

دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية لإبطال جامعة الأنبار مع إبطال جامعات العالم (١٩٩١)  
في فعالية الوثب الطويل

الاستاذ المساعد الدكتور وليد خالد حمادي العزاوي : جامعة الانبار - كلية التربية الرياضية

١- التعريف بالبحث:

١-١: المقدمة ومشكلة البحث:

يعد الانجاز الرياضي من أهم واجبات التدريب الرياضي وان تحقيقه يتطلب المعرفة بالكثير من العوامل السببية والمؤثرة فيه ويعود عدم تحقيق الى إهمال بعض العوامل ولهذا يكون تحقيق الانجاز من أصعب الأمور التي تواجه التدريب الرياضي والقائمين في مجاله . " والمتتبع للانجازات الرياضية العالمية يرى إن الرياضة في تطور دائم ومستمر دون توقف"<sup>(١)</sup>، وقد نالت فعالية الوثب الطويل اهتماما لهذه التجارب التي ساعدتنا على إيجاد أهم العوامل التي يجب الاهتمام بها والتركيز عليها للارتقاء بمستوى الانجاز نحو أفضل. فالتحليل الحركي يستخدم في تحديد مستوى أداء الحركات والمهارات الرياضية عند اللاعبين بشكل دقيق، ويمكن من خلاله استخراج قيم المتغيرات الكينماتيكية ومقارنتها مع المتغيرات الكينماتيكية النموذجية معرفة نقاط القوة والضعف في أداء اللاعبين والمساهمة في تعديل هذا الأداء نحو الأفضل.

إن المعلومات المتوفرة في معظم المصادر العلمية والخاصة بالعباب القوى حول قيم المتغيرات الكينماتيكية المختلفة كانت بناء على دراسات تحليلية وأفضل مستوى انجاز لإبطال العالم، وهذا مما جعل الباحث يوضح أهمية خاصة للوثب الطويل في هذه الدراسة.

ومن هنا تظهر مشكلة البحث من خلال عملية كتريبي في الجامعة وكمدرّب لهذه الفعالية لاحظ انخفاض مستوى انجاز لدى لاعبي الوثب الطويل بسبب عدم الربط بين هذه المتغيرات قيد الدراسة خلال الأداء والتي تكونت أولا إغفال بعض المربين للتدريبات المرتبط بالجانب البدني ثانيا عدم وجود الاهتمام بالتحليل الحركي للاعبين.

١-٢: أهداف البحث:

١- التعرف على بعض المتغيرات الكينماتيكية بين واثبي طلبة جامعة الانبار وإبطال جامعات العالم.

٢- التعرف على الفروق بين واثبي طلبة جامعة الانبار وإبطال جامعات العالم لبعض المتغيرات الميكانيكية.

١-٣: فروض البحث:

هناك فروق ذات دلالة إحصائية في بعض المتغيرات قيد الدراسة لفعالية الوثب الطويل بين منتخب جامعة الانبار وإبطال جامعات العالم .

١-٤: مجالات البحث:

١. المجال البشري: عشرة من واثبي طلبة جامعة الانبار وعشرة واثبين من إبطال جامعات العالم .

٢. المجال الزمني: ٢٠٠٨\١٢\٤ - ٢٠٠٩.\٢\١٣

٣. المجال المكاني : ملعب جامعة الانبار.

(١) الربضي، كمال: التدريب الرياضي للقرن الحادي والعشرون، الجامعة الأردنية، عمان، ٢٠٠١، ص .

## ٢ - الدراسات النظرية:

### ١-٢: المراحل الفنية للوثب الطويل:

تعتبر رياضة العاب القوى عروس الألعاب العالمية بما تشمله من أصناف متنوعة من المهارات الحركية الخاصة وبعناصر اللياقة البدنية كالسرعة والقوة والتحمل والمرونة وغيرها، وتمتاز بتقييم الانجاز البشري حيث تترجم المستويات إلى أزمنة في فعاليات الميدان، وإلى مسافات وارتفاعات في فعاليات الساحة، إلى جانب أنها تعطي مؤشر صادقاً عن إمكانية الفرد وقدراته على تطوير هذه الإمكانيات لتحقيق أهداف ومتطلبات الفعالية وفقاً لمراحلها الفنية المختلفة. وقد قسمه محمد عثمان إلى<sup>(٢)</sup>:

١. الاقتراب
٢. الارتقاء
٣. الطيران
٤. الهبوط

وكذلك تم تقسيمها<sup>(٣)</sup>:

١- الاقتراب:- ويمكن تقسيم هذه المسافة إلى جزئين:

أ- الجزء الأول لتزايد السرعة فقط.

