



Biokinetic analysis of the stages of weight lifting and its relationship to the level of achievement for elite female players in Iraq

Faridoun Hassan Othman

physical education and sport sciences/ university of Salahadin/ Erbil

Article Information

Article history:

Received: February 12, 2022

Reviewer: April 1, 2022

Accepted: April 11, 2022

Available online

Keywords:

Correspondence:

Fraidoon.othman@su.edu.krd

Abstract

The research aims to :

- 1-Identifying some biokinetic variables for elite female players in Iraq with the effectiveness of pushing weight.
- 2-Studying the relationship between some biogenetic variables of elite players in Iraq with the effectiveness of pushing weight and the level of achievement .

The study was conducted on a sample of (4) top players in the effectiveness of weightlifting participating in the Iraqi championships, and they are the elite participants. The researcher used video imaging with a high-speed camera (220 images / sec). By using the kinetic analysis program for the purpose of obtaining the required data, the researcher has used statistical means such as the mean, standard deviation, coefficient of variation and the simple correlation coefficient using the (spss) bag to process the data, and the results obtained by the researcher were discussed as follows:

1. The lack of horizontal distance negatively affected the achievement .
2. The resultant lack of distance had a negative impact on the achievement.
3. The height of the center of gravity of the body has an effect on achievement because it works to direct the body upwards .
4. The horizontal speed of the arm aiming for the pushing stage has a positive effect on the achievement.
5. The ability of the shooter to release the weight in a shorter time had a positive impact on achievement.

The following recommendations were reached :

1. Emphasis on performing the glide stage correctly because it gains the body and weight at an initial speed to achieve a better achievement .
2. The need to pay attention to the angle of launch of the weight, because it is one of the factors affecting the projectile.
3. Emphasis on the technical performance on the mechanical basis, starting from the starting position in the throwing circle, passing through the glide, then the launching stage and throwing the tool as far as possible.

التحليل البايوكينماتيكية لمراحل دفع الثقل وعلاقتها بمستوى الانجاز للاعبات النخبة في العراق

فريدون حسن عثمان

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة صلاح الدين - اربيل

الملخص:

يهدف البحث الى:

- 1- التعرف على بعض المتغيرات البايوكينماتيكية للاعبات النخبة في العراق بفعالية دفع الثقل.
- 2- دراسة العلاقة بين بعض المتغيرات البايوكينماتيكية للاعبات النخبة في العراق بفعالية دفع الثقل ومستوى الانجاز.

اجريت الدراسة على عينة قوامها (4) لاعبات الاوائل في فعالية دفع الثقل المشاركات في بطولات العراق وهن نخبة المشاركات ،واستخدم الباحث التصوير الفيديوي بألة تصوير عالية السرعة (220 صورة /ثانية) وتم اختبار اللاعبات حسب قانون الدولي لدفع ثقل وتم اخذ احسن المحاولات لغرض التحليل وباستخدام برنامج التحليل الحركي لغرض الحصول على البيانات مطلوبة، وقد استخدم الباحث الوسائل الاحصائية مثل الوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ومعامل الارتباط البسيط باستخدام حقيبة (SPSS) لمعالجة البيانات، وتمت مناقشة النتائج التي حصل عليها الباحث وهي كالآتي:

- 1- ان قلة المسافة الافقية اثرت تأثيرا سلبيا على الانجاز.
 - 2- ان قلة المسافة المحصلة اثرت تأثيرا سلبيا على الانجاز.
 - 3- ان ارتفاع مركز ثقل الجسم له تأثير على الانجاز لأنه يعمل على توجه الجسم الى الاعلى .
 - 4- ان السرعة الافقية للذراع الرامية لمرحلة الدفع لها تأثير ايجابي على الانجاز.
 - 5- ان قدرة الرامي على إطلاق الثقل بزمان اقل اثرت تأثير ايجابيا على انجاز.
- وتم التوصل الى التوصيات الاتية:

- 1- التأكيد على اداء مرحلة الزحلقة بصورة صحيحة لأنها تكسب الجسم والثقل سرعة ابتدائية لتحقيق انجاز أفضل.
- 2- ضرورة الاهتمام بزاوية إطلاق الثقل لأنها من العوامل المؤثرة على المقذوف.
- 3- التأكيد على الاداء الفني على الاسس الميكانيكية من وضع البدء في دائرة الرمي مرورا بالزحلقة ثم مرحلة الاطلاق ورمي الاداة الى ابعد مسافة ممكنة.

1-1- مقدمة وأهمية البحث:

تعد ألعاب القوى نشاطاً بدنياً يتضمن أعمالاً طبيعية كالجري والوثب والقفز والرمي ، إنها رياضة متنوعة تختلف المسابقات بعضها عن بعض بالقدر نفسه الذي تختلف فيه الخصائص البدنية والميكانيكية لحركات الجسم الفسيولوجية والنفسية المطلوب توافرها لممارستها ، وتعد ألعاب القوى عصب الألعاب الأولمبية .

ويُعد علم البايوميكانيك من العلوم العلمية الدقيقة التي تعطي مؤشراً صادقاً حول موضوع الدراسة والتوصل إلى حل المشكلة بالشكل العلمي الدقيق من خلال وصف الحركة وصفاً هندسياً بتطبيق القوانين والمبادئ الميكانيكية على سير الحركات في جسم الإنسان للوصول إلى مسار حركي سليم يتخذه الجسم.

وتحتاج فعالية قذف النّقل إلى أداء مهاري عالٍ ولياقة بدنية خاصة، وإن التطور الحاصل في مجال هذه الفعالية نتيجة للدراسات التي أجريت على لاعبات دفع النّقل عن طريق التحليل الحركي من خلال استخدام الأجهزة الحديثة في التصوير التقني وتحليل الحركات لمعرفة نقاط الضعف والقوة وبذلك تساعد على المدربين على تعزيز نقاط القوة وتصحيح نقاط الضعف لدى الرّماة.

ويمكن الاستفادة من علم البايوميكانيك من خلال تحليل الحركات الرياضية للكشف عن أهم الأخطاء الفنية المؤثرة المصاحبة للأداء الفني التي لا يتمكن المدرب من تحديدها بصورة دقيقة، " وإن الطريقة المثلى في دراسة الحركة وتحليلها ودراسة كافة المتغيرات المؤثرة في الحركة بكافة أجزائها لعرضها للمدرب والرياضية يسهل عملية تقويم الأداء بتحديد نقاط الضعف والقوة في الحالة المطلوبة" وخير دليل على ذلك الأرقام القياسية التي تحققت في الآونة الأخيرة ومن هذا يمكن القول ان المدربين العاملين في هذا المجال قد اعتمدوا على النواحي العلمية الرصينة في العملية التدريبية بالإضافة إلى العلوم الأخرى والبحوث العلمية والاستفادة من الوسائل المساعدة في تحقيق الانجاز الأفضل.

