كينماتيكية قذف الثقل

بحث وصفي على عينة من أبطال أولمبياد أثينا (٢٠٠٤م)

Kinematics of shot put

د. عبد الجبار شنين علوة الجنابي

جامعة الكوفة / كلية التربية للبنات

١ ـ المقدمة وأهمية البحث :

تعد الألعاب الاولمبية أهم حدث رياضي دولي يقام بشكل دوري منتظم كل أربع سنوات، اذ يجمع خيرة أبطال الدول المشاركة في تلك البطولة، للتنافس من اجل الفوز في أحدى الميداليات لتسجيل تاريخ بلدانهم وتاريخهم الشخصي في أهم احتفال دولي، وعندما تبدأ الألعاب الاولمبية في كل دورة، تتوجه أنظار المدربين والباحثين للتعرف على كل ما هو جديد في طريقة أداء اللعب والأداء الفني للمهارات الحركية، كما تتوجه أنظار كل من، رجال السياسة لمتابعة نتائج بلدانهم والصحافة للتدوين والتعليق على كل حدث، والجماهير للتمتع بأفضل حدث رياضي يجمع أفضل أبطال العام في مختلف الألعاب الرياضية، وبعد انتهاء الألعاب الاولمبية يبدأ الباحثون بالدراسة والتحليل لكل حدث رياضي وإنجاز مهم للحصول على أهم الاستنتاجات العلمية لمنفعة مدربي ولاعبي بلدانهم بشكل خاص وتطور الإنجاز الرياضي بشكل عام.

ساعد التطور العلمي والتكنلوجي في نهاية القرن الماضي العلماء والباحثين الحصول على نتائج مهمة في تطور أنجاز كثير من الفعاليات وتحطيم الأرقام القياسية، وفعاليات ألعاب الساحة والميدان واحدة من الألعاب المهمة في ألعاب الاولمبية وتحتل مكانة مرموقة بين باقي الألعاب الأخرى، وفعالية قذف الثقل واحدة من ألعاب المهمة التي تشتد فيها المنافسة بين أبطال العالم ، وذلك لما تتضمنه هذه الفعالية من مستوى عالي في القدرة على الأداء والحماسة والكفاح من اجل الفوز.

ان لفعالية دفع الثقل متطلبات خاصة وذلك لما تحتاجه هذه الفعالية من مستوى عالي من القوة و السرعة والقدرة على ربط السرعة مع القوة وتوافق عمل اعضاء الجسم الرئيسة المشاركة في الاداء لتحقيق المسار الحركي بادق صورة ممكنة وذلك من اجل الحصول على افضل انجاز يرضي طموح اللاعب ويزيد من قابليته لتحسين الاداء. ويتطلب الانجاز في فعالية قذف الثقل الى معرفة قيم المتغيرات الحركية بشكل دقيق والتي لها تأثير اساسي في تطور خصائص حركة القذف.

والتحليل الحركي كفيل بايجاد تلك القيم للمتغيرات الحركية المؤثرة على تلك الخصائص "اذ يساعد التحليل الحركي في تكوين واختيار نظريات جديدة يساعد العاملين في مجال التربية الرياضية في الاختيار الصحيح والملائم للظروف المحيطة بالانجاز الرياضي، اذ يحتاج الخبراء والمدربين الى حقائق ثابتة تدعم قراراتهم بخصوص التكتيك الصحيح للاداء الحركي." (١) و استخدم الباحث التحليل الحركي كأسلوب لمعرفة الخصائص الميكانيكية وفق برامج علمية مقننة وقوانين الفيزياء و الرياضيات للحصول على القيم الرقمية الدقيقة، للمتغيرات الحركية التي تحكم هذه الفعالية على المسار الخطي والدوراني . أذ تساعد معرفة تلك القيم الرقمية على التقويم والمقارنة نسبة للاداء المثالي، و تفيد الرياضي والمدرب في التدريب والمنافسة والباحث في الدراسة والبحث واكتشاف الأخطاء، للوصول الى اداء حركي عالي التقنين، ومن تلك الفائدة جاءت، أهمية البحث والحاجة إليه.

١/٢ مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث ، بعدم توفر قيم رقمية حديثة دقيقة للمتغيرات الحركية التي تحكم مسار حركة الثقل والرياضي على المسار الخطي والدوراني والتي تعد ذات اهمية كبيرة لأغراض التدريب والمقارنة ، أن عدم توفر تلك القيم يعد مشكلة تواجه الرياضي والمدرب في تطوير الانجاز، هذا بالاضافة الى قلة الدراسات التي تبحث في تطوير الانجاز عن طريق الدراسات الميكانيكية للحصول على قيم المتغيرات الحركية، التي تحكم هذه الفعالية.

١/٣ اهداف البحث:

- التعرف على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية التي تحكم فعالية قذف الثقل بطريقة الزحلقة.

- الوقوف على العلاقة الارتباطية بين المتغيارت الكينماتيكية قيد الدراسة ومسافة الانجاز في فعالية قذف الثقل بطريقة الزحلقة.

٤/١ فرضية البحث :

هناك علاقة أرتباط بين المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة ومسافة الانجاز في قذف الثقل .

١ /٥ مجالات البحث:

المجال البشري: المشاركون في بطولة اولمبياد اثينا (٢٠٠٤)

المجال الزماني: من الفترة (٢٠٠٤/١٠/١٥) لغاية (٢٠٠٥/٤/٢٥)

المجال المكاني: - مختبر البيوميكانيك الخاص بالباحث.

- مكتبة الباحث

١- الدراسات النظرية :

١/٢ التحليل الحركي واهميته في انجاز الحركات الرياضية.

أن التحليل الحركي يعني التعرف على أدق تفاصيل الأداء الرياضي ومعرفة الأهمية النسبية لكل عضو من الأعضاء المشاركة في المهارة كما يساعد في معرفة أخطاء التكنيك التي تهدف الى تجاوز كل ما هو غير ضروري وغير هادف ومعطل للحركة وسرعة أدائها. كما يُمكن الباحثين على معرفة القوانين الطبيعية التي تحكم المسار الحركي الخطي والدوراني للأداء. وصولاً الى الحقائق العلمية الدقيقة لتطور الأنجاز الرياضي.

وعندما نتكلم عن الأداء الجيد للحركة وبصورة خاصة عندها نتكلم عن شكل الحركة. نستخدم تفسيرين عامين فنقول أن شكل الأداء جيد ، أو أن شكل الأداء غير جيد، لكن تعريف هذان التعبيران غير واضح وغير دقيق بصرة عامة. أذ أن شكل الأداء الجيد يعتمد على التحليل أو وصف حركات رياضي أو رياضيين حققوا أنجازات عالية في مهارة معينة ولكن شكل الأداء الجيد يتغير من حين الى اخر فعندما يقوم احد الرياضيين المتقدمين بالحركة ويحقق نجاحا بالشكل الجديد. هذا يعني أن الرياضي قد حقق نجاحاً لأستخدامهُ أسلوباً يتناسب الى حد ما والمسار الميكانيكي للمهارة. (٢).

