطولة العراق لألعاب القوى الدور الثاني وذلك عصر يوم الجمعة الموافق 2021/10/29 في ظروف جوية جيدة، وعلى الميدان الخاص برمي القرص في الملاعب الخارجية لكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/جامعة بغداد/الجادرية، من قبل الباحث وفريق العمل المساعد (*)، وتم اخذ بيانات اللاعبين المشاركين ضمن استمارة تسجيل خاصة، وتم الاعتماد على حكام السباق والبالغ عددهم (7) حكام دوليين واتحاديين لإدارة وتنظيم مجريات السباق وبعد سماح لجان وحكام البطولة بالعمل تم وضع كاميرات التصوير بحيث تتشكل بينهما زاوية (90°) بعد تحديدها بموقعين بواسطة مثلث قياس الرسم الهندسي وتبعد الكاميرتين عن مركز الدائرة افقياً مسافة (10) متر إذ وضعت الكاميرا الأولى من الجهة اليمنى والكاميرا الثانية من الجهة الخلفية، وارتفاع عدسة الكاميرا عن الأرض عمودياً مسافة (1.55) متر وبما يسمح بتوفير لقطات ثلاثية الابعاد لتحليل جميع المراحل الرئيسية لرمي القرص وتم تسجيل الأداء بواسطة الكاميرتين بعد ضبط اعدادات التصوير بالتوقف المؤقت وبما يتزامن مع الكاميرتين إضافة الى خيارات الحركة السريعة والاضاءة والتصحيح التلقائي.

تم تصوير مكعب مقياس الرسم بطول ضلع (1.25) متر لغرض المعايرة (Calibration) بالكاميرتين والشكل (3) يوضح ذلك ، وقد تم تنفيذ إجراءات المعايرة قبل بداية السباق وعند نهايته داخل ميدان الرمي لتوفير الحيز الحقيقي الذي يؤدي فيه اللاعبين حركة الرمي وبما يؤدي إلى انتاج ثمان نقاط تحكم تسهل بناء نظام حركي ثلاثي الابعاد، وتم تحديد احداثيات الحركة بالخط الافقي ويمثل محور(X) والارتفاع بالمحور (Y) والعمق بواسطة المحور (Z) وقد تم ضبط اعدادات تصوير الكاميرتين مسبقاً على (120) صورة/ثانية وبارتفاع إطار (720) × عرض (1280) بكسل إذ تم تصوير جميع المحاولات بحسب التسلسل المدرج ضمن استمارة التسجيل المعتمدة، وتم اختيار أفضل المحاولات لمعالجتها والشكل (4) يوضح ميدان التجربة الرئيسية.

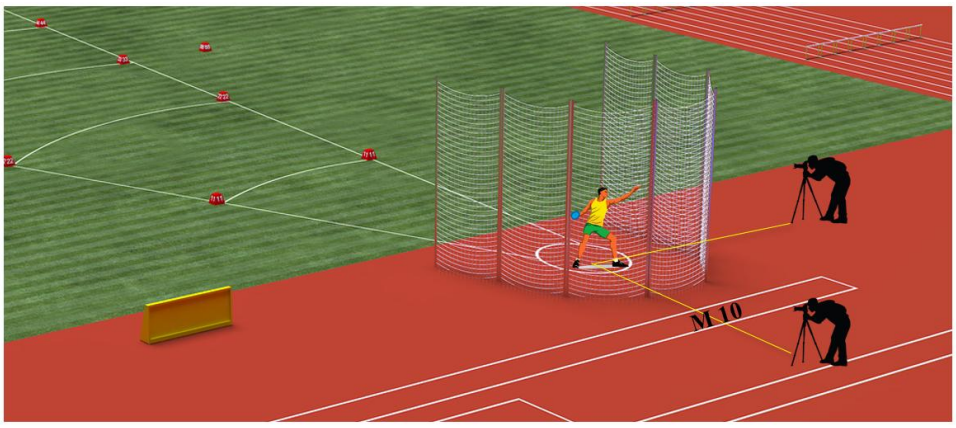
* **فريق العمل المساعد**

ت	الاسم	التحصيل الدراسي	الاختصاص
1	باسم مجيد محمد	طالب دكتوراه/كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة	تعلم حركي/جمناستك
2	محمد عصام دارا	طالب دكتوراه/كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة	علم التدريب/العاب القوى
3	وعد غربي صالح	طالب دكتوراه/كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة	تعلم حركي/العاب القوى
4	أيوب علي جعفر	طالب ماجستير/كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة	بايوميكانيك/العاب القوى