ب- الجزء الثاني للإعداد للارتقاء للوثب وفقاً لمتطلبات الحركة في الحصول على سرعة انطلاق وزاوية مناسبة (الخطوات الثلاث الأخيرة).

٢-الارتقاء.

٣- الطيران في الهواء وهو المسار الحركي للجسم.

٤- الهبوط لإنهاء الوثب.

١: الاقتراب :-

يبدأ الاقتراب من وضع البدا العالي. وهذا النوع من البداية يؤمن عملية اختيار انسب الخطوات للاقتراب. هذه العوامل المختلفة يجب ان تتم مع وجود اعتبار هاماً بكل منها وهو الوصول إلى لوحة الارتقاء بالقدم الحقيقية للارتقاء وبالذقة الكاملة التي تلزم بأن يكون مشط القدم كاملاً فوق اللوحة.

وهذا الأمر يعتبر أكثر مشكلات الوثب صعوبة بما يتطلبه من توفير التزامات كثيرة يمكن تلخيصها فيما يأتي

:<sup>(٤)</sup>

- ضبط عدد الخطوات في مسافة الجري المقطوعة .
- ضبط طول كل خطوة بما يتناسب مع سرعة الجري المتزايد تدريجياً ويشيران تان وزمرشك (Tan&Zumerchik,2000)<sup>(٥)</sup> إلى إن أهم العوامل المؤثرة في مسافة الوثب الطويل الأفقية هي سرعة الاقتراب وعملية الارتقاء وقد تم التطرق تحليل مكونات الأداء الحركي في مرحلة الاقتراب لتبسيط دراستها

<sup>٢</sup> محمد عثمان : موسوعة العاب القوى ، ط ١ (دار العلم للنشر والتوزيع ، الكويت ، ١٩٩٠) ص ٣٣٣.

<sup>٣</sup> عبد الرحمن عبد الحميد زاهر : فسيولوجية سباقات الوثب والقفز : ط١ (مركز الكتاب للنشر، القاهرة ، ٢٠٠٠) ص ١٤.

<sup>٤</sup> عبد الرحمن عبد الحميد زاهد ؛ مصدر سبق ذكره . ص ١٥ .

<sup>٥</sup> Tan, A.& Zumerchik , J. 2000 .Kinematic of the Long Jump. The Physics Teacher .38, 147-149.

حيث مقسمها (hay1978)<sup>(٦)</sup> من وجهة نظر بيوميكانيكية إلى مرحلتين الأولى الوصول إلى أقصى سرعة وتسمى مرحلة التسارع وتتميز هذه الخطوات بانتظام في إيقاعها، إما المرحلة الثانية فهي الأربعة خطوات الأخيرة من الاقتراب. وفي بعض المصادر أشار إليها بالثلاث خطوات الأخيرة من الاقتراب وتسمى مرحلة الإعداد للارتقاء. حيث يتغير الإيقاع في هذه الخطوات وذلك لمساعدة الجسم على اتخاذ أفضل وضع عند الارتقاء لاستغلال أقصى سرعة أفقية عند تحويلها إلى سرعة عمودية" تعتبر مرحلة الارتقاء مهمة لأنه يتحدد تبعاً لها قيم المتغيرات الكينماتيكية التي تتحكم في مسار مركز ثقل الجسم أثناء الطيران، وهي زاوية الطيران، سرعة الطيران وارتفاع مركز ثقل لحظة الانطلاق، بالإضافة إلى مقاومة الهواء"<sup>(٧)</sup>.

## ٢: الارتقاء:

يعتبر الارتقاء أهم وأصعب مرحلة من المراحل الفنية للوثب الطويل. ومما يزيد من صعوبة كمية القدرة على تحويل الحركات المتشابهة، والتي كانت تستخدم في عملية الاقتراب إلى الحركات الغير متشابهة والتي تستخدم في الارتقاء والطيران.

وتشير التجارب إلى إن زاوية الارتقاء يجب إن تصل إلى ٢٠ - ٢٤ درجة حتى يمكن تأمين الوصول إلى زاوية الارتقاء المناسب إثناء الطيران"<sup>(٨)</sup>.