ومن هنا جاءت أهمية البحث للتحليل البايوكينماتيكي لمراحل دفع النّقل وعلاقتها بمستوى الانجاز لبطلات العراق .

1-2- مشكلة البحث:

تُعَدّ فعالية قذف النّقل واحدة من فعاليات ألعاب القوى ، التي تتأثر بأسس ميكانيكية معينة مثل سرعة وزاوية الانطلاق ، وارتفاع نقطة انطلاق النّقل، إضافة إلى بعض المتغيرات

الكينماتيكية المتعلقة بالزمن والسرع والابعاد والتي تؤثر على مسافة الانجاز المطلوبة على أساس الخصائص الميكانيكية الحيوية الفردية والشروط المتوفرة لكل لاعب تحت الظروف المتاحة بصفة عامة من الناحية الفنية.

تتلخص مشكلة البحث باعتماد اغلب المدربين في تقويم لاعبات دفع الثقل على الملاحظات الذاتية البسيطة او الملاحظة العلمية غير التقنية ، و هذا تقويم غير مستند على حقائق كمية ملموسة عن طبيعة المتغيرات وقيمتها عند تطبيق الاداء، ويتم هذا من خلال استخدام التقنيات العلمية الحديثة منها آلة التصوير المتطورة السريعة لدراسة المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة فضلا عن استخدام البرامج التحليلية العلمية الحديثة للوصول الى النتائج الواقعية الحقيقية التي تظهر صحة الاداء الفني من خطئه وعليه فان الباحث يسعى من خلال هذه الدراسة التعرف على علاقة الارتباط بين قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية مع الانجاز

ولهذا جاءت هذه الدراسة لتضع بعض الحلول العلمية للعاملين والمدربين في مجال العاب القوى (فعالية دفع الثقل على وجه التحديد).

1-3 هدف البحث :

التعرف على بعض المتغيرات البايوكينماتيكية للاعبات النخبة في العراق بفعالية دفع الثقل. دراسة العلاقة بين بعض المتغيرات البايوكينماتيكية للاعبات النخبة في العراق بفعالية دفع الثقل ومستوى الانجاز.

1-4 فرضية البحث:

وجود علاقة ارتباط معنوي بين قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية والانجاز في فعالية قذف الثقل للاعبات النخبة في العراق .
مجالات البحث:

1-4-1 المجال البشري: بطلات العراق في فعالية دفع الثقل.

1-4-2 المجال المكاني: ملعب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة جامعة السليمانية

المجال الزمني: 2021/3/11 ولغاية 2021/8/22

1-الدراسات النظرية:

1-1-2 التحليل الحركي:

ان دراسة او توصيف الحركة او جزء منها بغية معرفة دقائقها ومعرفة نقاط الضعف والقوة ومحاولة ايجاد اسباب ذلك في ضوء مايربط بذلك من قدرات بدنية او مواصفات انثروبومترية مع الاخذ بنظر الاعتبار الهدف المراد تحقيقه من الحركة تسمى هذه العملية بتحليل الحركي ، فمن احدى وسائل معرفة دقائق مسار الحركة ومدى العلاقة بين المتغيرات التي تؤثر في ذلك المسار هو تحليل الحركي ، فمن ممكن لنا ان نعرف تحليل الحركي (Analysis) هو دراسة اجزاء الحركة ومعرفة تأثير المتغيرات الوصفية والسببية للارتقاء بمستوى اداء الحركة وتحقيق الهدف منها(الجنابي:2015، 51).

التحليل الحركي هي صورة المستقبلية لعالم الرياضة و احد اهم الاسباب في تحقيق الانجاز للمستويات العليا وعلية ولأجل الوصول الية يجب علينا فهم هذا العلم مع مراعاة تطبيقاتنا لقوانين الميكانيكية لكي نتمكن من الحصول على افضل اسلوب وامثل تكنيك للمهارة المؤدية طالما ان جسم الانسان هو الاداة الاساسية في جميع الانجازات الرياضية ومن ناحية اخرى يجب يطابق هذا التحليل الامثل قواعد اللعبة الرياضية المعمول بها اذ ان هناك قوانين على اللاعب التمسك بها عند الأداء ولا يخرج عنها لأنه سيتعرض إلى الخسارة إذا ما تم تغير شكل الأداء بعكس ما جاء القانون بحجة الفائدة الميكانيكية (ابراهيم ومحمود:2014، 457).

2-1-2 فعالية دفع الثقل :

تعد مسابقة دفع الثقل إحدى مسابقات الرمي في ألعاب القوى، ويشترك فيها الجنسين (رجال ونساء) وفي هذه المسابقة يتم دفع ثقل الى ابعد مسافة ممكنة.(عثمان:1990، 476)

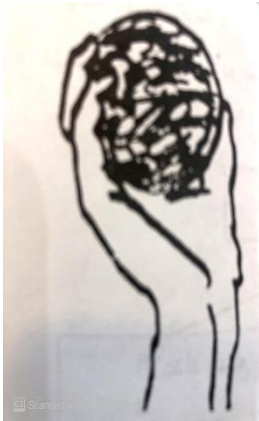
ودفع الثقل يتميز رياضيوها بمواصفات القوة السريعة ، إذ يتحدد فيها على المستوى عنصري القوة والسرعة، وتختلف عن فعاليات الرمي الأخرى بعدة متغيرات يحددها القانون مثل مقياس الأداة وشكلها، وكذلك وزنها، ومكان الرمي ومقياسه بالإضافة إلى شكل ونوعية الحركة المستخدمة.(المنكوش: 2006، 56)

وإذا نظرنا الى تكنيك الأداء في هذه المسابقة يوجد عدد من طرق الأداء لدفع الثقل وهي:

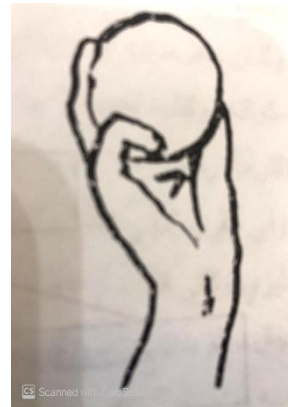
الطريقة الجانبية

- 1- طريقة أوبراين .
 - 2- طريقة الخطوة الخلفية .
 - 3- طريقة الدوران.
- والان طريقة أكثر منشراً وهي طريقة (اوبراين): المراحل الفنية لدفع الثقل بطريقة اوبراين وهي:
- 1- القبض على الثقل وحمله .
 - 2- وقفة الاستعداد.
 - 3- التحفز والزحف .
 - 4- الوصول لوضع الدفع .
 - 5- الدفع والمتابعة واحتفاظ الاتزان. (عثمان:1990، 481).
- 1-2-1-2 القبض على الثقل وحمله:** يتم حمل الثقل بطريقتين هما:

- أ- تحمل الثقل على نهاية اصابع اليد لجهة راحة اليد التي تتوزع حولها بحيث تكون الاصابع الثلاثة الوسطي (السبابة والوسطي والبنصر) من الخلف بينما يستند الجانبين (الابهام والخنصر) كما في شكل (1)
- ب- في هذه الطريقة تنتشر الاصابع الاربعة خلف الثقل والابهام وحده هو الذي تقوم بعملية الدعم الجانبي ، وفي هذه الطريقة تركز الثقل على المفاصل الاول للأصابع وعلى مقربه من اطرافها كما في شكل (2)



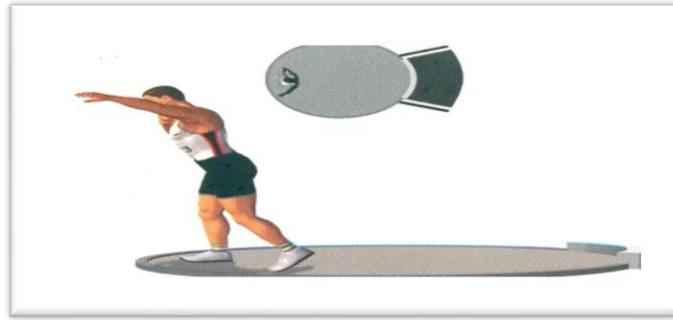
شكل (2) يوضح مسك ثقل بطريقة (ب)



شكل (1) يوضح مسك ثقل بطريقة (أ)

بعد ذلك ترفع الثقل لتستقر بجانب الرقبة تحت طرف الذقن ملازمة للرقبة والذقن عند تجويف الذي يحدثه عظم الترقوة، ويدفع المرفق قليلا الى الامام والجانب كما في شكل(3).

2-2-1-2 وقفة الاستعداد: الإمساك بالثقل بحرية وبشكل ملائم يخفف ويساعد على أداء الحركات اللاحقة بصورة صحيحة اما وضعية باقي اعضاء الجسم فتكون الاستناد التام على نفس الرجل أو الساق للذراع الحاملة للثقل ، أما الرجل الآخر فتكون بحالة انتشاء بمستوى قليل جداً في مفصل الركبة وعلى امشاط القدم وتبقى على الخلف بمسافة قدم واحدة وتكون فائدتها للموازنة، أما الذراع الاخرى الغير حاملة للثقل فتكون مرفوعة للأعلى باستقامة الجسم ووضعية الراس بصورة طبيعية يكون اتجاه الجسم باتجاه معاكس لقطاع الرمي والنظر متجهاً للأمام مباشرة . (الاعظمي والبقال:2012، 102)



(3) شكل يوضح وقفة الاستعداد

2-2-1-3 التحفز والزحف: لما كان لاعب هذه المسابقة قد حدد بدائرة لا يخرج عنها فإنه يتحرك فيها داخل الدائرة وذلك يقصر الحصول قوة الاندفاع والسرعة المطلوبين لقذف الثقل إلى ابعد ما يمكن. (درويش وعبد الحافظ، 1994، 66).

بعد أن يأخذ المتسابق وضع وقفة الاستعداد تبدأ الحركة ، وهناك ثلاثة أنواع لبداية الحركة، الأول منها يعتمد على مرجحة نشطة من الفخذ والثاني: على مرجحة ضعيفة، أما الثالث: فلا يستخدم فيه مرجحة من الرجل . وعموما فإن الحركة هنا تبدأ بثني الجذع للأمام مع الاحتفاظ بالوضع المستقيم لمحور الكتفين ، وفي نفس الوقت يتم ثني الرجل اليمنى من مفصل الركبة لتبدأ مرجحة للخلف وأعلى من الرجل الحرة (اليسرى) ، بحيث لا ترتفع عن مستوى ظهر اللاعب ، ثم تعود مرة

أخرى في اتجاه الرجل اليمنى لتستقر خلفها مثنية من مفصل الركبة ، بحيث تكون المسافة بينها وبين الرجل اليمنى حوالي قدم واحد (عثمان، 1990، ص483).

ويكون مركز ثقل الجسم محملاً على الرجل اليمنى بالكامل لترجيح الرجل اليسرى بطريقة فعالة من مفصل الفخذ لتستقر على الحافة الداخلية على الأرض وملاصقة للوحة الإيقاف . (مجيد، 1987، ص243)

وفي هذه المرحلة أو اللحظة يقع الثقل في نقطة منخفضة جداً بالنسبة لمسارها ، ويمكن القول بأن الزاوية بين الجذع والفخذ (زاوية الحوض) تصل إلى 50° تقريباً، وكذلك تصل الزاوية المثالية لمفصل الركبة إلى 100° تقريباً (الركبة اليمنى) (عثمان، 1990، ص483). راجع الشكل (رقم 4)

2-1-2- الوصول لوضع الدفع: وتبدأ هذه المرحلة عند ثبات الرجل اليمنى في نهاية مرحلة التحفيز والزحف وتنتهي عند الانتهاء من وضع الرجل اليسرى في مكانها بعد الزحف - وتعد عملية التغلب على التوقف في الحركة الذي يحدث بين مرحلة الزحف والدفع هي أهم وظائف الحركة هنا بالإضافة إلى امتصاص القوة الناتجة من فرملة الرجل اليمنى، كما أنها تعد المرحلة التي يبدأ منها التسارع الثاني للجسم كله ويتميز الوضع هنا بانثناء واضح في الركبة اليمنى ، بينما تأخذ الرجل اليسرى مكانها بعد اليمنى مباشرة ، ويلاحظ هنا أن اللاعب يحاول خلال الأداء بقدر الإمكان الاحتفاظ بعملية العصر سابقة الذكر بين محوري الحوض والكتف.(عثمان: 1990، 484)

2-1-2- الدفع والمتابعة واحتفاظ الاتزان: وتبدأ الدفعة الأولى من الرجل اليمنى وترى قوة القذف بسرعة ورشاقة من الرجل اليمنى فالكتف إلى الذراع الذي يقذف الثقل متأثراً بهذه القوة بالإضافة إلى قوة الكتف والذراع ويتحرك الثقل عندما يصل الذراع إلى آخر امتداده ويلاحظ بقاء الثقل في مكانها مستندة إلى الرقبة حتى يبدأ الكتف بدفعها إلى الأمام وتدار الرأس قليلاً عندما يترك المقذوف الذي يتخذ مساره بزاوية قدرها (41°) مع المستوى الأفقي (شكل (2) (درويش وعبد الحافظ، 1994، 67).



