توجيه بعض المؤشرات البيوميكانيكيه لمرحلتى الطيران والهبوط كأساس لإنتقاء لاعبي الوثب الطويل

د/ مريم ثروت محمد مصطفى

مدرس بقسم مسابقات الميدان والمضمار – جامعة الزقازيق

مقدمة ومشكلة البحث:

إن مسابقات الميدان والمضمار قد حظيت بنصيب كبير في تحطيم الأرقام القياسية رغم صعوبة ذلك علي المستوي العالمي، إلا أن الأرقام المصرية في مسابقات الميدان والمضمار ثابتة بل وازدادت الفجوة بينها وبين الأرقام القياسية العالمية؛ حيث يعد الوثب الطويل أحد مسابقات الميدان والمضمار التي تأثرت بهذا التطور علي المستوي العالمي والأوليمبي. (3: ٢)

يشير كلاً من **ويلز ولوتجن Wells, Luttgens (١٩٧٦م)، وسيمونين Simonian (١٩٨١م)** أن التحليل البيوميكانيكى للأداء يعد الوسيلة الموضوعية لتقويم الأداء المهارى فى العديد من الأنشطة الرياضية وبخاصة ما يتسم منها بالسرعة مثل حركات الرمى والوثب، حيث يعتمد فى ذلك على مجموعة من المحددات البيوميكانيكية مثل (الإزاحة - العجلة - القوة - السرعة). (١٧: ٢٣٩)، (١٣: ٢٣٢)

ويري **أشرف عبد الحافظ (٢٠٠٢م)** أن مرحلة الطيران تعتمد بصفة أساسية على مرحلة الارتقاء والتي تعتبر من أهم مراحل الأداء الفني وذلك من أجل إكساب مركز ثقل الجسم أعلى سرعة طيران ممكنه خلال (٠,١٠ الى ٠,١٣) وبذلك تلعب سرعة وزاوية الارتقاء وكذلك ارتفاع مركز الثقل لحظة الارتقاء دورا حاسما في مستوي الوثب. (٢: ١٢)

أشار **بسطويسى أحمد (1997م)** أن مرحلة الطيران تبدأ منذ لحظة ترك قدم المتسابق الأرض وتنتهي بهبوط القدمين في حفرة الرمل، كما أشار إلى أن الغرض من هذه المرحلة هو الإحتفاظ بتوازن الجسم وأخذ مركز الثقل مساره الحركي الصحيح والإعداد لهبوط اقتصادي وجيد. (٤: ١٢٢)

ويشير **احمد محمد ابراهيم (٢٠٠٤م)** أن مرحلة الطيران تتضمن مرحلتين للحركة الأولى "الحركة السلبية لمركز ثقل كتله جسم الناشئ في الهواء وتمتد لحظة بداية ترك قدم الارتقاء للوحة وحتى لحظة وصول نقطة مركز الثقل إلى أعلى وضع لها، ويتميز العمل العضلي خلالها في دفع الحوض للأمام والميل الخفيف للخلف لكى يتغلب على تأثير عزم الدوران السالب والمضاد لاتجاه الحركة المكتسب من نهاية لحظة الارتقاء"، الثانية "الحركة الإيجابية لمركز ثقل كتله الجسم في الهواء وتمتد من لحظة بلوغ نقطة أعلى وضع لها في قوس الطيران وحتي نقطة الهبوط، حيث يتم توجيه عزم الدوران في اتجاه الحركة". (١: ٢١)

ويذكر **"روجرز، جوزيف Rogers, Joseph L." (٢٠٠٠م)** أنه من أجل هبوط فعال، تمتد الرجلين مع دفع الذراعين لأسفل نحو الأرض، تؤدى حركة الذراعين هذه لرفع الساقين نحو الجذع، وبالتالي فإن عمل الذراعين يتسبب في رد فعل مساوى ومعاكس للرجلين. بمجرد أن يلامس متسابق الوثب الرمال، تنحني الركبتين وتنثني لتخفف الصدمة. بالإضافة إلى ذلك، فإن الذراعين يتم جلبهم للأمام لتساعد في القوة الدافعة للمتسابق ولتجنب الوقوع للخلف. وبهذا فان حدوث خلل أثناء الهبوط فمصدر المشكلة مرحلتي الاقتراب والارتقاء. (١٢: ١٤٧)