وقد قسمها محمد عثمان إلى<sup>(٩)</sup> :-

- مرحلة الاستناد.
- مرحلة امتصاص الصدمة.
- مرحلة الدفع وفرد رجل الارتقاء.

وإثناء أداء الخطوات الأخيرة يجب رفع ركبة رجل الارتقاء بشكل اقل وتوضع القدم على لوح الارتقاء من العقب ثم تتم درجتها إلى المشط بسرعة وتكون رجل الارتقاء عند وضعها مستقيمة تقريباً في مفصل الركبة وذلك للارتقاء ولتكون مستعدة لأداء عمل يتطلب جهداً كبيراً. وإثناء ارتقاء تكون رجل الارتقاء بوضع الارتكاز لفترة زمنية تتراوح ما بين (٠.١١ - ٠.١٣) ثانية وتحمل ضغط يفوق الوزن الشخصي للاعب بـ(٥-٦) مرات وتكون زاوية وضع رجل الارتقاء من (١٦٥ - ٧٥) درجة"<sup>(١٠)</sup>.

ويذكر عبد الرحمن عبد الحميد (٤) إن الجذع يحتفظ بالدفع العمودي إثناء فترة الارتقاء وتكون زاوية الارتقاء من (٧٥ - ٧٠) درجة وزاوية الطيران من (٢٠ - ٢٤) وسرعة الطيران عند امهر اللاعبين من (٩.٥ - ٩.٦) ثانية.

## ٣: الطيران:

إثناء مرحلة الطيران يجب المحافظة على الوضع العمودي للجسم ، وفي هذه المرحلة تنشأ ظروف أكثر ملائمة لنقل الرجلين للإمام لأداء مرحلة الهبوط ويمكن أداء حركات مختلفة في مرحلة الطيران وذلك بعد الارتقاء مباشرة عن لوحة الارتقاء والى اخذ الوضع الضروري للهبوط.

<sup>6</sup> Hay , J .1978 .The Biomechanics of Sports Techniques .second Edition , Prentice – hall, U.S.A.

<sup>7</sup> - Tan , A . 8zumerchik , ص١٤٨ ، مصدر سبق ذكره .

٨ الربيضي ، كمال ؛ مصدر سابق الذكر، (٢٠٠١).

٩ عبد الرحمن عبد الحميد زاهد ؛ فسيولوجية مسابقة الوثب والقفز ، ط١ (مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، ٢٠٠٠).

١٠ محمد عثمان ؛ موسوعة ألعاب القوى ، ط١ ( دار العلم للنشر والتوزيع ، الكويت ، ١٩٩٠).

إن شكل هذه الحركات هو الذي يحدد طريقة الوثب (التعلق، المشي، القرفصاء (الخطوة)) ولكل طريقة من هذه الطرق ايجابياتها وسلبياتها. ويذكر محمد عثمان ان طريقة المشي في الهواء قد أثبتت فعالية اكبر من الطرق الأخرى.

#### ٤ : الهبوط :

وتبدأ عملية الهبوط أساسا بملاقاة القدمين للأرض خلف النقطة الوهمية لمنحني طيران مركز ثقل الجسم وعند تجمع الرجلين إلى ابعد مسافة عند الهبوط. ولا ينبغي الاستعجال في عملية الهبوط ومد الرجلين في مفصل الركبة لان مثل هذه الحركة السابقة لأوانها يصعب عملية المحافظة على الوضع الأفقي العالي للرجلين ويجب مد الرجلين في مفصل الركبة قبل الهبوط مباشرة وفي إثناء الهبوط يجب ثني الرجلين وميل الجذع للإمام.

### ٣ - منهج البحث وإجراءاته الميدانية:

#### ٣-١ : منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج الوصفي لملائمة مشكلة البحث .

#### ٣-٢ عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وهم عشرة من طلبة جامعة الانبار الذين حصلوا على المراتب الأولى في سباق الوثب العريض لبطولة العاب القوى لجامعة الانبار وكذلك أول عشرة واثنين من إبطال جامعات العالم .\*

#### ٣-٣ : وسائل جمع البيانات والأجهزة والأدوات المستعملة :

##### ٣-٣-١ وسائل جمع البيانات :

- المصادر والمراجع العربية والأجنبية.
- الملاحظات والتحليل.
- فريق العمل المساعد.