إلا أن الرياضي سوف يعوض عن عدم أستخدامه التكنيل المبني على الأسس الميكانيكية للمهارة. ببذل طاقة أضافية. وبذلك يجب ان تفرق بين التكنيك والأسلوب ، أذ أن التكنيك هو التطبيق الطبيعي و المنطقي والأقتصادي للمبدأ الميكانيكي للقوانين الفيزياوية في تنفيذ اي حركة رياضية بشكل عام، أما الأسلوب فهو التطبيق الشخصي للتكنيك. فالأسلوب المختلف او القريب لأحد الرياضيين قد يساعده في تحقيق الهدف ولكن أستخدام نفس الأسلوب من قبل رياضي اخر سوف لا يحقق نفس النتائج لذا يجب ان نعلم ان هناك عدة طرق مختلفة في الاداء الحركي قد تكون صحيحة وجيدة لتحقيق الانجاز العالي وان الطريقة الصحيحة والجيدة هي الطريقة التي توصل الرياضي الى الهدف بأقل جهد ممكن فالشكل الجيد للأداء الحركي يجب ان يتصف بالصفتين التاليتين:(٣).

- الحفاظ على الطاقة الكامنة عن طريق التحكم والسيطرة على اجزاء الجسم المختلفة.
- أستخدام القوانين الميكانيكية والطاقة الكامنة لتحقيق الهدف.

أن التحليل الحركي عن طريق التصوير السينمائي باستخدام البرامج التقنية الحديثة واجهزة الحاسوب مختبرياً ساعد كثيراً في تطوير الانجاز الرياضي ، كما ساعد في رفع كفاءة المدربين من الناحية العلمية، واكتشاف الاخطاء التي لا يمكن ملاحظتها عن طريق العين المجردة وصولاً الى الحقائق العلمية التي تحكم الأداء. وبذلك يوفر اسلوب التحليل الحركي للأفلام المصورة معرفة مهمة " للمتغيرات الحركية المؤثرة وغير المؤثرة لضبطها وتحديد المسار الحركي الصحيح للفعالية، حيث ان حركة جسم الانسان وتكنيكة الرياضي الذي يؤديه لانجاز اي حركة رياضية يمكن دراسته في الأعمال المختبرية بشكل مفصل وذلك عندما تتوفر لدينا الطرائق المناسبة التي بواسطتها تحدد مكان الشخص ومساره الهندسي والزمني والنقاط المادية للجسم وذلك عن طريق تحليل الحركة كمياً ونوعياً (٤).

٢/٢ الخصائص الميكانيكية لمراحل المسار الحركي لدفع الثقل:

ان فعالية قذف الثقل، تمتاز بصعوبة التكتيك، وتحتاج الى عنصر القوة بشكل كبير ومستوى عالي من السرعة والتكنيك ويتميز لاعبو قذف الثقل الى كتلة جسم كبيرة كما تحتاج الى تنسيق كبير وعالي بين اجزاء الجسم المشاركة في الاداء للحصول على

مسار حركي عالي التقنين، ولصعوبة تكتيك ومتطلبات هذه الفعالية. يعد سبب من اسباب عدم تطور الانجاز، مقارنة مع الفعاليات الرياضية الاخرى في العاب القوى. اذ لم يحصل تطور الرقم العالمي (١٢. ٢٣) م منذ بطولة لوس انجلوس عام (١٩٩٠) والرقم الاولمبي منذ عام (١٩٨٨).

ان الهدف الميكانيكي الاساسي للقاذف الحصول على اعلى سرعة طيران لانطلاق الثقل عن طريق توجيه اقصى قوة دفع ممكن من قبل الرياضي باتجاه مركز ثقل الثقل. كون سرعة انطلاق الثقل تتناسب طردياً مع مقدار القوة المارة بمركزه. "القوة الاكبر تكسب الجسم عجلة أكبر" (٥) ويتحق هذا الهدف عند توفر عاملين اساسين هما: (٦).

* لياقة بدنية عالية.
* مستوى عالي في طريقة الاداء الحركي للمهارة الحركية (التكنيك) الذي يعتمد على الخصائص الحركية التي تعتمد على النقل الحركي الجيد للقوة والقوة الدافعة وعزم القوة الدافعة (٧).

ومن المتغيرات الميكانية الأساسية المؤثرة في مسار طيران الثقل هي: (٨) .

- سرعة انطلاق الثقل RELE SPEED
- زاوية انطلاق الثقل ANGLE OF RELEAS
- ارتفاع انطلاق الثقل HEIGHT OF RELEASE

١/٢/٢ سرعة انطلاق الثقل:

ان سرعة انطلاق الثقل من يد الرامي تعد المتغير الأكثر اهمية في التاثير على مسافة الإنجاز في قذف الثقل في المستويات العالمية اذ يحتاج الرياضي الى سرعة انطلاق عالية تبلغ حوالي (١٤) م/ثا لحصول على مسافة انجاز تنافسية أكثر من (٢٢) م (٩)، وسرعة انطلاق الثقل تعبر عن مقدار محصلة القوى المبذولة في الاتجاهات المختلفة للأعضاء المشاركة في اداء الدفع المطلوب باتجاه الثقل، وهي عبارة عن العجلة التزايدية التي يكتسبها الثقل من التسلسل الديناميكي الصحيح لحركة جسم الرامي ومسار الثقل في المراحل الفنية للأداء، والذي يحقق استثمار كافة قوى الرياضي بالاتجاه الذي يضمن تحقيق اكبر سرعة انطلاق للثقل للحصول على أقصى مسافة أنجاز، والقانون الفيزياوي التالي ينظم العلاقة بين سرعة انطلاق الثقل ومسافة الإنجاز.(١٠) (١١) .

$$\text{المسافة} = \frac{(\text{سرعة بداية الانطلاق})^2 \times (\text{جا}^2 \text{ زاوية الانطلاق})}{\text{قوة الجاذبية أرضية}}$$

ان هذا القانون يحدد العلاقة المهمة بين مسافة الإنجاز وسرعة انطلاق الثقل. أذ تتناسب مسافة الإنجاز تناسباً طردياً مع مربع سرعة الانطلاق، وبذلك يحدد هذا القانون الأهمية الأولى في تحقيق أكبر مسافة أنجاز ترجع الى سرعة بداية الانطلاق "وإذا رجعنا للأسس الميكانيكية يظهر عامل السرعة عبارة عن حركة ناتجة عن القوة مرتبطة بعامل الزمن، زمن التعجيل وترتبط من الجانب الأخر بكتلة الجسم"(١٢)