شكل (4) يوضح وضع الرمي

وفي هذا الوضع تصل القدم اليسرى إلى الأرض والرجل اليمنى تصبح قدم الارتكاز وتصل زاوية مفصل ركبة القدم اليمنى من 110 إلى 120 وفي هذه الحالة تصل الحافة الخارجية لمشط القدم اليسرى إلى لوحة الإيقاف وتكون المسافة بين القدمين في هذا الوضع من 80 . 85 سم وتنتهي ركبة الرجل الحرة (الرجل اليسار) قليلا وتصل زاويتها من 140 – 150 وتعتبر هذه أحسن زاوية تساعد على دفع الجسم وفي هذا الوضع يكون مركز الثقل في هذه الحالة اقرب منه إلى اتجاه اليمين ويقع بعيدا عن كعب القدم اليمنى بحوالي 20 سم (مجيد وشلش ، 2002، ص164).

وان مرحلة التخلص والاحتفاظ بالتوازن تكون عن طريق متابعة الحركة بحيث لا يتخطى اللاعب دائرة الرمي فعند الدفع تكون الأرجل سريعة وقوية وعلى ذلك يكون الدفع على شكل وثبة ويحدث تبديل القدمين وفيها تتقدم الرجل اليمنى للأمام مكان اليسرى وتتحرك الرجل اليسرى للخلف (مجيد وشلش ، 2002، ص164).

3- إجراءات البحث :

3-1 منهج البحث :

تم استخدام المنهج الوصفي بطريقة المسح لملائمته وطبيعة البحث . ويعرف (إبراهيم, 2002) الأسلوب المسحي بأنه "دراسة استطلاعية يقوم بها الباحث بقصد الكشف عن مشاكل المجتمع، أو بأنه محاولة منظمة لتقرير وتحليل وتفسير الوضع الراهن لنظام اجتماعي أو لجماعة معينة، تنصب على الوقت الحاضر بشكل أساسي" (إبراهيم ، 2002 : 92) .

3-2 عينة البحث :

يمثل مجتمع البحث لاعبات دفع الثقل اللاتي شاركن في بطولات المحلية وحصلن على المراكز المتقدمة على مستوى العراق ، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبات دفع الثقل .

الجدول (1)

يبين بعض مواصفات اللاعبات

ت	*اسم اللاعب	الطول/ سم	الكتلة/ كغم	العمر/سنة	انجاز/م
1	اسيا عزيز قادر	172	65	20	9.21
2	لنيا هيمن طه	163	67	21	8.95
3	بهار احمد	164	53	19	8.8
4	نرجس احمد	167	62	20	8.57
	الوسط الحسابي	166.50	61.75	20.00	8.88
	الانحراف المعياري	4.04	6.18	0.82	0.27
	معامل الاختلاف	2.43	10.02	4.08	3.02

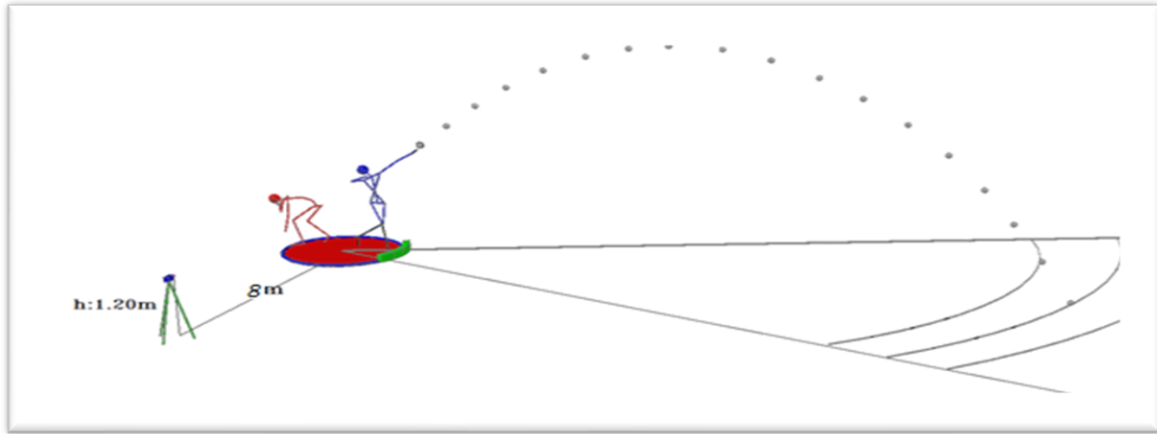
3-3 وسائل جمع البيانات والأجهزة والأدوات المستخدمة.

استخدم الباحث الملاحظة العلمية التقنية والاختبار والقياس والتحليل ووسائل جمع البيانات للحصول على عدد من المتغيرات البايوكينماتيكية.

3-3-1 قياس الكتلة وطول اللاعبات : تم قياس كتلة اللاعبات بميزان الكتروني يقيس لأقرب 50 غم وتم قياس طول لاعبات عينة البحث بوساطة جهاز (الريستاميتير) اذ تقف اللاعبة باستقامة، ويحتسب ارتفاع القياس بالمتري واجزائه.

3-3-2 الملاحظة العلمية التقنية (التصوير الفيديوي):

لتحقيق الملاحظة العلمية التقنية تم استخدام التصوير الرقمي (Digital) عن طريق آلة التصوير (CASIO Exilim HS EX-ZR400) ذات تردد (220 fps) وضعت على بعد (8م) وكان ارتفاع بؤرة العدسة (1,10 م) عن مستوى سطح الأرض بصورة عمودية على مجال الحركة. كما في الشكل (5).