Sports Culture 16 (2) (2025) 335-351
http://doi.org/10.25130/sc.25.2.20



شكل (3) يوضح مكعب المعايرة داخل دائرة الرمي

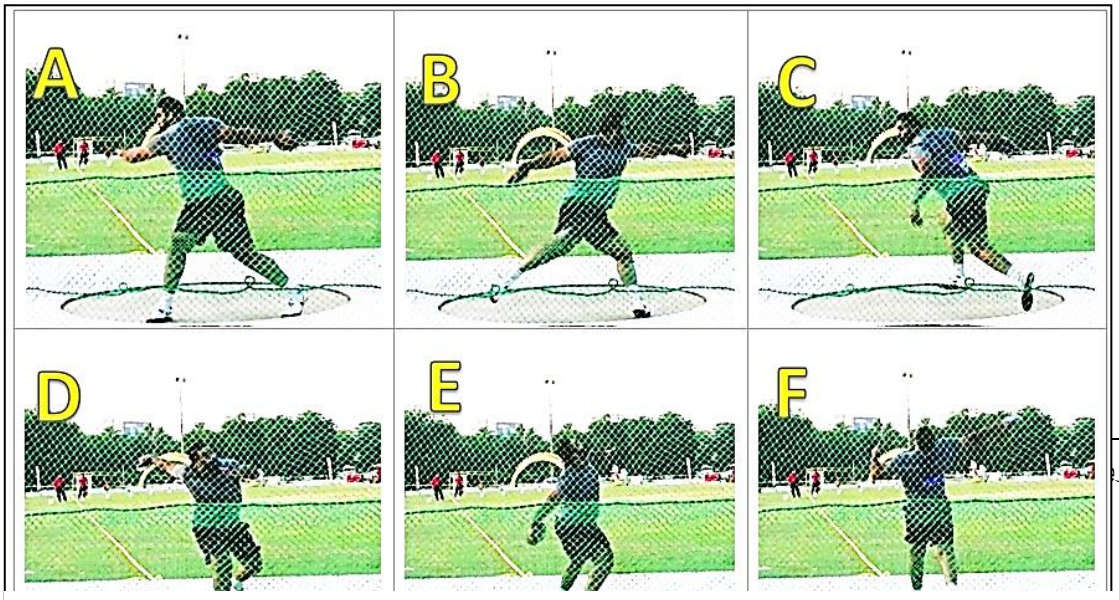


6-3 متغيرات البحث وآلية استخراجها

1-6-3 متغيرات البحث

تم اختيار متغيرات البحث ضمن المراحل الفنية الأربع قيد الدراسة وتمثل حركة اللاعب في كل صورتين مرحلة فنية واحدة من خلال بداية ونهاية الحركة في كل صورة وبشكل متتابع، إذ يمثل مقطع (A,B) مرحلة التحضير و(B,C) مرحلة الدوران و(D,E) وضع الرمي و(E,F) مرحلة الرمي، مع ملاحظة ان تسميات وتقسيم المراحل الفنية لفعالية سباق رمي القرص تختلف بين المصادر بحسب طبيعتها وأشار (محمد صالح خليل) [*] بأن الباحث عليه أن يميز بين تكنيك الأداء من حيث الشرح والتوضيح من جانبين أولهما الجانب التعليمي الذي يتناول التفاصيل وبين الجانب التحليلي الذي يتجاوز بعض المراحل مثل المسك والاستعداد والاجزاء الختامية.

اشتملت متغيرات الدراسة على متغيرات المسارات الحركية وللمراحل الفنية الأربع وهي (التحضير، الدوران ، وضع الرمي، الرمي) وتضمنت المتغيرات للجانب الأيمن



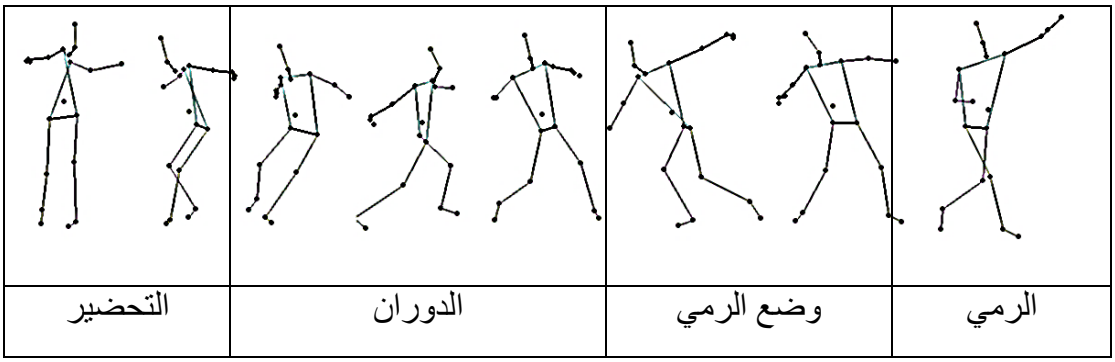
شكل (5) يوضح السلسلة الحركية للمراحل الفنية من مرحلة التحضير الى الرمي