وقد اشار **ولكر Walker (١٩٩٢م)** إلى أن عملية الإعداد للهبوط تبدأ عندما يصل المتسابق إلى أعلى نقطة في منحنى الطيران، حيث أن تحقيق المسار المثالي لمركز الثقل وبالشكل الذي يجعل الهبوط في الوقت المناسب، هو إطالة مسار طيرانه أكثر ما يمكن لتحقيق اطول مسافة أفقية ممكنة بين كعبي المتسابق أثناء ملامستها للحفرة ومركز الثقل. (١٦: ٨٧)

يذكر **صدقي أحمد (٢٠١٤م)** أن الإنتقاء الرياضي عمليه في غايه الصعوبه نظرا لأن المدرب عليه أن يتنبأ للطفل بقدرته الرياضيه المستقبلية التي لم تظهر بعد في الوقت الحالي وحيث أن الإنتقاء عمليه مركبه لها جوانبها المختلفه (البدنيه والمورفولوجيه والفسيولوجيه والنفسيه) فإنه من الضرورى مراعاه الأسس العلميه المختلفه لكافه تلك الجوانب عند تنظيم وإجراء عمليه الإنتقاء كما يرى أن عملية الإنتقاء في العاب القوى تهدف إلى محاوله إختيار أفضل العناصر بغرض الوصول إلى المستويات الرقميه العاليه حيث أن وصول الرياضي للمستويات الرقميه العاليه لا يعتمد فقط على تنفيذ البرامج التدريبيه الموضوعه على أسس علميه سليمه ولكن على ربط ذلك بالخصائص الجسميه والقدرات البدنيه والسمات النفسيه للرياضيين إذ أن تلك الخصائص والقدرات والسمات الفرديه يمكن من خلالها توجيهها والعنايه بها لتحقيق الأهداف العامه لعمليه الإنتقاء فضلا عن توجيه الرياضي إلى المسابقه الملائمه التي تتفق والخصائص المميزه له لذا يجب توظيف نظريه الإنتقاء لإختيار أفضل العناصر للعمل معهم لفتره طويله قد تصل إلى أكثر من ١٠ سنوات متواصله من التدريب الشاق. (٦: ٧)

يعد المجال الرياضي واحداً من المجالات التى شهدت تطوراً كبيراً في سرعة تسجيل الأرقام القياسية العالمية مع سرعة تحطيمها وارتفاع مستويات الاداء الرياضي بشكل مذهل فتح الباب امام اهمية الانتقاء الرياضي ليكون مادة تهدف الى بناء قاعدة قوية ينطلق منها الناشئين واللاعبين نحو الانجاز والتفوق الرياضي. وانتقاء الموهوبين لا يقتصر على مرحلة واحدة فقط بل هو بداية عملية متصلة تمر بمراحل عديدة تنتهي بتحقيق الانجاز الرياضي على مستوى عالي، ويعتمد بشكل اساسي على التنبوء العلمي المدروس لما سيكون عليه اللاعب من مستوى بدني في مرحلة الانجاز ويعتبر الانجاز الرياضي دليل المدرب على الانتقاء كما يسمح له بالتعرف على المواصفات المثالية المنتظرة من خلال مقارنته بأوصاف الأبطال الحاليين مع ملاحظة سد الثغرات التي قد يعاني منها البطل الحالي مما يجعل مستوى الناشيء افضل من مستوى البطل الحالي ومن هنا وجدت الباحثة ضرورة إلقاء الضوء على الأسس المستخدمه في إنتقاء اللاعبين كخطوة اولى في سبيل بناء قاعدة متميزه من الأبطال العالميين على أن يتم الإنتقاء وفقا للأساس البيوميكانيكي