شكل (5) يبين موقع آلة التصوير

3-3-3 الاختبار

تم استخدام اختبار قذف ثقل حسب القانون الدولي لألعاب الساحة والميدان وكان عدد المحاولات (6) محاولة وحللت أفضلها على ضوء انجاز اللاعبة، واستخدم الباحث آلة تصوير فيديو تم وضعها على بعد (8م) وارتفاع (1,10م) لجميع المحاولات على الجانب الأيمن للاعبات.

3-3-4 الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

المصادر والمراجع العربية والأجنبية.

آلة تصوير فيديو نوع سوني ياباني صنع سرعتها (25) صورة بالثانية.

- شريط قياس معدني.

- مقياس رسم

- حاسبة الكترونية HP.
- العلامات الفسفورية اللاصقة.
- ميزان طبي يقيس لأقرب 50 غرام .
- ثقل قانوني زنة (4 كغم).

3-4 التجربة الاستطلاعية :

تم اجراء التجربة الاستطلاعية في ملعب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة السليمانية في يوم الخميس موافق (2021/3/11) وهي عبارة عن دراسة تجريبية اولية يقوم بها الباحث علي عينة صغيرة قبل قيامه بأجراء التجربة الرئيسة، بهدف اختيار اساليب البحث وادواته.

- 1- التأكد من صلاحية عمل آلة التصوير .
- 2- تحديد مواقع آلة التصوير الفيديوي .
- 3- تعريف فريق العمل المساعد بالعمل الذي سيقوم به .

3-5 التجربة الرئيسة:

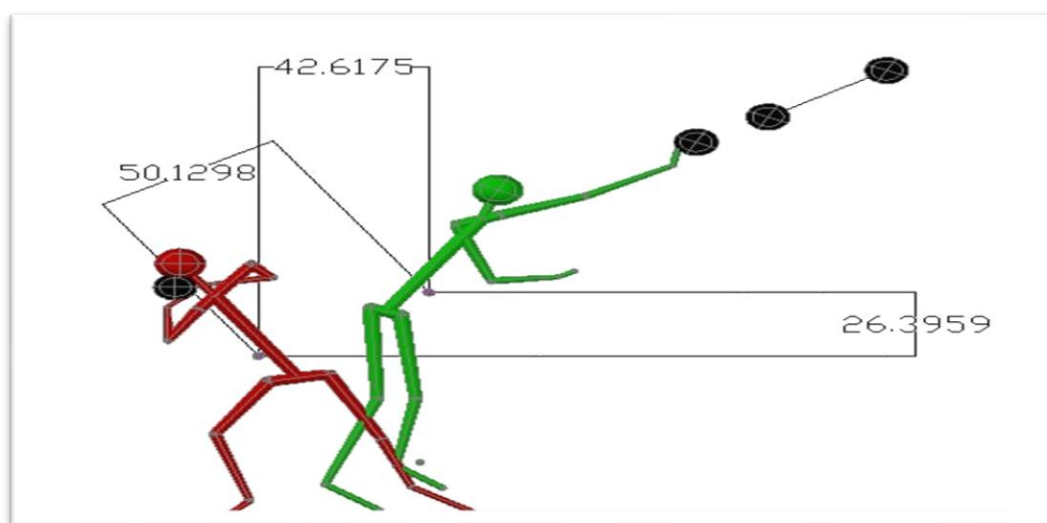
تم اجراء التجربة الرئيسة في يوم الجمعة الموافق (2021/3/12) في ملعب كلية التربية البدنية والعلوم الرياضة في جامعة سليمانية، إذ تم تثبيت آلة التصوير في الموقع المحدد لها ، على بعد (4م) وارتفاع (10سم) على الجانب الايسر من اللاعبة ووضع مقياس الرسم في موقع الحركة المراد تنفيذها وتمت الاستفادة من التجربة الاستطلاعية .

3-6 المتغيرات البايوكينماتيكية:

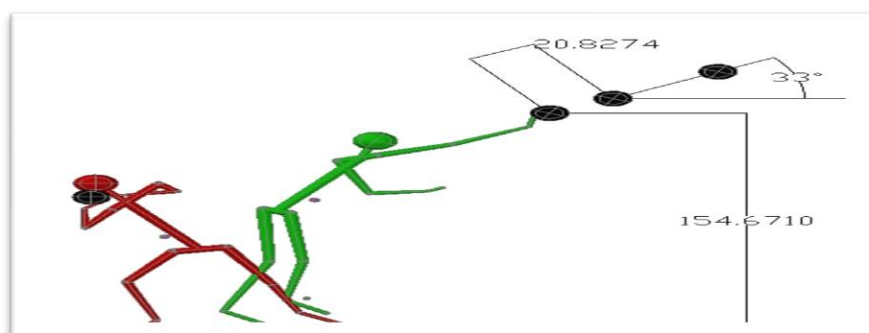
من اجل تحديد المتغيرات البايوكينماتيكية تم الرجوع الى الادبيات والبحوث العلمية في مجال دفع الثقل وعليه تم اختيار المتغيرات المناسبة لهذا البحث وكانت المتغيرات البايوكينماتيكية هي:

- 1 - المسافة الافقية والعمودية والمحصلة لمركز ثقل كتلة الجسم لمرحلة الدفع.
- 2 - زمن مرحلة الدفع.
- 3 - السرعة الافقية والعمودية والمحصلة لمركز ثقل كتلة الجسم لمرحلة الدفع.
- 4 - الزخم الافقي والعمودي ومحصلة مركز ثقل كتلة الجسم لمرحلة الدفع.
- 5 - المسافة الافقية والعمودية والمحصلة للذراع الرامية لمرحلة الدفع.

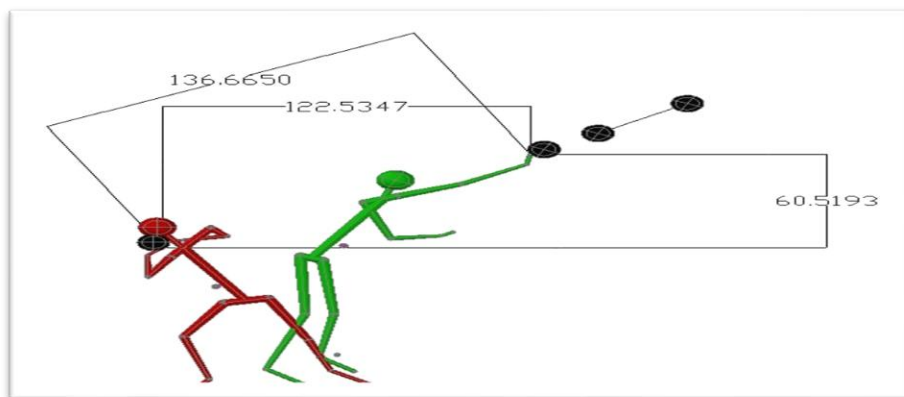
- 6 - السرعة الافقية والعمودية والمحصلة للذراع الرامية لمرحلة الدفع.
- 7 - ارتفاع مركز كتلة الجسم بداية مرحلة الدفع.
- 8 - ارتفاع مركز كتلة الجسم نهاية مرحلة الدفع.
- 9 - طول خطوة الدفع (الزحلقة).
- 10 - ارتفاع نقطة انطلاق الثقل.
- 11 - المسافة والزمن والسرعة لحظية لخروج الثقل.
- 12 - زاوية انطلاق الثقل.