(*) مقابلة أجر

Sports Culture 16 (2) (2025) 335-351
http://doi.org/10.25130/sc.25.2.20

من أجزاء الجسم،
وقد اعتمد الباحث على دراسات متنوعة في تحديد وتفسير المتغيرات (*) (*) وشكل (6) يوضح التسلسل الحركي للمراحل الفنية.

أجرى الباحث العديد من المقابلات الشخصية مع خبراء علم الحركة حول قياس المسارات الحركية (*) وأجرى الباحث مقابلة منفردة (*) تمحورت حول اختيار نقاط أجزاء الجسم ومساراتها، كما أجرى الباحث مقابلات شخصية تعزيزيه مع عدد من خبراء البايوميكانيك (*) للتأكيد على قياس المتغيرات بالشكل الصحيح، وتم الاعتماد على التوجيهات والاخذ بها لإكمال متطلبات البحث، وقد لخص الباحث تلك المتغيرات البايوكينماتيكية بما يلي:



- **متغيرات السرعة**

تشير إلى سرعة الحركة الخطية التي يتحرك بها كل جزء من اجزاء الجسم بين مرحلة التحضير إلى الرمي وهي:

- **سرعة اليد:** سرعة اليد هي المسافة التي يقطعها مسار اليد في الزمن المحدد من مرحلة التحضير الى لحظة الرمي وتقاس بوحدة سم/ثانية.
- **سرعة المرفق:** سرعة المرفق هي المسافة التي يقطعها مسار المرفق في الزمن المحدد من مرحلة التحضير إلى لحظة الرمي وتقاس بوحدة سم/ثانية.
- **سرعة الكتف:** سرعة الكتف هي المسافة التي يقطعها مسار الكتف في الزمن المحدد من مرحلة التحضير إلى لحظة الرمي وتقاس بوحدة سم/ثانية.
- **سرعة القدم:** هي المسافة التي يقطعها مسار القدم في الزمن المحدد من مرحلة التحضير الى لحظة الرمي وتقاس بوحدة سم/ثانية.
- **سرعة الركبة:** هي المسافة التي يقطعها مسار الركبة في الزمن المحدد من مرحلة التحضير إلى لـ

شكل (6) يوضح مراحل الأداء الفني من التحضير الى الرمي

ظة الرمي وتقاس بوحدة سم/ثانية.

- **سرعة الورك:** هي المسافة التي يقطعها مسار الورك في الزمن المحدد من مرحلة التحضير الى لحظة الرمي وتقاس بوحدة سم/ثانية.

(*) –Kenichi Hirose (and other) THE BIOMECHANICAL ANALYSIS OF LOAD CHARACTERISTICS DURING DISCUS THROWS WITH VARIOUS WEIGHT IMPLEMENTS (35) the Conference of the International Society of Biomechanics in Sports, Cologne, Germany, June 14-18, 2017)

(*) –Raafat Abd El Monsef (and other) Biomechanical Analysis of Top Discus Throwers Performance in Egypt (Theories & Applications, the International March 21-28. 2012)