والبدني ومن هنا تكمن أهمية البحث حيث ترى الباحثه أن التحليل البيوميكانيكى هو أفضل الطرق وأنسبها للحصول على بيانات دقيقة وموضوعية بتقدير كمى دقيق لمتغيرات الأداء الميكانيكية عن طريق قيم رقمية تدل على ما يمتلكه اللاعب من هذه المتغيرات لذا تظهر أهمية توظيف تلك المتغيرات الميكانيكية، حتى تساهم فى الإرتقاء بمستوى الأداء الفنى والمستوى الرقمى للاعبين وذلك عن طريق التعرف على أهم المؤشرات البيوميكانيكية التى تحكم الأداء وتتفق مع النواحى الفنية لمسابقة الوثب الطويل من خلال التعرف على المحددات البيوميكانيكية لكيفية إنتقاء اللاعبين وتأهيلهم بعد ذلك لبطولات العالم هذا فقد رأت الباحثة أنه من الواجب أن يتم التشخيص العلمي للحركة بمستواها العالي متمثلة في لاعبي المنتخب للوثب الطويل وذلك من خلال تحليل أداء اللاعبين ووضع محددات بيوميكانيكيه ككحجر أساس للمدربين لإنتقاء اللاعبين والتنبوء بمستوياتهم للإرتقاء بمستوى الأداء ومستوى الانجاز الرقمي ومحاولة الوصول للأداء النموذجي حيث تستخدم المؤشرات البيوميكانيكية كمؤشرات لفعالية الانجاز وفي حدود ما اطلعت عليه من دراسات ومراجع تكمن مشكلة البحث ايضا في ضعف المستوي الرقمي للاعبي الوثب الطويل بالأندية ومراكز الشباب المختلفة علي مستوي جمهورية مصر العربية بالمقارنة بالمستوي العالمي والدولي والأوليمبي ولذلك وجدت الباحثة ضرورة التعرف علي بعض المؤشرات البيوميكانيكية المرتبطة بمرحلتى الطيران والهبوط للاعبات المنتخب في الوثب الطويل، ومحاولة تشخيص نقاط القصور والقوة خلال مرحلتى الطيران والهبوط بهدف تطوير المستوي الرقمي للاعبات المنتخب.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى محاولة التعرف علي:

١- التعرف على أهم العلاقات الارتباطبيه بين بعض المؤشرات البيوميكانيكيه والمستوى الرقمى للاعبي الوثب الطويل فى مرحلتى الطيران والهبوط.
٢- التعرف على نسب المساهمه لبعض المؤشرات البيوميكانيكيه للاعبي الوثب الطويل في مرحلتى الطيران والهبوط.
٣- التوصل الي معادلات رياضية إحصائية تنبوئيه يمكن من خلالها التنبؤ بالمستوي الرقمي لإنتقاء لاعبي الوثب الطويل فى مرحلتى الطيران والهبوط.

تساؤلات البحث:

١- هل توجد علاقة ارتباطية بين بعض المؤشرات البيوميكانيكية والمستوي الرقمي للاعبي الوثب الطويل فى مرحلتى الطيران والهبوط ؟
٢- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية لبعض المؤشرات البيوميكانيكية للاعبي الوثب الطويل فى مرحلتى الطيران والهبوط ؟
٣- هل يمكن التوصل إلي معادلات رياضية إحصائية تنبوئيه يمكن من خلالها التنبؤ بالمستوي الرقمي لإنتقاء لاعبي الوثب الطويل فى مرحلتى الطيران والهبوط ؟

الدراسات المرتبطة:

١- دراسة **دينا صلاح الدين محمد (٢٠١٩م)** (٥) دراسه بعنوان **"المؤشرات الميكانيكيه على لوحة الإرتقاء لأبطال مصر فى الوثب الطويل رجال"** بهدف التعرف على الفروق فى بعض المؤشرات الميكانيكيه على لوحة الإرتقاء والمستوى الرقمى وتشخيص نقاط القصور والقوه فى أفراد عينة البحث وأستخدمت الباحثه المنهج الوصفى على (٦) لاعبين من أفضل لاعبين الوثب الطويل للفرق القوميه وتوصلت الباحثه إلى أنه يمكن الاعتماد علي المتغيرات التالية (المسافة الأفقية من الوضع العمودي وحتي لحظة قبل الترك، زاوية الارتقاء لحظة قبل الترك، فاقد السرعة، زاوية الفخذ في لحظة وضع القدم، زاوية الركبة في الخروج، زاوية رسغ القدم في لحظة وضع القدم) كمؤشر لأداء اللاعبين في مرحلة الارتقاء في الوثب الطويل علي اعتبار أن أفراد العينة تمثل أفضل اللاعبين رقمياً في الوثب الطويل في مصر.