##### ٣-٣-٢ الأجهزة والأدوات المستعملة :

- آلة التصوير (١) نوع Sonny يابانية.
- حاسبة الكترونية Pentium 4.
- أقراص ليزيرية.
- مقياس رسم.
- شريط لاصق.

\*الاتحاد العربي للالعاب القوى للهواة ٢٠٠٢. الارقام القياسية والعالمية والقارية والعربية، البطل العربي، دمشق، ص ١٠١ - ١٠٦

٣-٤ متغيرات البحث:

١. طول الخطوة الأخيرة: وهي المسافة المحصورة بين القدم للرجل الناهضة من لحظة آخر مس لها قبل الارتقاء إلى أول مس لها عند الارتقاء. (وتقاس بالمتر).
٢. سرعة الوثاب بالخطوة الأخيرة: وهو المسافة المقطوعة لمركز ثقل الوثاب في الخطوة الأخيرة على زمنها. (وتقاس بالمتر/ ثانية).
٣. ارتفاع مركز الثقل لحظة الاقتراب: وهي المسافة العمودية المحصورة من مركز ثقل العدا إلى الأرض لحظة أول مس للوحة الارتقاء. (وتقاس بالمتر).
٤. ارتفاع مركز الثقل لحظة الارتقاء: وهي المسافة العمودية المحصورة من مركز ثقل العدا إلى الأرض لحظة آخر مس للوحة الارتقاء. (وتقاس بالمتر).
٥. زاوية الارتقاء: وهي زاوية الانطلاق وتقاس من خلال صورتين الأولى في آخر مس والثانية بعد تركه الأرض وعن طريق الخط الواصل بينهما وخط الأفق تستخرج الزاوية. (وتقاس بالدرجة).
٦. مسافة الارتقاء: هي المسافة الأفقية المحصورة بين نقطة تماس القدم مع الأرض ومركز الثقل لحظة آخر مس للوحة الارتقاء. (وتقاس بالمتر).
٧. سرعة الارتقاء: وهي اقل مسافة مقطوعة بعد تركه الأرض مقسوم على زمن هذه المسافة. (وتقاس بالمتر/ الثانية).
٨. المسافة القانونية: وهي مسافة الانجاز المقطوعة وتقاس من قبل الحكام المشرفين على البطولة. (وتقاس بالمتر).

٣-٥ التجربة الرئيسية :

قام الباحث بتاريخ ٢٠٠٨/١٢/٤ بتصوير بطولة جامعة الانبار لألعاب الساحة والميدان والتي شارك فيها (١٧) سبعة عشر كلية ضمن منهاج الجامعة للفصل الدراسي الأول. وقد تم التصوير بكاميرا نوع Sonny فلم (٨) ملم وبسرعة (٢٥) صورة/ثا وقد وضعت الكاميرا عمودية على لوحة الارتقاء وهو منتصف مجال الحركة (١٠م). وقد كان ارتفاع الكاميرا عن الأرض. (١٠سم)، والتي تم من خلالها تم تصوير آخر (٣) خطوات من الاقتراب ومرحلة الارتقاء.

في البداية تم تصوير مقياس الرسم، وبعدها تم تصوير ست محاولات لكل لاعب، وقد كان عدد اللاعبين (١٥) لاعبا من كل كلية لاعب واحد. وتم اختيار أفضل (١٠) واثنين من القوائم النهائية للبطولة حسب انجازاتهم وقد اختيرت لهم أفضل المحاولات للتحليل. بعد ذلك وعن طريق استعمال برنامج الـ(DARTFSHE) بواسطة الحاسوب تم تحليل المحاولات واستخراج المتغيرات الكينماتيكية لهم.

٣-٦ الوسائل الإحصائية :

- الوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- اختبار (t) لعينتين متساويتين.

٤ - عرض وتحليل النتائج ومناقشتها:

٤-١: عرض نتائج اختبار (t) بين عينة البحث وتحليلها:

يتضح من الجدول (١) والذي يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) المحتسبة دلالية الفروق بين إبطال جامعة الانبار وأبطال جامعات العالم .