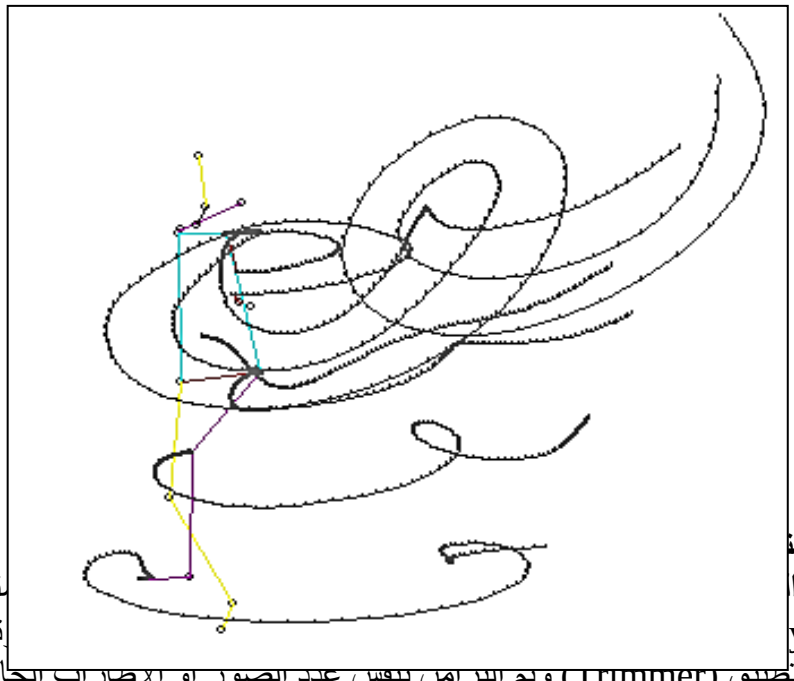
(*) – أ.د ناهدة عبد زيد / جامعة بابل، أ.د فرات جبار سعدالله / جامعة ديالى، أ.د نوفل فاضل رشيد / جامعة الموصل؛ مقابلات شخصية اثناء فعاليات الملتقى العلمي الدولي الثاني للتعلم الحركي والذي انعقد في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة تكريت وتحت عنوان (نلتقي لنرتقي نحو القمم) وذلك للمدة 22-2021/12/23.

(*) – أ.د حسين مردان/ جامعة القادسية، مقابلة شخصية في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة تكريت بتاريخ 2022/5/24.

(*) – أ.د صريح عبدالكريم/ جامعة بغداد، أ.د ياسر نجاح/ جامعة بغداد، أ.د احمد سبع/جامعة بغداد، مقابلات شخصية تفاعلية باستخدام التحليل الحركي، في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة تكريت بتاريخ 2022/10/27.

Sports Culture 16 (2) (2025) 335-351
http://doi.org/10.25130/sc.25.2.20

- **سرعة مركز الثقل:** هي المسافة التي يقطعها مسار مركز الثقل في الزمن المحدد من مرحلة التحضير الى لحظة الرمي وتقاس بوحدة سم/ثانية.
- **معدل سرعة الأطراف العليا:** هي متوسط سرع الأطراف العليا من الجسم (اليد، المرفق، الكتف) وتقاس بوحدة سم/ثانية.
- **معدل سرعة الأطراف السفلى:** هي متوسط سرع الأطراف السفلى من الجسم (القدم، الركبة، الورك) وتقاس
- **سرعة انطلاق القرص:** هي سرعة انطلاق القرص لحظة ترك القرص يد اللاعب وتقاس بوحدة سم/ثانية.



2-6-3 آلية استخراج م

تم استخراج المتغيرات ا تغيرات (Kinovea) و(ystem تمت مزامنة كل ملف فيديو بواسطة تطبيق (Trimmer) وتم التزامن بنفس عدد الصور او الإطارات الخاصة بكل مقطع وبعدها تمت عملية التنقيط والترقيم لمقاطع الفيديو رقمياً بواسطة تطبيق (Digitize) وذلك بتحديد (19) نقطة مفصلية (8) نقاط تحكم للمعايرة وتكوين نموذج لحركة لاعب رمي القرص وبعدها تم ترقيم جميع ملفات الفيديو صورة بعد صورة لجميع حركات اللاعب مع اجراء التعديلات الضرورية عن طريق خاصية التتبع الرقمي داخل الفيديو، 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 بإحداثيات حركة متطابقة مع الصور وتتم بتقنية الدمج والتداخل بالاعتماد على صحة وموثوقية عملية الرقمنة، ثم تأتي بعد استخدام تطبيق (Filter) الخاص بترشيح وقراءة المتغيرات لكامل التشكيل الحركي.

قياس متغيرات السرعة للمسارات الحركية لنقاط مفاصل الجسم تظهر بشكل مباشر من خلال نافذة (Specify 3D Data Trial) واختيار (Linear, Velocity) واختيار نقطة المفصل المراد قياسه وذلك بنفس الخطوات السابقة وذلك بمجرد تحديده تظهر السرعة التي قطعها المفصل من بداية الحركة إلى نهايتها.