السرعة = القوة × التعجيل

$$\text{السرعة} = \text{القوة} \times \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

ومن أجل زيادة السرعة على الرامي أن يزيد من تأثير القوة عن طريق إقلال الكتلة وثبات زمن تأثير القوة. وبما أن وزن الرياضي والثقل ثابت خلال المسابقة فأن زيادة سرعة انطلاق الثقل تعتمد على زيادة القوة. قوة الدفع للانقباض العضلي (الزخم FT) لأنتاج أكبر ناتج حركي. هو سرعة الانطلاق. كما أن تعجيل القذف يعتمد على زيادة السرعة التي تؤدي قذف الثقل بواسطة القوى الجسمية، لذا فأن التدرج في التعجيل يتحقق من خلال قوة عمل العضلات العاملة في القذف وتأثير سرعة تلك الأعضاء، خلال طول أتجاه المسافة التي يقطعها الثقل. لذا فالمهم هو أيجاد طريق طويل للتدرج بالتعجيل أذ أنه يعتبر عامل مساعد و مهم في عملية الدفع. (١٣). لذا "يجب ان يكون الأداء متكامل وغير متقطع وبشكل انسيابي، كون ذلك التقطع سيؤدي الى تأخير زمن الدفع وبالتالي سيؤثر على مقدار كمية الحركة المطلوبة ثم يؤثر على مسافة الإنجاز. وبهذا يجب أن يهتم الرياضي والمدرب بمتغير السرعة خلال مراحل المسار الحركي للرياضي والثقل، أذ أن الناحية الميكانيكية تعبر عن العمل المشترك للقوة في الوقت المناسب(١٤).

٢/٢/٢ زاوية انطلاق الثقل:

زاوية انطلاق الثقل "تعد العامل الثاني من الأهمية بعد سرعة الانطلاق" (١٥) وتؤدي دوراً أساسياً ومكملاً في زيادة طول مسافة الإنجاز (١٦) والرياضي الذي يمتلك السرعة الكافية لقذف الثقل للحصول على المسافة المطلوبة يستلزم القذف بزاوية مثالية، والمقصود بزاوية انطلاق الثقل هي الزاوية المحصورة بين مسار مركز ثقل الأداة والخط الأفقي عند نقطة انطلاقه لحظة ترك الثقل يد المتسابق، وبما أن الزاوية المثالية للأجسام المقذوفة في الهواء للحصول على أفضل مسافة أنجاز هي زاوية (٤٥°) عندما تكون نقطة انطلاق الثقل وهبوطة بمستوى واحد. أي أن قيمة ظا الزاوية = ١، أي النسبة بين سرعة المركبة العمودية والأفقية =١ "ظل الزاوية المحصورة بين المحصلة والاتجاه الأفقي يساوي النسبة بين مجموع المحللات الرأسية والمجموع الجبري للمحللات الأفقية". (١٧) وتوضح هذه العلاقة، أن مقادير السرعة العمودية والأفقية تعتمد على مقادير قيم زاوية انطلاق الثقل مع الأفق وتتناسب زاوية الانطلاق طردياً مع مركبة السرعة العمودية، وعكسياً مع مركبة السرعة الأفقية، أي أن أي زيادة في قيمة زاوية الانطلاق عن (٤٥°)، سوف يؤدي الى خسارة في مركبة السرعة الأفقية وبالتالي خسارة في مسافة الإنجاز.

ومن حساب المثلثات نعلم أن جا ضعف الزاوية = حاصل ضرب جا الزاوية × جتا الزاوية نفسها أي أن مسافة الإنجاز = مربع سرعة الانطلاق × جا ٢ الزاوية مقسومة على الجاذبية الأرضية وبما أن جا الزاوية يبلغ نهايته العظمى عندما تبلغ الزاوية (٩٠°) ، وبذلك تكون أقصى مسافة يتحرك بها الثقل في الاتجاه الأفقي عندما تكون ضعف الزاوية = (٩٠°) ، أذن الزاوية المثالية هي = (٤٥°)، (١٨) وتشير المصادر والدراسات، أن أفضل زاوية انطلاق للثقل تقترب الى الزاوية المثالية هي زاوية (٤٠°) وفي بحوث توفتاش وجد زاوية انطلاق الثقل الضرورية تتراوح بين (٣٨- ٤١°). (١٩) ويشير كارل هاينز ويقول أن المتغيرين، زاوية الانطلاق وسرعة انطلاق الثقل لهما التاثير المقرر والمتداخل بشكل قوي على مسافة الرمية، حيث توجد بينهما علاقة خطية. (٨: ٥٦٢) إذ وجد أن الزيادة في سرعة انطلاق الثقل (٢,٣) م/ثا تؤدي الى زيادة في الرمية (٦) م . أي أن قذف الثقل بسرعة (٥. ١١) م/ثا، سوف نحصل على مسافة أنجاز

مقدارها (٥٠. ١٥) م وعند قذف الثقل بسرعة (٨. ١٣) م/ثا وبنفس الزاوية سوف يحصل الرياضي على مسافة أنجاز مقدارها (٥٠. ٢١)م.

٣/٢/٢ ارتفاع نقطة انطلاق الثقل:

أشرنا في المباحث السابقة أن أفضل زاوية لانطلاق للثقل هي (٤٥) عندما تكون نقطة الانطلاق والهبوط في مستوى واحد. إلا أن طول اللاعب وطول ذراعه يؤدي الى ارتفاع نقطة انطلاق الثقل عن مستوى هبوط. وبذلك وضعت له معادلة حسابية خاصة. (٢٠)

$$\text{المسافة} = \sqrt{\frac{(\text{جا ٢ زاوية الانطلاق}) + ٢ \times \text{لتعجيل} \times \text{ارتفاع نقطة الانطلاق}}{(\text{سرعة الانطلاق})^{٢}}}$$

وعند ثبات زاوية انطلاق الثقل وسرعة انطلاقه سينطلق الثقل الى أقصى ارتفاع، وبفعل الجاذبية الأرضية يبدأ الثقل بالهبوط بتعجيل منتظم (٨٣. ٩) م/ثا، حتى يصل الى مستوى نقطة انطلاقه مستغرقاً زمناً مساوياً الى زمن صعوده الى أعلى ارتفاع وصله الثقل، وبذلك يكسب الرامي زمن هبوط اضافي من جراء ارتفاع نقطة انطلاقه، وبما أن طيران الثقل وهبوطه يكون على شكل قطع مكافئ ، وبذلك يمكن حساب تلك المسافة الإضافية من جراء ارتفاع نقطة الثقل، وعلى ضوء القانون المذكور.