جدول (١)

المتغيرات	جامعة الانبار		جامعات العالم		قيمة t	الدلالة
	س`	ع	س`	ع		
متغيرات البحث						
المتغيرات البحث						
طول الخطوة	2.02	0.04	2.08	2.09	0.06	غير معنوي
سرعة مركز الثقل في الخطوة الأخيرة	9.03	0.83	10.02	0.45	0.19	معنوي
ارتفاع مركز الثقل لحظة الاقتراب	0.99	0.3	1.1	0.45	0.11	غير معنوي
ارتفاع مركز الثقل لحظة الارتقاء	1.15	0.05	1.34	0.06	0.19	معنوي
زاوية الارتقاء	17.13	3.07	19,1	2.06	1,97	معنوي
مسافة الارتقاء	0.3	0.3	0.42	0.04	0.12	معنوي
سرعة الارتقاء	9.93	0.61	9.25	0.50	0.68	معنوي
المسافة القانونية	5.89	0.24	7.99	0.72	2.1	معنوي

دالة عند مستوى دلالة (٠.٠٥) حيث قيمة (t) الجدولية = ٢.٢٦ .

وقد جاءت القيم لنتائج المقارنة والأوساط لمتغيرات البحث كما يأتي:

١. طول الخطوة: كان الوسط الحسابي لوائي جامعة الانبار (٢.٠٢) وانحراف معياري (٠.٠٤)، بينما كان الوسط الحسابي لوائي جامعات العالم (٢.٠٨) وانحراف معياري (٠.٠٩) وقد بلغت قيمة (t) المحسوبة (٢.٠٠) وهي اصغر من قيمة (t) الجدولية والبالغة (٢.٢٦) تحت درجة حرية (٩) ومستوى دلالة (٠.٠٥) لذا فالفرق غير معنوي لصالح وقد بلغ الفرق بين الوسطين (٠.٠٦).

٢. سرعة مركز الثقل في الخطوة الأخيرة: كان الوسط الحسابي لوائي جامعة الانبار (٩.٥٣) وانحراف معياري (٠.٨٣). بينما كان الوسط الحسابي لوائي جامعات العالم (١٠.٠٢) وانحراف معياري (٠.٤٥) وقد بلغت قيمة (t) المحسوبة (٣.١٩) وهي اكبر من قيمة (t) الجدولية لذا فالفرق معنوي لصالح واثبي جامعات العالم. وقد بلغ الفرق بين الوسطين (٠.١٩).

٣. ارتفاع مركز الثقل لحظة الاقتراب: كان الوسط الحسابي لوائي جامعة الانبار (٠.٩٩) وانحراف معياري (٠.٠٣). وبينما كان الوسط الحسابي لوائي جامعات العالم (١.١٠) وانحراف معياري (٠.٤٥). وقد بلغت قيمة

(t) المحسوبة (٠.٧٣) وهي اصغر من قيمة (t) الجدولية لذا فالفرق غير معنوي لصالح واثبي جامعات العالم. وقد بلغ الفرق بين الوسطين (٠.١١).

٤. ارتفاع مركز الثقل لحظة الارتقاء: كان الوسط الحسابي لجامعة الانبار (١.١٥) وبانحراف معياري (٠.٠٥). بينما كان الوسط الحسابي لواتبي جامعات العالم (١.٣٤) وبانحراف معياري (٠.٠٦). وقد بلغت قيمة (t) المحسوبة (٩.٥) وهي اكبر من قيمة (t) الجدولية لذا فالفرق معنوي لصالح واثبي جامعات العالم. وقد بلغ الفرق بين الوسطين (٠.١٩).

٥. زاوية الارتقاء: كان الوسط الحسابي لجامعة الانبار (١٧.١٣) وبانحراف معياري (٣.٠٧). بينما كان الوسط الحسابي لواتبي جامعات العالم (١٩.١٠) وبانحراف معياري (٢.٠٦). وقد بلغت قيمة (t) المحسوبة (١٣.١٣) وهي اصغر من قيمة (t) الجدولية لذا فالفرق غير معنوي. وقد بلغ الفرق بين الوسطين (١.٩٧).

٦. مسافة الارتقاء: كان الوسط الحسابي لجامعة الانبار (٠.٣) وبانحراف معياري (٠.١). بينما كان الوسط الحسابي لواتبي جامعات العالم (٠.٤٢) وبانحراف معياري (٠.٠٤). وقد بلغت قيمة (t) المحسوبة (٣.٣٣) وهي اصغر من قيمة (t) الجدولية لذا فالفرق معنوي لصالح واثبي جامعات العالم. وقد بلغ الفرق بين الوسطين (٠.١٢).