7-3 الوسائل الإحصائية

تم استعمال الحقيبة الإحصائية (IBM SPSS Statistics 24) وبرنامج (Excel 2019) في معالجة البيانات ومن خلالها تم استخراج:

- اعلى قيمة
- أدنى قيمة
- النسبة المئوية

Sports Culture 16 (2) (2025) 335-351
http://doi.org/10.25130/sc.25.2.20

- الوسط الحسابي
- الانحراف المعياري
- معامل الارتباط (R) بيرسون

4- عرض نتائج البحث ومناقشتها

عرض البيانات هو التعامل مع البيانات الجديدة أو الحالية للحصول على معلومات مفيدة ويمكن تحليل البيانات باستخدام الأدوات الإحصائية، المعالجات البرمجية، والأدوات الجدولية ويمكن أيضًا الاعتماد على الطرق الإحصائية الأساسية بعد ان قمنا بعملية التحديد والقياس فانه من الطبيعي ان تكون عملية التحليل الإحصائي للبيانات هي الخطوة التالية مع مراعاة ذلك بشكل دقيق لتوضيحها ويمكننا ان نستخدم العديد من طرق التحليل بواسطة الاشكال والرسوم التوضيحية وهذه الجدول تشير إلى المتغيرات المختلفة التي تشملها الدراسة الخاصة من حيث:

- المتغيرات: هي العناصر التي يتم مراقبتها ووصفها في الدراسة.
- القيمة العليا: هي القيمة الأعلى التي وصل إليها المتغير في الدراسة.
- القيمة الأدنى: هي القيمة الأدنى التي وصل إليها المتغير في الدراسة.
- الوسط الحسابي: هو القيمة المتوسطة للمتغير في الدراسة.
- الانحراف المعياري: يشير إلى كيف انتشرت قيم المتغير في الدراسة.
- معامل الارتباط: يشير إلى العلاقة الموجودة بين المتغيرات المختلفة في الدراسة، وتتراوح القيمة بين -1 و1 وتبين قوة واتجاه العلاقة الخطية بين المتغيرات وتشير القيمة 1 الى ارتباط طردي تام، وتشير -1 الى ارتباط سلبي وتشير 0 الى عدم وجود علاقة.
- قيمة Sig: يشير إلى الأهمية الإحصائية للعلاقة الموجودة بين المتغيرات في الدراسة.
- الدلالة: يشير إلى الاتجاه الذي يشير إليه المتغير في الدراسة.

ولا بد من الإشارة إلى أن البيانات التي تم استخراجها لعينة البحث البالغ عددها (7) لاعبين قد تمت مضاعفتها لتصبح عدد المشاهدات (14) وهذا يعني اننا اعتمدنا على زيادة عددية مناسبة لمعالجتها احصائياً.