٢-٣ الخصائص الميكانيكية للمراحل الفنية لفعالية قذف الثقل بطريقة الزحلقة:

يقسم لمسار الحركي لفعالية قذف الثقل نظرياً الى عدة مراحل، وذلك لمعرفة واجبات وأهمية كل مرحلة، وما تقدمه للمرحلة التي تليها، كما يساهم في مساعدة المدرب والرياضي والمدرس في اختيار الطريقة المناسبة في تعلم المبتدئين، وقسم (MEINEL) مسار الفعالية الى (٦) أجزاء اعتمادا الى أقسام الحركة (٢١) .

القسم التحضيري:

- مرحلة الابتداء والزحلقة.
- مرحلة الانتقال من الزحلقة الى القذف.

القسم الرئيسي:

- مرحلة القذف.

القسم النهائي:

- مرحلة الاستناد والموازنة. (٢٢).

١/٣/٢ الوضع الابتدائي:

عند وقوف قاذف الثقل عند حافة الدائرة عكس اتجاه الرمي يكون ارتكاز الجسم على رجل اليمين،عندها تبدأ عملية المسك وتوثر طريقة المسك بشكل مباشر ومهم على زاوية خروج الثقل من يد القاذف وبذلك تتأثر زاوية الانطلاق. بوضع الثقل على مفاصل الأصابع ويقوم إصبعي الإبهام والخنصر بإسناد وتحويط الثقل وتشد الأصابع على الثقل وعدم السماح للثقل بالحركة. وتوضع اليد الحاملة للثقل على عظم الترقوة وملامس للرقبة والحنك، وتبدأ حركة المتسابق بأخذ الوضع المناسب للحركة وذلك بتقديم الساق اليمنى وتأخير الساق الأخرى ورفع الذراع الحرة للأمام والأعلى ويكون وضع الثقل عمودي على نقطة ارتكاز رجل الزحلقة، يبدأ القاذف بدفع رجل الزحلقة عن الأرض ويخفض مركز ثقل الجسم من جراء انثناء مفصل ركبة رجل الارتكاز بزاوية تتراوح بين (٩٤ ـ ١٠٨)ْ وزاوية الجذع بين (٥٠ ـ ٥٨)ْ وتعتمد قيمة زاوية الانثناء في مفصل الركبة والجذع على قابلية القاذف البدنية او المهارية والقدرة على التوافق. وتمتد رجل اليسار خلفا ثم تسحب باتجاه مركز ثقل الجسم حتى تصل ركبة رجل اليسار موازية أو قريبة من رجل اليمين ويكون حزام الكتف موازي تقريباً مع حزام الحوض وتكون الذراع الحرة باتجاه الأرض ويؤدي أفضل القاذفين الحركات الابتدائية بإنسانية للحفاظ على التوازن، أما مركز ثقل القاذف يكون عمودياً على نقطة ارتكاز مشط القدم.

ويكون هذا الوضع التمهيدي للانقباض العضلي اللازم للعضلات العاملة على مفاصل الحركة للحصول على أكبر كمية دفع للتتابع الحركي.

٢/٣/٢ مرحلة الزحلقة:

- الإعداد للزحلقة

تبدأ رجل اليسار بحركة الاستقامة الفعالة من مفصل الحوض والركبة ثم يبدأ المد في مفاصل ركبة رجل اليمين ومرجحة الرجل الحرة والدفع برجل الارتكاز وتكون زاوية الدفع (٦٠)ْ تقريباً ويفضل الدفع بالكعب للمحافظة على ارتفاع مركز ثقل الجسم ويرتفع

الجذع قليلاً والذي يرفع بدوره مسار حركة الثقل مبين (١٠ ــ ٢٠) سم عما كان عليه في وضع البداية (٢٣) ، أن الحركات الثلاث انخفاض مركز ثقل الجسم والمد في الرجل المرجحة والمد في رجل اليمين يجب أن تؤدى بآن واحد وتوافق تام. كونها العمل الأساسي في فعالية عمل المجاميع العضلية العاملة باتجاه الحركة بشكل فعال والذي يؤدي الى انتقال مجدي وفعال للقوة خلال الحركة. وبذلك تكون واجبات هذا المرحلة.

- أخذ وضعية مناسبة تمكن القاذف، الحصول على أقصى طريق للتعجيل وبالاتجاه الصحيح للحركة.

- الحصول على أكبر كمية حركة عن طريق الحصول على أفضل وضع مناسب للعضلات العاملة على مفاصل الحركة.

"وتؤمن هذه المرحلة نسبة تقدر مبين (١٥ ــ ٢٠%) من سرعة الانطلاق النهائية للثقل" (٢٤) .

- الزحلقة

عندما ينتقل مركز ثقل الجسم من فوق القسم الأمامي العلوي من القدم (المشط) حتى الانتقال الى القدم الكاملة يتم التحضير لمرحلة الزحلقة حيث يقوم الرامي بثني ساق الأسناذ اليمنى قليلاً مع القسم العلوي من الجسم وكذلك يقوم بسحب الساق اليسرى نحو اليمين بعدها يقوم الرياضي بصورة مباشرة بحركة الزحلقة اذ أن الساق اليسرى ستقوم بصورة فعالة بحركة الاستقامة من مفصل الحوض ثم الركبة في اتجاه القذف وعند أداء الحركات أعلاه بصورة مبكرة، لا بد من استقامة الساق اليمنى بقوة من مفصل الورك و الضغط على الكعب ورفع مشط القدم ليتم الدفع من الأرض، ولاحظ الباحث أن معظم المتسابقين يؤدون الزحلقة على كعب القدم وانحراف رجل الارتكاز باتجاه اليسار.

وبعد الانتهاء من عملية الزحلقة يجب الوصول الى الوضع الجيد والأكيد للقذف ونلاحظ أن مرحلة الزحلقة ستكون عبارة عن حركة سحب أكثر من كونها حركة رفع ومن جهة أخرى نلاحظ في نفس وقت الانتهاء من المرجحة والقيام بعملية القذف ، يجب على الرياضي في نهاية الزحلقة مد الجسم أكثر ما يمكن لأداء واستخدام القوة القادمة من الرجلين والجذع ونقلها باتجاه القذف.

٣/٣/٢ وضع القذف ومرحلة القذف : ان الوضع المناسب للقذف هو الشرط الرئيسي للحصول على القذف الجيد أذ أن ثقل الجسم سيكون مرتكزاً على الساق اليمنى المثنية التي تصل أثناء عملية الزحلقة الى نصف الدائرة تقريباً أما الساق اليسرى فيجب أن تستقيم تقريباً مع الحافة الداخلية للقدم .