٧. سرعة الارتقاء: كان الوسط الحسابي لجامعة الانبار (٩.٩٣) وبانحراف معياري (٠.٦١). بينما كان الوسط الحسابي لواتبي جامعات العالم (٩.٢٥) وبانحراف معياري (٠.٥٠). وقد بلغت قيمة (t) المحسوبة (٢.٦١) وهي اكبر من قيمة (t) الجدولية لذا فالفرق معنوي لصالح واثبي جامعات العالم. وقد بلغ الفرق بين الوسطين (٠.٦٨).

٨. المسافة القانونية: كان الوسط الحسابي لجامعة الانبار (٥.٨٩) وبانحراف معياري (٠.٢٤). بينما كان الوسط الحسابي لواتبي جامعات العالم (٧.٩٩) وبانحراف معياري (٠.٧٢). وقد بلغت قيمة (t) المحسوبة (٨.٧٥) وهي اكبر من قيمة (t) الجدولية لذا فالفرق معنوي لصالح واثبي جامعات العالم. وقد بلغ الفرق بين الوسطين (٢.١).

#### ٤-٢: مناقشة النتائج :

أشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائية لبعض المتغيرات الكينماتيكية الواردة في جدول (١) ولصالح إبطال جامعات العالم عدا متغيري طول الخطوة وارتفاع مركز الثقل لحظة الاقتراب. فلم تظهر دلالة إحصائية لفروق متوسطات هذه المتغيرات ، ويفسر الباحث عدم وجود فروق دالية إحصائية في هذه المتغيرات بين عينة الدراسة وإبطال جامعات العالم عام (١٩٩١)، بسبب صغر الخطوات في الركضة التقريبية مما أدى إلى إن تكون الخطوة الأخيرة اصغر من الخطوات السابقة ولذلك ظهر غير معنوي في هذا المتغير. وكذلك ارتفاع مركز الثقل لحظة الارتقاء كانت غير معنوية إذ يعود السبب لارتباطه بطول الخطوة الأخيرة.

ونلاحظ إن سرعة مركز ثقل في لحظة الارتقاء وارتفاع مركز ثقل لحظة الارتقاء ومسافة الارتقاء وسرعة الارتقاء والمسافة القانونية كانت معنوية بسبب إن إبطال جامعات العالم متفوقون في كثير من الصفات البدنية وأداء التكنيك الصحيح، كما أنهم يمتلكون قوة في الأطراف السفلى مما تجعلهم متميزين عن إبطال جامعة الانبار وخاصة في التعامل مع لوحة الارتقاء.

#### ٥ - الاستنتاجات والتوصيات :

##### ٥-١ الاستنتاجات :

- هناك ضعف لدى إبطال جامعة الانبار في متغير السرعة للخطوة الأخيرة وسرعة الارتقاء مما يدل على ضعف النواحي البدنية لهم.
- هناك خطأ فني في زاوية الارتقار وارتفاع الارتقاء ومسافة الارتقاء لإبطال جامعة الانبار مما يدل على ضعف الجانب الفني لديهم في أداء التكنيك الصحيح.
- نتيجة للفرق الواضح بين العينتين ظهر ضعف إبطال جامعة الانبار والمتمثل بالمسافة القانونية.

##### ٥-٢ التوصيات :

- ضرورة وضع برامج تدريبية حديثة وذلك للتمكن من تحسين وتطوير الأداء المهاري لفعالية الوثب الطويل ولمعالجة الضعف الذي يواجه اللاعبون في أدائهم.
- إعطاء الأهمية الكبير للسرعة الأفقية خلال مرحلة الوثب على اعتبار أنها الأهم في تحديد مسافة الوثب الفعلية .
- عمل دراسة مشابهة على عينات مختلفة ولفعاليات أخرى في بيانات العاب القوى.

#### المصادر

- الربضي,كمال؛ التدريب الرياضي للقرن الحادي والعشرين,الجامعه الاردنيه,عمان, ٢٠٠١ .
- عبد الزهره عبد الحميد زاهر؛ فسيولوجيا مسابقات الوثب والقفز, ط١, مركز الكتاب للنشر, القاهرة, ٢٠٠٠ .
- محمد عثمان ؛ موسوعه العاب القوى, ط١, دار العلم للنشر والتوزيع, الكويت, ١٩٩٠ .
- Tan,A&Zumevchik; J2000.Kinematic of the long Jump .the physics Teacher.147-149 .
- Hay,J.1978.The Biomechaenics of sports Techuigues. Second Editiou, preutice-hall,usa.
- Tan ,A.Zumevchik 147.