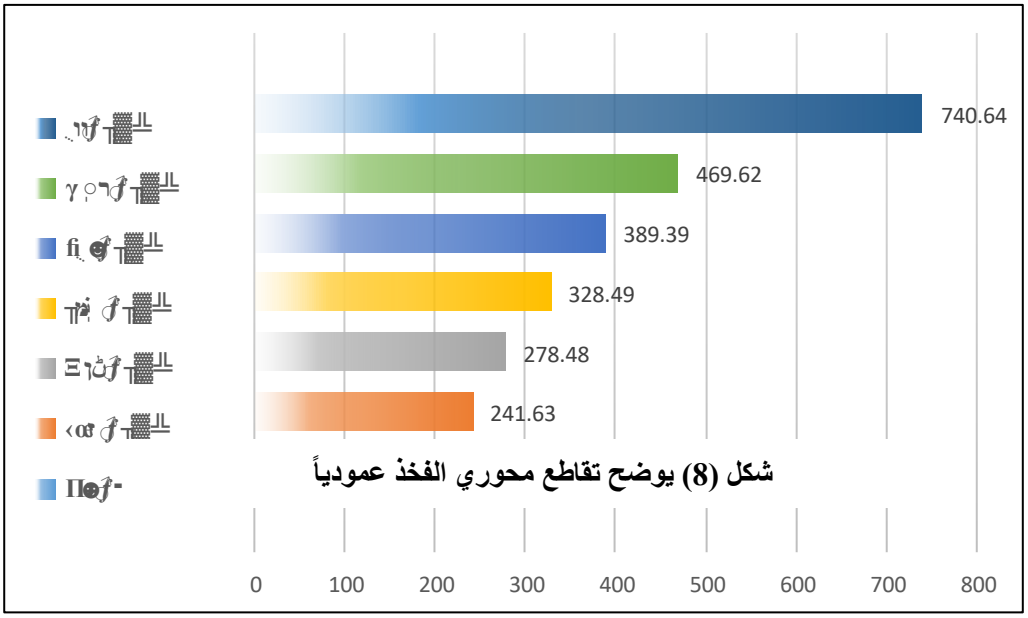
4-1 عرض النتائج ومناقشتها

جدول (2) يبين متغيرات سرعة مسارات نقاط الجسم والنقل الحركي بدلالة تلك السرع

المتغيرات	اعلى قيمة	أدنى قيمة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	Sig	الدلالة
سرعة اليد	903.73	579.03	740.64	115.55	0.801	*0.001	معنوي
سرعة المرفق	538.78	379.21	469.62	47.53	0.701	*0.005	معنوي
سرعة الكتف	327.68	202.43	278.48	51.77	0.759	*0.002	معنوي
سرعة القدم	425.8	354.42	389.39	23.37	0.099	0.738	غير معنوي
سرعة الركبة	382.12	274.19	328.49	36.45	0.587	*0.027	معنوي
سرعة الورك	272.79	194.56	241.63	30.59	0.881	*0.000	معنوي
سرعة مركز الثقل	265.11	189.17	230.50	28.93	0.878	*0.000	معنوي
معدل سرعة الأطراف العليا	587.88	406.36	496.24	60.64	0.908	*0.000	معنوي
معدل سرعة الأطراف السفلى	351.07	278.78	319.84	23.49	0.719	*0.004	معنوي
الانجاز	53.14	30.49	45.09	6.57	-	-	-

* معنوي إذا كانت قيمة (Sig) < (0.05)

Sports Culture 16 (2) (2025) 335-351
http://doi.org/10.25130/sc.25.2.20



شكل (8) يوضح تقاطع محوري الفخذ عمودياً

انسيابية حركة الأطراف العليا والسفلى تلعب دوراً بالغ الأهمية لأنها نتيجة تفاعلات ميكانيكية معقده تجمع بين التنسيق والتوقيت والقوة لتلك الأجزاء والتي سيتحدد من خلالها مركز الثقل ونمط الحركة بكاملها وذلك لموقعها المركزي والتي تقترب من مركز الجسم ويعتقد الباحث أن ما يتعلق بمركز الثقل لا يخلوا من التعقيد بسبب صعوبة الكشف عن تأثيره وتفسيره.

إن عملية النقل من الجذع والأطراف ومن ثم الى القرص ستستمر وبارتفاع تدريجي إلى حركة القرص في الهواء وهو ما يعد امراً بالغ الأهمية مع مراعاة شكل وانطلاق القرص وزاويته.

كما يمكننا ان نعزز مناقشتنا بهذا الجانب من خلال عدة عوامل بما في ذلك الميكانيكا الحيوية للرمي وإنتاج القوة وتنسيق حركة المسارات الخطية لنقاط مفاصل الجسم إذ اننا نحتاج إلى نطاق ومدى لحركة المفاصل ومرونتها وخاصة المشاركة بشكل أساسي في عملية الرمي إذ يرى الباحث بانه كلما زادت هذه المديات كلما زادت سعة مساراتها مما يؤدي إلى رمي أطول، وتؤدي القوة الناتجة دوراً مهماً في تحديد مهماً في تحديد المسارات إذ ان مقدار القوة يرفع مستوى الطاقة التي نقلها الى القرص.

التحليل الحركي المتقدم وقياس أجزاء الجسم المختلفة مثل اليد والمرفق والكتف والورك والركبة والكاحل وتصوير حركتها بكاميرات عالية السرعة وبرامج التقاط وتنقيط ودمج وغيرها من عمليات المعالجة، كل ذلك ساعدنا على معرفة الأداء بشكل عام من المرجحة إلى الرمي وتبين لدينا مدى سلاسة حركة الأجزاء مع بعضها البعض ونحتاج إلى تقييم بوجود مراقبين وخبراء يقدموا لنا النصائح أكثر شمولاً تعزز وترفع مستوى الكفاءة الحركية، وقد ساعدنا التحليل الحركي الثلاثي الابعاد على تحديد وقياس المظاهر الحركية بشكل مناسب.

يقدم الباحث تفسيراً من وجهة نظره الخاصة بسرعة بمسارات الورك ومركز الثقل والتي بينت النتائج تقارب قيمها ونسبة المساهمة وعلاقتها بالإنجاز وذلك لأنها توفر أكبر قدر من الاتزان والدعم اثناء الرمي لذلك فان حركتها اقل سرعة من أجزاء الأطراف العليا وأنها تعد بمثابة الرابط بين الجزء العلوي والسفلي من الجسم، أما الركبة فهي التي تسمح للساق بالتحرك للأمام والخلف والدوران قليلاً، واما عن اليد فان زيادة سرعة مسارها كونها حاملة للقرص وأول جزء يتحرك وآخر جزء يطلق القرص لذلك فهي تقطع سرعة أكبر.