أما القسم العلوي من الجسم يكون مستقيماً قليلاً ومتجه نحو اتجاه الرمي وأن العلاقة المناسبة بين القسم العلوي والساق اليمنى يجب أن تكون على استقامة واحدة حيث يكون الظهر والورك الأيسر ممدود مع بقاء الساق اليسرى مستقيمة أذ يجب على الرامي عدم خفض الجزء العلوي من الجسم أو انثنائه لان ذلك سيؤدي الى خفض مستوى القذف.

٤/٣/٢ مرحلة الاستعداد للقذف وحركة القذف:

عند أداء حركة القذف. يتطلب سرعة في استقامة الساق. أذ يجب رفع الجذع واستخدام قوة ذراع القذف ونقلها بسرعة الى الثقل في هذه المرحلة، أذ سيأخذ الثقل بالتدريج الكبير حيث نلاحظ ان تعجيل طيران الثقل سيكون ثابت أذ أن حركة القذف تبدأ من حالة الاستعداد للقذف مع استقامة الساق اليمنى من مفصل القدم ورفع القسم العلوي من الجسم في أن واحد.

أما الساق والجهة اليسرى للجسم ستكون ثابتة من المفاصل حيث أن هذه الحركة ستسمح للضغط على الساق اليمنى مرة أخرى من الركبة ومفصل الحوض أذ يجب أن يستقيم الساقين في آن واحد. أن كبر قوة الاستقامة للساق ستؤثر بشكل مناسب على مستوى الإنجاز وأن الاستقامة الكلية للساق ستمكننا من الحصول على النتائج المناسبة لذلك لابد من ملاحظة استخدام مفصل القدم عند أداء الحركة. أما أثناء حركة الاستقامة لابد من لف القدم في أنجاه القذف ، و نلاحظ ظهور الخواص الكاملة لوضع الساق في مرحلة القذف.

٥/٣/٢ مرحلة الانتهاء من القذف والتبديل والتغطية:

بعد خروج الثقل من يد الرياضي يقوم بالتبديل لمكان القدمين وذلك لمنع نفسه من اجتياز حاجز الرمي والحصول على التوازن بعد قذف الثقل أذ أن الساق اليمنى ستنتقل بسرعة لتكون محل الساق اليسرى والساق اليسرى ترجع الى الخلف.

٣ / منهج البحث :

٣/١ المنهج المستخدم:

استخدم الباحث المنهج الوصفي منهجاً للدراسة لأنه أكثر المناهج ملائمة لتحقيق هدف الدراسة، ويعتمد هذا المنهج على دراسة الواقع ويهتم بوصفه وصفا دقيقا، ويعبر عنها تعبيراً نوعياً أو كمياً. والتعبير النوعي يصف الظاهرة ويوضح خصائصها، أما التعبير الكمي، فيعطي وصفاً رقمياً يوضح مقدار أو قيمة الظاهرة أو حجمها، ودرجة إرتباطها مع الظواهر المختلفة الأخرى، وبذلك يعتبر المنهج الوصفي أسلوباً أساسياً لا يمكن الاستغناء عنه في دراسة الكثير من الحالات والظواهر (٢٥) ، وهو أحد أنماط الدراسات الوصفية (دراسة العلاقات المتبادلة) التي تشتمل على الدراسات الارتباطية التي تهتم بالكشف عن العلاقات بين متغيرين أو أكثر لمعرفة مدى الأرتباط بين هذه المتغيرات والتعبير عنها بصورة رقمية ، ودراسة العلاقة الأرتباطية توصل الباحث الى كشف مجموعة من البيانات والمعلومات للتعرف الى أي حد ترابط تلك المتغيرات مع بعضها (٢٦) ويعتمد هذا المنهج على الوصف التحليلي الذي يقوم بتوضيح الحقائق لغرض استنباط الاستنتاجات المهمة لتصحيح هذا الواقع أو تحديثه أو استخدام معرفة جديدة به(٢٧) .

٣/٢ عينة البحث:

أختار الباحث عينة مقصودة تم اختيارها اختيارا حراً على أساس أنها تحقق أغراض الدراسة للحصول على حقائق مهمة وقد تكون في الدراسات البيوميكانيكية من شخص واحد او اكثر .

وتم اختيار أفضل محاولة لكافة المتسابقين، الذين يستخدمون طريقة الزحلقة في قذف الثقل وكان عددهم (5) من اصل (12) متسابق تأهلوا الى الدور النهائي من التصفيات والذين كان عددهم (32) متسابق، وقد تراوحت إنجازاتهم بين (21.16 - 19.21) م

الجدول (١) يبين أفراد عينة البحث وبلدانهم، وإنجاز كل منهم.

ت	النتيجة	الدولة	اسم المتسابق	الإنجاز
1	1	UKR	YURIY BILONOG	21.16
2	4	ESP	MANUEL MARTHNE	20.84
3	5	BIR	ANDRY MHTHNEVH	20.60
4	8	DER	RALF BARTELS	20.26
5	12	CZE	PETE STEHLIK	19.21

اما المتسابقون الذين حصلوا على المراكز، (11,10,9,7,6,3,2) كان أداء تكنيكهم بطريقة الدوران، وهم خارج موضوع البحث.

٣-٣ المعالجة بالحاسبة

لغرض الحصول على البيانات التي يتطلبها البحث من الحاسوب بشكل دقيق تم اتباع الخطوات التالية:

- تحويل التسجيل الصوري على القرص الصلب للحاسوب باستخدام كارت التحويل.
- تقطيع الفلم وخزن كل المحاولات لكل متسابق.
- استخدام البرامج التقنية المناسبة للمحاولات المختارة من قبل الباحث:

• برنامج (VCD - CUTTER) لتقطيع الفلم والحصول على المقاطع المطلوبة.

• برنامج (U.M.STUDIO 7.0) لتقطيع الحركة الى صور متسلسلة وبقدرة (٢٥) صورة / ثا

• برنامج (TIMER VER 3.1) لحساب الزمن لاي جزء للحركة او كامل الحركة.

• برنامج (AUTOCAD VER 1.4) لحساب الزوايا والمسافات لكل جزء من الحركة.

•

٣-٤ الوسائل الإحصائية المستخدمة

$$\text{الوسط الحسابي (س)} = \frac{\text{مج(س)2}}{\text{ن}}$$

الانحراف المعياري للقيم غير التكرارية (ع) = $\sqrt{\frac{\text{مج}(\text{س})2 - \text{س}2}{\text{ن}}}$ / ن

(29)

معامل الارتباط البسيط (ر)= $\frac{\text{مج}(\text{س} - \text{س})(\text{ص} - \text{ص})}{\sqrt{\text{مج}(\text{س} - \text{س})2 \times \text{مج}(\text{ص} - \text{ص})2}}$

(٣٠)

٤. عرض النتائج ومناقشتها

٤ . عرض ومناقشة القيم الرقمية لزاوية وسرعة وارتفاع انطلاق الثقل وزمن كل مرحلة من مراحل المسار الحركي لقذف الثقل لعينة البحث كافة وعلاقتها الارتباطية بمسافة الانجاز

جدول (٢) يبين قيم معامل الارتباط بين مسافة الإنجاز وزاوية وسرعة وارتفاع الطلاق الثقل وزمن كل مرحلة من مراحل الأداء الفني لمسار دفع الثقل لعينة البحث كافة.