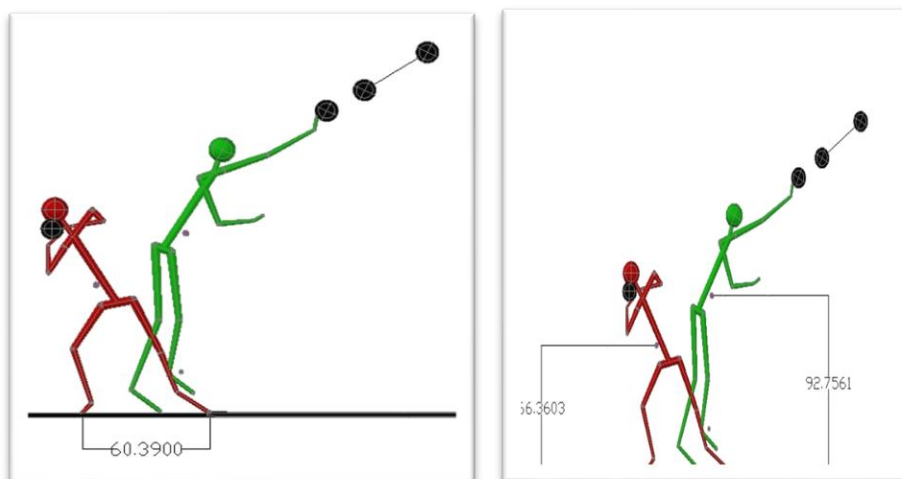
شكل (6) يوضح زاوية انطلاق وارتفاع نقطة الانطلاق ومسافة الانطلاق للثقل لحظة الانطلاق



شكل (7) يوضح المسافة الافقية والعمودية والمحصلة لمركز كتلة الجسم لمرحلة دفع الثقل



شكل (8) يوضح المسافة الافقية والعمودية والمحصلة للذراع الدافعة لمرحلة دفع الثقل



شكل (9) يوضح ارتفاع (م.ث.ج) شكل (10) يوضح طول خطوة مرحلة دفع الثقل

3-7-1- البرامج المستخدمة في التحليل:

ان التحليل بشكل عام هو وسيلة لتجزئة الحركة الكلية إلى أجزاء ، ودراسة هذه الاجزاء بعمق لكشف دقائقها (الصميدعي، 1987، 91).

التحليل الميكانيكي للحركة:

مرت عملية التحليل الميكانيكي بعدة مراحل وهي:

1. تصوير الحركة:
وتم تصوير عينة البحث في أثناء أدائها باستخدام آلة التصوير.
 2. تحويل الفلم الفيديوي إلى جهاز الحاسوب:
ويتم تحويل الفلم إلى جهاز الحاسوب من (Memory Card Reader) الخاصة بألة التصوير نوع (CASIO Exilim HS EX-ZR400)
3. تحويل مقطع الفلم المقتطع إلى Frames (صور):
وذلك باستخدام برنامج (Adobe After Effects CS4) والذي يمكن من خلاله تقطيع الحركة إلى صور منفردة متسلسلة (Frames)
4. عرض الصور لغرض تحديد بداية ونهاية المرحلة:
بعد أن تم تقطيع الفلم إلى صور تم عرض ذلك لغرض تحديد بداية ونهاية كل مرحلة من مراحل الأداء لكل لاعبة على حدا وقد تم ذلك باستخدام برنامج (ACDSee Photo Manager 12) والذي يمكن من خلاله عرض الصور المتقطعة ليتمكن الباحث من تحديد بداية ونهاية المراحل التي يراد تحليلها وإعادة ترقيم الصور.
 5. استخراج البيانات الخام : قام الباحث باستخراج البيانات الخام للمتغيرات المدروسة وذلك كما يأتي :
- استخراج البيانات الخام المقاسة: قام الباحث باستخراج البيانات الخام لكل من المسافات الخطية والزواية والأبعاد والارتفاعات والزوايا لكل صورة بمفردها وذلك باستخدام برنامج (AutoCAD 2015) والذي هو عبارة عن برنامج عالمي يستخدم في التطبيقات والتصحيحات الهندسية واستفاد الباحث منه في هذا الغرض.
 - استخراج البيانات المحسوبة: قام الباحث باستخراج البيانات الخام المحسوبة وذلك من خلال الاستفادة من البيانات الخام المقاسة وبعض المعادلات التي تم إدخالها في برنامج (Excel 2010) والذي هو أحد برامج (Microsoft Office) واستفاد الباحث منه في معالجة البيانات الخام حسابياً.

3-7-2- القوانين المستخدمة في التحليل:

- متغيرات الزمن: تم قياس متغيرات الزمن استناداً إلى سرعة آلة التصوير وعدد الصور خلال الأداء. إذ إن زمن الانتقال بين صورة وأخرى = $1 / \text{سرعة آلة التصوير}$.
 - زمن الأداء = زمن الانتقال بين صورة وأخرى $\times$ (عدد الصور خلال الأداء - 1).
- (ملا علو ، 2005 ، 50)

• قانون السرعة: $v = \frac{d}{t} = \frac{m}{s}$

• محصلة المتجهات الثلاثة: $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = m$

(Merriam, Kraige, 2005, 682)

• السرعة الزاوية: $\omega = \frac{\theta}{t} = ^\circ/s$ (Hall, 2007, 368)

• قانون فيثاغورس: $R = \sqrt{x^2 + y^2} = m$ (ملا علو ، 2005 ،

(26

3-8- الوسائل الإحصائية:

تم استخدام المعالجات الإحصائية الآتية:

- الوسط الحسابي.
 - الانحراف المعياري.
 - معامل الاختلاف.
 - علاقة الارتباط البسيط باستخدام اختبار R بيرسون.
- تم استخدام نظام (SPSS) الإحصائي المستخدم بالحاسبة الإلكترونية لاستخراج قيم المتغيرات البايوكينماتيكية قيد الدراسة.