لتطوير مستوى الأداء وتحقيق ابعد مسافة رمي القرص يمكن من خلال التأكيد على المدى الحركي لتلك النقاط مع تدريبات السرعة والقوة من الحركة الدورانية وتدريبات التناسق الحركي بأسلوبها المركب مع تمارين الرشاقة لتحسين التوقيت والتنسيق بين حركة الأطراف بشكل جيد ولا يمكننا اغفال التدريب الذهني والتصور الحركي وان المسارات الحركية هي أحد اهم الشروط الأساسية لتقييم الأداء الحركي

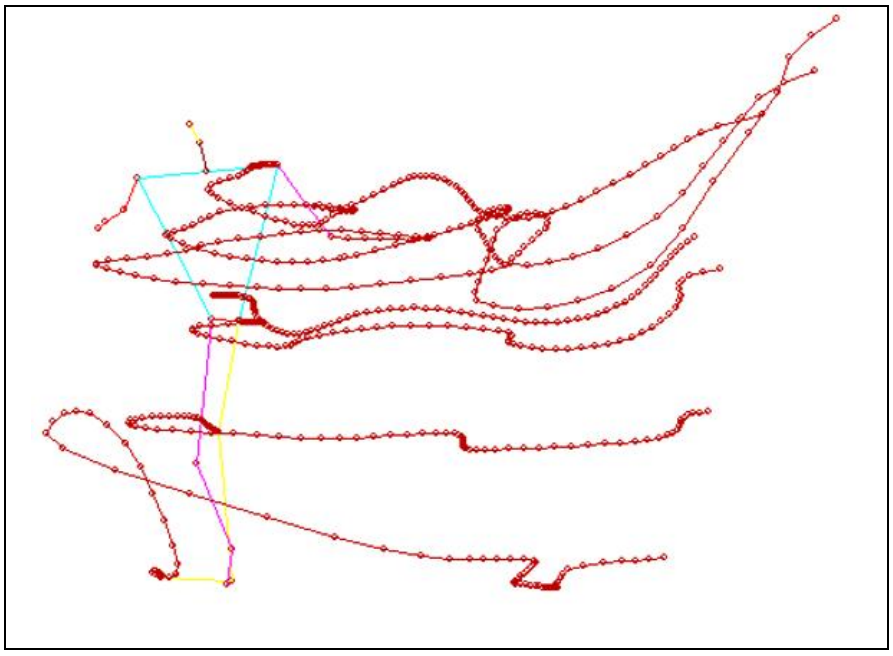
Sports Culture 16 (2) (2025) 335-351
http://doi.org/10.25130/sc.25.2.20

وتعزيز ذلك عند مقارنتها مع نموذج مسار حركي لأداء مثالي إذ توفر ذلك مع مراعاتنا للجوانب الجسمية.

ان هناك مبدأ ميكانيكي من الواجب اخذ النظر فيه هو مقدار الكتلة لكل جزء من أجزاء الجسم، اذ ان أجزاء الجسم ذات الكتل الأكبر بالطبع تشكل مقاومة اكبر وتتطلب وقت أطول لكي تصل الى اقصى سرعه لها ، لذلك فانه يجب أن تتحرك اولاً قبل الأجزاء الأقل كتله وبهذا الأسلوب نضمن وصول كل الأجزاء المشاركة إلى أقصى سرعة لها لحظة نهاية الدفع ، وبموجب هذا المبدأ يتحرك الجذع أولاً ثم الفخذ ثم الذراعان ثم الساق ثم القدم ثم الأصابع بهذا الترتيب في حركة الوثب الطويل من الثبات وفي حالات التهديف والضرب والدفع والسحب ... الخ [1].

معدل الأطراف العليا من النقل الحركي بين أهميته من خلال نسبة المساهمة بينما معدل الأطراف السفلى من النقل الحركي اقل أهمية ويعزو الباحث السبب في ذلك للتنظيم السرعة الزاوية التي يحاول اللاعب توليدها من خلال التقليل مع الأطراف السفلى والزيادة مع الأطراف العليا وبالتالي الزيادة من انصاف اقطار مسارات نقاط الأطراف العليا واكتساب سرعة محيطية تساعده في الرمي لأبعد مسافة ممكنه بينما الأطراف السفلى تقليل انصاف اقطار، والأجزاء الوسطى كالجذع وبالورك هي حلقة الوصل بينهما.