الوسائل الاحصائية	أفضل محاولة لأفراد عينة البحث						
المتغيرات	1	2	3	4	5		
زاوية الانطلاق	40.66	40.01	39.89	41.16	42.55	40.45	1.15	0.899
سرعة الانطلاق م/ث	13.89	13.79	12.56	12.88	13.02	13.22	1.26	0.928
ارتفاع نقطة الانطلاق	2.39	2.25	2.18	2.270	2.092	2.236	٠,٢١	0.859
زمن الإعداد للزحلقة	0.821	0.682	0.718	1.08	0.56	0.664	0.28	0.451
زمن الزحلقة	0.198	0.203	0.200	0.24	0.322	0.232	0.08	0.893
زمن الإعداد للدفع	0.191	0.195	0.301	0.270	0.263	0.244	١,٣٣	0.921
زمن الدفع	0.326	0.36	0.366	0.382	0.286	0.344	١,٦٢٢	0.935
مسافة الإنجاز بالمتر	21.16	20.84	20.60	20.26	19.32	20.43	1.27	

يوضح الجدول (2) القيم الرقمية لزاوية انطلاق الثقل لعينة البحث وقد تراوحت بين (39.89-40.66) وظهرت متباينة، لذا قام الباحث باحتساب الوسط الحسابي،

والانحراف المعياري وكانت على التوالي (40.454)° (1.15) وبذلك تكون زاوية انطلاق الثقل لعينة البحث ضمن الحدود المثالية لزاوية انطلاق الثقل لأفضل الرماة الدوليين حسب بحوث توتافيتش، اذ تراوحت زاوية انطلاق الثقل لأفضل رماة العالم بين (38-41)° (٣١)، ونلاحظ أيضا في نفس الجدول ان معامل الارتباط بين مسافة الإنجاز وزاوية الانطلاق قد سجلت علاقة ارتباط طردية ذات معنوية جيدة جداً، اي كلما زادت زاوية انطلاق قذف الثقل في حدود عينة البحث كلما زادت مسافة الإنجاز، ومن ذلك نجد ان عينة البحث اتصفت بزاوية انطلاق مثالية مما ادى الى حصول المتسابقين المراكز الأولى في البطولة، اذ ان زاوية الانطلاق الكبيرة تؤدي الى زيادة في المركبة العمودية على حساب المركبة الافقية، مسبباً خسارة في مسافة الإنجاز. اما الزاوية ذات القيمة اقل من (38)° تؤدي الى زيادة المركبة الأفقية على حساب المركبة العمودية مسببة خسارة في زمن طيران الثقل وبالتالي سيؤدي الى خسارة في مسافة الإنجاز، استناداً الى قانون المقذوفات المذكور على الصفحة (7).

اما سرعة انطلاق الثقل لدى عينة البحث فقد تراوحت بين (12.56-13.86) م/ثا وقد ظهرت متباينة، لذا قام الباحث بإيجاد الوسط الحسابي والانحراف المعياري وكان على التوالي (13.22)، (1.26) اما العلاقة الارتباطية المتبادلة بين مسافة الإنجاز وسرعة انطلاق الثقل، كانت (0.928) وهي علاقة ارتباط معنوية جيدة جداً في حدود عينة البحث، وهذا يعني ان الزيادة في سرعة انطلاق الثقل تؤثر بشكل ايجابي على مسافة الإنجاز، اذ ان سرعة انطلاق الثقل (المقذوف) من العوامل الأساسية في المعادلة الفيزياوية المقررة لمسافة الإنجاز، كونها الناتج النهائي لمحصلة القوى النهائية للأعضاء المشاركة في قذف الثقل ويكون اتجاهها هو اتجاه انطلاق الثقل. ويوضح ذلك هوخموت، ويقول "في حالة الرمي يكون تعاقب دفعين او اكثر من دفع القوة للحصول على اعلى سرعة نهائية ممكنة للحلقة النهائية في السلسلة البيوميكانيكية" (٣٢) وعند ملاحظة القيم الرقمية لسرعة انطلاق الثقل لدى عينة البحث جدول (2) نجد عينة البحث قد حصلت على سرعة انطلاق لا تبتعد كثيراً عن الحدود المثالية للرمي، اذ يؤكد الباحث توتافيتش في بحوثه. عند قذف الثقل للنساء بسرعة انطلاق (13.5) م/ثا وبزاوية انطلاق (41)° تحصل المتسابقة على مسافة إنجاز (20.73) (٣٣).

وعند ملاحظة جدول (2) ودراسة المتغير الثالث، ارتفاع نقطة انطلاق الثقل، نجد ان قيم ارتفاع نقطة انطلاق الثقل تراوحت بين (2.09-2.39) م وبوسط حسابي (2.236) م وبانحراف معياري (0.77) وعلاقة ارتباط معنوية جيدة جداً ، دالة إحصائيا في حدود عينة البحث ، اذ كان معامل الارتباط بين ارتفاع نقطة الانطلاق ومسافة الإنجاز (0.859) وبما ان هذا المتغير يعتمد على طول جسم الرامي وطول ذراعه ، وعند ملاحظة الجدول نجد ان عينة البحث قد استفادت من خاصية ارتفاع نقطة الانطلاق وذلك بالقذف بزاوية كان معدلها (40.454)ْ وهي زاوية مناسبة جداً لتدعم مركبة السرعة الافقية لطيران الثقل وخصوصاً البطل الاولمبي الاوكراني (YURIY BHLONOG) . الحاصل على ذهبية اولمبياد اثينا والذي يملك طولاً ممتازاً. ويؤكد ذلك هوخموث ويقول "ان هناك علاقة ارتباط ايجابية طردية بين زيادة ارتفاع الانطلاق وامتداد الجسم والدفع في آن واحد" (٣٤).