4- عرض النتائج ومناقشتها:

1-4 عرض النتائج:

الجدول رقم (2)

يبين الاوساط الحسابية والانحراف المعياري وقيمة (r) ومستوى الدلالة للمتغيرات البايوكينماتيكية والانجاز

ت	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	قيم المتغيرات		الإنجاز		r	sin
			ع	س	ع	س		
1	المسافة الأفقية لمركز ثقل كتلة الجسم لمرحلة الدفع	م	0.07	0.26	0.29	8.79	-0.94	*0.02
2	المسافة عمودية لمركز ثقل الجسم لمرحلة الدفع	م	0.03	0.11			0.10	0.80
3	المسافة المحصلة لمركز ثقل الجسم لمرحلة الدفع	م	0.07	0.28			-0.94	*0.02
4	الزمن لمرحلة الدفع	ثا	0.33	1.82			-0.52	0.20
5	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم لمرحلة الدفع	م/ثا	0.03	0.14			-0.63	0.15
6	السرعة العمودية لمركز ثقل الجسم لمرحلة الدفع	م/ثا	0.01	0.06			0.59	0.16
7	سرعة محصلة لمركز ثقل الجسم لمرحلة الدفع	م/ثا	0.03	0.16			-0.35	0.40
8	الزخم الأفقي لمركز ثقل الجسم لمرحلة الدفع	م.كغم/ثا	1.97	8.75			-0.20	0.62
9	الزخم العمودي لمركز ثقل الجسم لمرحلة الدفع	م.كغم/ثا	1.15	3.88			0.40	0.62
10	زخم المحصلة لمركز ثقل الجسم لمرحلة الدفع	م.كغم/ثا	1.89	9.63			0.20	0.62
11	ارتفاع م. ث. ج بداية مرحلة الدفع	م	0.03	0.74			0.84	*0.05
12	ارتفاع م. ث. ج نهاية مرحلة الدفع	م	0.05	0.85			0.31	0.44
13	طول خطوة الدفع	م	0.86	-0.51			-0.10	0.80

* معنوي عند نسبة احتمالية الخطأ $\geq (0,05)$

من خلال الجدول (2) يتبين وجود علاقة ارتباط معنوية عكسية وكانت قيمة (r) المحسوبة (0.94) عند نسبة خطأ $\geq (0,05)$ وهي (0.02) بين متغير المسافة الأفقية لمركز ثقل كتلة الجسم والانجاز وهذا يدل على قلة الازاحة الأفقية لمركز ثقل كتلة الجسم وهي (0.26م) وهي قليلة جداً لأنه يفترض ان تتحرك اللاعبة عند حركة دفع الثقل من البداية الى نهاية مرحلة دفع الثقل، ومسافة أفقية لمركز ثقل كتلة الجسم اكثر لان قطر دائرة الثقل هو (2.13م) ، لذلك فإن حركتها قليلة او وقفتها في مكان غير مناسب، اذ عندما يتحرك مركز ثقل كتلة الجسم اكثر يكتسب سرعة وتعجيل اكثر ، ويكون على استعداد لدفع الثقل بسرعة اكثر.

اما متغير المسافة المحصلة فجاء ارتباطه عكسيا كذلك لان المحصلة اتت من قانون فيثاغورس للمسافة الافقية والعمودية حيث يذكر فيثاغورس (ان مربع المحصلة يساوي مجموع مربع الضلعين القائمين) وبما ان المسافة المحصلة جاء ارتباطها عكسي ومعنوي فهي التي اثرت على المسافة المحصلة وهي كذلك قليلة المقدار ، لذا ينبغي على اللاعبين زيادة هذه المسافة لكي لتحقيق انجاز أفضل.

واما بقية المتغيرات وعلاقتها بالإنجاز ، فهي غير معنوية مثل متغيرات المسافة العمودية والزمن لمرحلة والسرعة الافقية الى طول الخطوة لمرحلة دفع الثقل وهذا يدل عدم تطبيق التكنيك على الاسس الميكانيكية بشكل جيد لان هذه المتغيرات الكينماتيكية هي الاسس الفنية والميكانيكية لمرحلة دفع الثقل وتطبيقه بشكل جيد يؤدي الى اكتساب سرعة الاداء واكتساب قوة دفع الثقل والارتفاع بالإنجاز الجيد كما يشير (حسين ومحمود) ان الهدف الاساسي فيكمين في نقل السرعة من الجسم إلى الأداة لتحقيق المسافة الاكبر عند الدفع (حسين ومحمود:2000، 357).

ان ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم في بداية المرحلة جاء معنويا وهذا مؤشر اداء جيد ، لان اللاعبين في اثناء مرحلة الزحقة قد ارتفعن في نهاية مرحلة الزحقة وهذا يساعد على توجيه الجسم الى الاعلى لكي تحقق اللاعب اتجاه الى الاعلى والامام ، سعياً للحصول على زاوية مثالية في اثناء الرمي لكي يتجه الجسم والثقل بالاتجاه صحيح .

الجدول رقم (3)

يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (r) ومستوى الدلالة للمتغيرات البايوكينماتيكية والانجاز

ت	المتغيرات	وحدة القياس	المتغيرات		الإنجاز		r	sin
			س	ع	س	ع		
1	المسافة الأفقية للذراع الرامية لمرحلة الدفع	م	0.94	0.14	8.79	0.29	-0.10	0.80
2	المسافة العمودية للذراع الرامية لمرحلة الدفع	م	0.48	0.10			0.31	0.44
3	المسافة محصلة للذراع الرامية لمرحلة الدفع	م	1.06	0.12			-0.10	0.80
4	السرعة الافقية للذراع الرامية لمرحلة الدفع	م/ثا	1.94	0.27			-0.94	0.02*
5	السرعة العمودية للذراع الرامية لمرحلة الدفع	م/ثا	3.97	1.36			-0.31	0.44
6	السرعة المحصلة للذراع الرامية لمرحلة الدفع	م/ثا	4.45	1.27			-0.52	0.20

* معنوي عند نسبة خطأ $0.05 \geq$

من خلال الجدول (3) يتبين وجود علاقة ارتباط معنوية سالبة بين السرعة الأفقية للذراع الرامية في مرحلة الدفع وإن القيمة المعنوية السالبة جاءت طبقاً لما ذكرنا في التعليق على القيمة المعنوية للمسافة الأفقية لمركز ثقل الجسم ومحصلته إذ إن الذراع الرامية تكون ثابتة فوق الكتف "وخروج الثقل من منطقة الرقبة عند تعامد الوركين مع اتجاه الدفع بجميع عضلات الجسم وامتداد ذراع الدفع ، وتعد هذه المرحلة أهم مرحلة حركية حيث يتطلب الحساب الأداء أقصى سرعة ممكنة (حسين ومحمود:2000، 357)، وتتحرك بتحرك الجذع وهذا يدل على صدق نتائج البحث .