نلحظ من خلال الشكل (8) وشكل (9) ان سرعة مسارات الجسم للأطراف العليا أكثر كثافة وتوزيعاً خلال المراحل والأطراف السفلى عبارة عن مسارات أخف واقل انتشاراً مع تماثل وتشابه كبير بين مسار مركز الثقل ومسار نقطة الورك ويعزو الباحث أسباب النتائج التي وردت أعلاه إلى خصائص حركة لاعب رمي القرص التي تتميز بالتركيب والتعقيد وما يتطلبه التكنيك من حيث توفير مديات حركية تتناسب مع توقيتها الحركي لتوليد حركة دورانية نشطة.



شكل (9) يوضح سرعة مسارات نقط الجسم خلال المراحل

5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1 الاستنتاجات

الاستنتاجات هي الخلاصات النهائية التي يتم الحصول عليها بعد التحليل الدقيق للبيانات او الأدلة باستخدام الطرق العلمية بعد اجراء التجارب، وقد استنتج الباحث ما يلي:

1- المتغيرات التي تتعلق بالمسارات الحركية (السرعة) بينت النتائج علاقتها القوية مع الإنجاز.

[1] - صريح عبد الكريم الفضلي وايهاب داخل حسين: علم الحركة التطبيقي (الكنسيولوجيا)، ط1 (بغداد، مكتبة الفيصل للطباعة والنشر، 2019) ص193-193

http://doi.org/10.25130/sc.25.2.20

2- لم تتمكن عينة البحث من التوظيف والاستفادة من حركتها بناءً على متغيرات سرعة المسارات الحركية مما جعلها تعاني من ضعف في الإنجاز ويعود السبب الى اعتمادهم على تطوير الجوانب البدنية وقلة الاهتمام بتوظيف الشروط الحركية للتكنيك من حيث تنظيم سرع وتوجيه مسارات نقاط الجسم.

3- متغيرات سرعة المسارات الحركية لمركز ثقل الجسم تقاربت من حيث القيمة والدلالة مع متغير مسارات الورك.

4- التحليل الحركي الثلاثي الابعاد ساعدنا على قياس سرعة المسارات الحركية بالشكل الدقيق.

2-5 التوصيات

التوصيات العلمية هي النصائح التي يتم توصيتها بعد التحليل الدقيق للبيانات وتعتمد التوصيات على الأدلة الجديدة التي تم الحصول عليها، ويوصي الباحث بما يلي:

1- اعتماد تمارين تصحيح تعتمد التكرار بوزن القرص مع مراعاة سرعة المسارات الحركية المناسبة التي تتلاءم مع أفضل انجاز.

2- الاعتماد على سرعة المسارات الحركية في تحليل وتشخيص الأداء الحركي وتقيميه لما لذلك من أهمية كبيرة في توضيح تفاصيل الحركة من خلال نقاط مفاصل الجسم.

المصادر العربية والأجنبية

- Ariel Dynamics, Inc. DIGITIZE 4 Module, APAS manual program
- https://www.motekmedical.com/en/knowledge-center/3d-motion-analysis-principles/
- Hussein Mardan Omar; Topics in Biomechanics, 2nd Edition: (Iraq, Diyala University Press, 2021)
- Kenichi Hirose (and other) THE BIOMECHANICAL ANALYSIS OF LOAD CHARACTERISTICS DURING DISCUS THROWS WITH VARIOUS WEIGHT IMPLEMENTS (35) the Conference of the International Society of Biomechanics in Sports, Cologne, Germany, June 14-18, 2017)
- Mahmoud Ammar Salem Al Habib; A three-dimensional mechanical analytical comparative study of the fast running step between the dominant and non-dominant man: (Master thesis, University of Mosul / College of Basic Education, 2013)
- Peter. V & Anita. L; Track and field Coaching Manual; (Los Angeles, LA84 Foundation,2012) p407
- Raafat Abd El Monsef (and other) Biomechanical Analysis of Top Discus Throwers Performance in Egypt (Theories & Applications, the International March 21-28. 2012)
- Sareeh Abd al-Karim al-Fadhli and Ihab Dakhil Hussein: Applied Kinesiology (Kinesiology), 1st Edition (Baghdad, Al-Faisal Library for Printing and Publishing, 2019)