وعند العودة الى الجدول (٢) ، نلاحظ القيم الرقمية لمتغير زمن الإعداد للزحلقة ، نجد أن هناك تباين كبير بين زمن متسابق وآخر ، اذ لكل متسابق طريقته الخاصة لأخذ الوضع المناسب للقذف ، وقد تراوح زمن الإعداد للزحلقة بين (٠,٥٦ ـ ١,٠٨) ووسط حسابي مقداره (٠,٥٦ ـ ١,٠٨) وكان معامل الارتباط بين مسافة الإنجاز وزمن الأعداد للزحلقة ، علاقة ارتباط ضعيفة ، أذ بلغت (٠,٤٥١) . وبذلك لا يكون لهذا المتغير تأثير على مسافة إنجاز القذف ، اما زمن الزحلقة تراوح بين (٠,١٩٨ ـ ٠,٢٠٠) وبوسط حسابي (٠,٢٣٢) ، وعند ملاحظة الجدول (٢) نجد أن هذا المتغير ذو تأثير واضح على مسافة الإنجاز ، أذ كان معامل الارتباط (٠,٨٩٣)،أي أن هناك علاقة طردية متبادلة دالة إحصائيا بين زمن الزحلقة ومسافة الإنجاز في هذه الفعالية.

أما مغير زمن الأعداد للدفع وزمن الدفع فأنها من المتغيرات البيوميكانيكية ذات الأهمية القصوى جدا في تحقيق المسافة المطلوبة للرياضي في قذف الثقل ، أذ حققت معامل أرتباط عالي جدا ، دال إحصائيا ، اذ بلغ معامل الارتباط للمتغيرين مع مسافة الإنجاز على التوالي (٠,٩٢١) (٠,٩٣٥) وبذلك يرى الباحث ان مسافة الإنجاز في قذف الثقل ترتبط ارتباطا وثيقا مع المتغيرات البيوميكانيكية قيد الدراسة .

٥. الاستنتاجات والتوصيات :

٥-١ الاستنتاجات :

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها من إجراءات البحث المختلفة ومناقشة النتائج في ضوء الحقائق العلمية تم التوصل الى الاستنتاجات التالية:

١. ان القيم الرقمية لزاوية انطلاق الثقل ما بين (٣٩,٨٩ ـ ٤٢,٥٥) ْ لعينة البحث تتطابق مع القوانين الفيزيائية المتعلقة بالأجسام المقذوفة مع الأفق، ولم تبتعد عن مثيلها لدى أبطال العالم والتي تراوت بين (37-41) ْ. وقد كانت علاقة الارتباط بين زاوية انطلاق الثقل ومسافة الإنجاز، علاقة ارتباط معنوية عالية دالة إحصائيا اذ بلغت (٠,٨٩٩).

٢. بلغت سرعة انطلاق الثقل لعينة البحث بين (١٢,٥٦- ١٣,٨٩) وكانت هناك علاقة ارتباط معنوية طردية عالية دالة إحصائيا وقد بلغت (٠,٩٢٨)، بين سرعة انطلاق الثقل ومسافة الإنجاز عند عينة البحث.

٣. كانت نقطة ارتفاع الثقل عن الانطلاق لدى عينة البحث ما بين(2.09- 2.39) وقد حققت ارتباط معنوي عالي جداً اذ بلغ (٠,٨٥٩).

٤. يرتبط زمن الزحلقة والأعداد للدفع والدفع ارتباطا معنويا ذات دلالة إحصائية مع مسافة الانجاز لدى عينة البحث ، وهذا يتفق مع الخاصية الرياضية ، الإنجاز الأفضل يرتبط با لزمن الأقل .

٥. ترتبط المتغيرات البيوميكانيكية قيد الدراسة ارتباطاً معنوياً عالياً بمسافة الإنجاز، وعلى المدربين ورياضيي قذف الثقل، استعمال الوسائل التدريبية المناسبة للاقتراب من قيم تلك المتغيرات لتطوير إنجازهم.

٥-٢ التوصيات :

١. وضع المتغيرات البيوميكانيكية موضوع البحث، موضع اهتمام المدربين والمتدربين، لهذه الفعالية واعتبارها جزءاً مهماً في تقييم الاداء في الوحدات التدريبية.

٢. الاهتمام الجاد بسرعة انطلاق الثقل كونها متغير اساسي ومهم في الحصول على مسافة الانجاز، وتعتبر المقياس الاساسي لمقدار القوة التي يمتلكها الرياضي.

٣. القذف بزاوية انطلاق لاتزيد عن (41)° والاخذ بنظر الاعتبار سرعة وتوافق الاعضاء المشاركة في الاداء للحصول على افضل ناتج حركي للقوة لحظة الدفع.
٤ .الاهتمام الجاد خلال الوحدات التدريبية ، بإنجاز مرحلة الزحلقة والاعداد للقذف والقذف بأسرع زمن ممكن .
٥. دراسة متغيرات اخر لم يتناولها الباحث في هذه الدراسة والتعرف على اهميتها وعلاقتها بمسافة الانجاز.

الهوامش والمصادر :

١ - الهوامش :

١ - وجيه محجوب، نزار الطالب: التحليل الحركي في المجال الرياضي. مطبعة جامعة بغداد.بغداد ،١٩٩٤ .ص ٥
٢- وجيه محجوب، نزار الطالب:المصدرنفسة .ص٨
٣- وجيه محجوب، نزار الطالب:المصدرنفسة .ص٨
٤- لؤي غانم الصميدعي: البيوميكانيكا والرياضة.مطابع جامعة الموصل، ١٩٨٧، ص٢٠٠ .
٥- قاسم حسن حسين التدريب: في العاب الساحة والميدان. بغداد، مطبعة التعليم العالي، ١٩٧٦. ص٣٨ .
٦- زكي درويش، عادل عبدالحافظ : العاب القوى في الرمي والمسابقات المركبة ج٣، ج٤، وزارة المعارف، مصر،
١٩٧٧ ،ص٢٤ .
٧ - لؤي غانم الصميدعي: البيوميكانيكا والرياضةمصدر سبق ذكرة، ص٣٣٣ .
٨- صانب عطية واخرون: الميكانيكا الحيوية التطبيقية. دار المكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ص٦٢ .
٩- كارل هاينز واخرون: قواعد العاب الساحة والميدان. (ترجمة) قاسم حسن حسين واثير صبري، الموصل، ١٩٨٧
ص٥٢٢.
١٠- زكي درويش، عادل عبدالحافظ: العاب القوى في الرمي والمسابقات المركبة ج٣، ج٤ ، مصدر سبق ذكرة ، ص٢٦ .
١١- قاسم حسن حسين، واخرون: تحليل الميكانيكا الحيوية في العاب الساحة والميدان. البصرة، جامعة البصرة، مطبعة
دار الحكمة،١٩٩١ ، ص٢٣٨ .
١٢- نبيلة احمد عبدالرحمن واخرون: العلوم المرتبطة بمسابقات الميدان والمضمار. دار المعارف، مصر، ١٩٨٦.ص٣٨
١٣- قاسم حسن حسين: الاسس النظرية والعملية لفعاليات العاب الساحة والميدان، مطبعة التعليم العالي، بغداد، ١٩٨٧.