الجدول رقم (4)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (r) ومستوى الدلالة للمتغيرات البايوكينماتيكية والانجاز

ت	المتغيرات	وحدة القياس	المتغيرات		الإنجاز		r	sin
			س	ع	س	ع		
1	ارتفاع نقطة إطلاق الثقل	م	1.58	0.15	8.79	0.29	0.52	0.20
2	المسافة اللحظية لخروج الثقل	م	0.33	0.05			0.73	0.07
3	الزمن اللحظي لخروج الثقل	ثا	0.34	0.04			0.84	0.05*
4	السرعة اللحظية لخروج الثقل	م/ثا	0.98	0.09			0.20	0.62
5	زاوية إطلاق الثقل	درجة	28.31	8.23			0.20	0.62

* معنوي عند نسبة خطأ $0,05 \geq$

من الجدول رقم (4) يتبين وجود علاقة ارتباط معنوي بين متغير الزمن اللحظي لخروج ثقل والانجاز إذ كانت قيمة (0.84) وهذا يدل على أن معنوية الارتباط هي قيمة (0.05) وهي متساوية مع قيمة المعنوية ، وهذا يعد من الأمور المهمة التي يركز عليها المدربون لأن أحد أهم أسباب تحقيق الانجاز هو الرمي بأقل زمن (سرعة الرمي) وهذا ما يسمى ميكانيكا بالقدرة إذا (أن الانجاز في مجال الرياضي يتم في أقصر زمن ممكن وبقوة واتجاه معين (بإزاحة) ، ونعبر عنها ميكانيكاً بالقدرة ، والقدرة من الأهمية مؤشراً للياقة البدنية ، كما أنه مؤشر مهم يوصلنا إلى حقيقة مفادها أن فعل القوة يكون أكبر تأثيراً عندما يؤدي بسرعة أكبر خاصة في الفعاليات التي تتطلب قوة دفع قصوى كما في دفع الثقل حيث تؤدي الحركات بسرعة عالية لدورها الكبير والفعال وبقوة عالية ، وفي أنى واحد يحقق مبدأ القدرة وكلما كانت القدرة جيدة كانت النتائج أفضل (حسين ومحمود 1998، 277) .

5- الاستنتاجات والتوصيات:

5-1 الاستنتاجات تم استنتاج ما يأتي بعد مناقشة النتائج

- 1- ان قلة المسافة الافقية اثرت تأثير سلبياً على الانجاز.
- 2- ان قلة المسافة المحصلة اثرت تأثيراً سلبياً على الانجاز.
- 3- ان ارتفاع مركز ثقل الجسم له تأثير على الانجاز لأنه يعمل على توجيه الجسم الى الاعلى .
- 4- ان السرعة الافقية للذراع الرامية لمرحلة الدفع لها تأثير ايجابي على الانجاز.
- 5- ان قدرة الرامي على إطلاق الثقل بزمان اقل اثرا ايجابيا على انجاز.

5-2 التوصيات:

- 1- التأكيد على اداء مرحلة الزحلقة بصورة صحيحة لأنها تكسب الجسم والثقل سرعة ابتدائية لتحقيق انجاز أفضل.
- 2- ضرورة الاهتمام بزاوية إطلاق الثقل لأنها من العوامل المؤثرة على المقذوف.
- 3- التأكيد على الاداء الفني على الاسس الميكانيكية من وضع البدء في دائرة الرمي مرورا بالزحلقة ثم مرحلة الاطلاق ورمي الاداة الى ابعد مسافة ممكنة.

المصادر:

- 1- الاعظمي، قتيبة احمد شهاب الدين والبقال، ياسر منير طه علي: 2012، ألعاب القوى بين النظرية والتطبيقي ، ط1، دار الكتب والوثائق، بغداد.
- 2- الجنابي، احمد توفيق: 2018، علم البايوميكانيك في الرياضة نظرياته وتطبيقاته، مكتبة دجلة، بغداد.
- 3- حسين، قاسم حسن :محمود، إيمان شاكر: (2000)الاسس الميكانيكية والتحليلية والفنية في فعاليات الميدان والمضمار، دار الفكر ،عمان.
- 4- درويش، عبد الحافظ (1994): ألعاب القوى، دار الفكر العربي، ط1، القاهرة، مصر.

- 5- مجيد، ريسان خربيط: العاب الساحة والميدان تعلم تكنيك تدريب ،البصرة، مطبعة جامعة البصرة ، 1987 م.
- 6- مجيد، ريسان خربيط، نجاح مهدي شلش :التحليل الحركي ، عمان ،الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ودار الثقافة للنشر والتوزيع ، 2002 م
- 7- عثمان، محمد:(1990) موسوعة العاب القوى ، دار القلم للنشى والتوزيع ، الكويت.
- 8- حسين، قاسم حسن :محمود، إيمان شاكر: مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، عمان، الأردن ،دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، 1998 م.
- 9- مروان عبد المجيد ابراهيم ، إيمان شاكر محمود:(2014) التحليل الحركي البيوميكانيكي في مجال التربية البدنية والرياضية، دار الرضوان للنشر والتوزيع، عمان.
- 10- نادية شاكر المنكوشي :الانجاز وعلاقته بخصائص منحنى (القوة - الزمن) وأهم المتغيرات الكينماتيكية للاعبى دفع الثقل المتقدمين، أطروحة دكتوراه فلسفة في التربية الرياضية ،جامعة بابل ، 2006 م .
- 11- ملاعلو، ثائر غانم حمدون (2005): تأثير تمارين تصحيحية وفق التحليل البايوكينماتيكي في الأداء الفني والإنجاز لفعالية الوثب العالي بطريقة فوسبوري، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل، الموصل، العراق.
- 12- Hall, susan.J, (2007): Basic Biomechanics, Fifth Edition, Department of Health, Nutrition, and Exercise Sciences University of Delawaer.
- 13- Meriam J.L., Kraige L.G., (2005): Engineering Mechanics Dynamics, Fifth edition, University of Rhode Island, Printed in the United States of America.