والنشر، عمان، ١٩٩٨، ص٢٣٥ .
١٤ـ قاسم حسن حسين: القواعد الاساسية لتعليم العاب الساحة والميدان في فعاليات الرمي والقذف. مطبعة بغداد، بغداد ١٩٨٧، ٣٥ .
١٥ـ صائب عطية واخرون: الميكانيكا الحيوية التطبيقية. مصدر سبق ذكرة، ١٩٩١، ص٨٣ .
١٦ـ زكي درويش، عادل عبدالحافظ: العاب القوى في الرمي والمسابقات المركبة ج٣، ج٤، مصدر سبق ذكرة ، ص٢٦.
١٧ـ ليف ليفنسون: اسس الميكانيك.(ترجمة) دار مير للطباعة والنشر، موسكو، ١٩٦٨.ص٤١.
١٨ـ ليف ليفنسون :المصدرنفسة ،ص١٩٠ .
١٩ـ كارل هاينز واخرون: قواعد العاب الساحة والميدان(ترجمة) قاسم حسن حسين واثيرصبري،مصدرسبق ذكرة ص٥٦٣.
٢٠ـ زكي درويش، عادل عبدالحافظ: العاب القوى في الرمي والمسابقات المركبة ج٣، ج٤، مصدر سبق ذكرة ،ص٣٨ .
٢١ـ قاسم حسن حسين: الاسس النظرية والعملية لفعاليات العاب الساحة والميدان، مصدر سبق ذكرة ص٢٦٢ .
٢٢ـ قاسم حسن حسين: القواعد الاساسية لتعليم العاب الساحة والميدان في فعاليات الرمي والقذف مصدر سبق ذكرة،ص٣٦.
٢٣ـ كارل هاينز واخرون: قواعد العاب الساحة والميدان.(ترجمة)قاسم حسن حسين واثير صبري، مصدر سبق ذكرة ص ٥٧٢.
٢٤ـ المصدر نفسة ،ص٥٧٢ .
٢٥ـ محمد زياد حمدان: *البحث العلمي كنظام*. دار الفكر العربي للطباعة والنشر، عمان، ١٩٨٧.ص١٩١ .
٢٦ـ وجيه محجوب: *طرق البحث العلمي ومناهجه في التربية الرياضية*. بغداد، مطبعة التعليم العالي، ١٩٨٧. ص٥٩.
٢٧ـ محمد زياد حمدان: *البحث العلمي كنظام* مصدر سبق ذكرة ص٩٦ .
٢٨ ـ وجيه محجوب: *طرق البحث العلمي ومناهجه في التربية الرياضية*، مصدر سبق ذكرة ،ص٥٩.
٢٩ ـ وديع ياسين، حسن محمد العبيدي: *التطبيقات الاحصائية واستخدامات الحاسوب في التربية الرياضية*. مطابع جامعة الموصل، الموصل ، ١٩٩٩. ص١٥٤.
٣٠ـالمصدر نفسة ،ص٢١٠ ،
٣١ـ كارل هاينز واخرون: *قواعد العاب الساحة والميدان*. (ترجمة) قاسم حسن حسين واثير صبري ’مصدر سبق ذكرة ص٥٦١.
٣٢ـ هوخموث: *الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمي للحركات الرياضية*.(ترجمة) كمال عبدالحميد، دار المعارف، مصر، ١٩٨٨. ص٣٣٢ .

٣٣- كارل هاينز واخرون: *قواعد العاب الساحة والميدان*. (ترجمة) قاسم حسن حسين واثير صبري،مصدر سبق
ذكرة،ص٥٦١.
٣٤- قاسم حسن حسين: *التدريب في العاب الساحة والميدان*. مصدر سبق ذكرة، ص٢٢٦ .

٢- المصادر :

١. زكي درويش، عادل عبدالحافظ: *العاب القوى في الرمي والمسابقات المركبة* ج٣، ج٤، وزارة المعارف، مصر، ١٩٧٧.
٢. سمير مسلط الهاشمي: *البيوميكانيك الرياضي*. بغداد، مطبعة التعليم العالي، ١٩٨٨.
٣. صائب عطية واخرون: *الميكانيكا الحيوية التطبيقية*. دار المكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٩١.
٤. قاسم حسن حسين: *القواعد الاساسية لتعليم العاب الساحة والميدان في فعاليات الرمي والقذف*. مطبعة بغداد، بغداد ١٩٧٨.
٥. قاسم حسن حسين: *التدريب في العاب الساحة والميدان*. بغداد، مطبعة التعليم العالي، ١٩٧٦.
٦. قاسم حسن حسين: الاسس النظرية والعملية لفعاليات العاب الساحة والميدان، مطبعة التعليم العالي، بغداد، ١٩٨٧. والنشر، عمان، ١٩٩٨.
٧. قاسم حسن حسين، واخرون: *تحليل الميكانيكا الحيوية في العاب الساحة والميدان*. البصرة، جامعة البصرة، مطبعة دار الحكمة ١٩٩١.
٨. كارل هاينز واخرون: *قواعد العاب الساحة والميدان*. (ترجمة) قاسم حسن حسين واثير صبري، الموصل، ١٩٨٧.
٩. دوقان عبيدات واخرون: *البحث العلمي مفهومه وادواته واساليبه*. دار الفكر للطباعة والنشر، عمان، ٢٠٠٠.
١٠. ليف ليفنسون: *اسس الميكانيك*.(ترجمة) دار مير للطباعة والنشر، موسكو، ١٩٦٨.
١١. لؤي غانم الصميدعي: *البيوميكانيكا والرياضة*.مطابع جامعة الموصل، ١٩٨٧.
١٢. محمد زياد حمدان: *البحث العلمي كنظام*. دار الفكر العربي للطباعة والنشر، عمان، ١٩٨٧.
١٣. نبيلة احمد عبدالرحمن واخرون: *العلوم المرتبطة بمسابقات الميدان والمضمار*. دار المعارف، مصر، ١٩٨٦.
١٤. هوخموث: *الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمي للحركات الرياضية*.(ترجمة) كمال عبدالحميد، دار المعارف، مصر، ١٩٨٨.
١٥. وجيه محجوب: *طرق البحث العلمي ومناهجه في التربية الرياضية*. بغداد، مطبعة التعليم العالي، ١٩٨٧.
١٦. وجيه محجوب، نزار الطالب: *التحليل الحركي في المجال الرياضي*. مطبعة جامعة بغداد.بغداد ،١٩٩٤

١٧. وديع ياسين، حسن محمد العبيدي: *التطبيقات الاحصائية واستخدامات الحاسوب في التربية الرياضية*. مطابع جامعة الموصل، الموصل ، ١٩٩٩.