٢- دراسة **محمد أحمد رمزي بدران (٢٠١١م) (٩)** بعنوان **"التنبؤ بمستوى الإنجاز الرقمي لمسابقة الوثب الطويل في ضوء بعض المؤشرات البيوميكانيكية"**تهدف إلى التعرف على القيم الكمية للمتغيرات الميكانيكية المؤثرة في المستويات الرقمية العليا لمسابقة الوثب الطويل، ودراسة العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الميكانيكية والمستوى الرقمي لمسابقة الوثب الطويل ووضع معدلات التنبؤ بالمستوى الرقمي لمسابقة الوثب الطويل بمعلومية بعض المتغيرات الميكانيكية وقد إستخدم الباحث المنهج الوصفى على (٧) لاعبين الفائزين بالمراكز السبعة الأولى في بطولة العالم الثالثة لألعاب القوة باليابان وكانت أهم النتائج (التوصل إلى قيم كمية لمجموعة متغيرات ميكانيكية من صفوة لاعبي العالم في مسابقة الوثب الطويل أو وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين بعض المتغيرات الميكانيكية وبين المستوى الرقمي لمسابقة الوثب الطويل وقد أمكن التوصل إلى (٦) متغيرات ميكانيكية تساهم في المستوى الرقمي).

٣- دراسة **عبد القادر السيد مصطفى عوض (٢٠٠٩م)** (٨) بعنوان **"المؤشرات البيوميكانيكيه كداله لوضع تمرينات نوعيه لمهارة الوثب الطويل"** تهدف إلى التعرف على أهم المؤشرات البيوميكانيكيه المؤثرة في المسار الحركي لمهارة الوثب الطويل وأهم المؤشرات البيوميكانيكيه لمجموعة من التمرينات النوعية الخاصة بمهارة الوثب الطويل وتحديد أكثر التمرينات النوعية المقترحة ارتباطاً من حيث التركيب الديناميكي بمهارة الوثب الطويل وقد إستخدم الباحث المنهج الوصفى على لاعبى المنتخب المصرى لألعاب القوى وضمن لاعبى النادى الاهلى وتم أخذ أفضل محاوله وكانت أهم النتائج (التعرف على أهم المؤشرات البيوميكانيكية المؤثرة في المسار الحركي لمهارة الوثب الطويل - التعرف على أهم المؤشرات البيوميكانيكية لمجموعة من التمرينات النوعية الخاصة بمهارة الوثب الطويل).

٤- أجرى **كاثرين تاكر وآخرون Catherine Tucker et al (٢٠١٨م)** (١٠) دراسه **"بعنوان التحليل البيومكيانيكى للوثب الطويل رجال لبطولة العالم بلندن ٢٠١٧م"** بهدف التعرف على الخصاص البيوميكانيكيه الخاصة بالمتسابقين المشاركين ببطولة العالم ٢٠١٧م أستخدم الباحث المنهج الوصفي وشملت عينة الدراسة (١٢) متسابق المشاركين في بطولة العالم ٢٠١٧ وكانت أهم النتائج تشير الى ان الخطوة ما قبل الأخيرة أطول وخطوة أخيرة أقصر للتحضير للارتقاء في الخطوة الأخيرة، كان هناك انخفاض متوسط في طول الخطوة بنسبة ٩٪. كان أكبر انخفاض في طول الخطوة بنسبة ١٩٪ للخطوة الأخيرة. كما تراوحت السرعة (٩,٩١- ١٠,٨٢م/ ث). وقصر زمن الارتقاء تراوح (٠,١٢٠ – ٠,١٣٠ ث).

خطة وإجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي، وذلك بالاستعانة بالتصوير بالفيديو عالى السرعه تحليل ثلاثى الإبعاد.

مجتمع وعينة البحث:

تمثل مجتمع البحث من ٢٠ لاعبه وثب طويل من لاعبات منتخب مصر والمسجلين بالإتحاد المصرى لإلعاب القوى.

عينة البحث:

تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبات النادى الأهلى المسجلين بالإتحاد المصرى لألعاب القوى وهن (٥) لاعبات ضمن لاعبات المنتخب الوطنى، وقد أدت كل لاعبة (٣) محاولات وتم إختيار أفضل المحاولات وفقا للمستوى الرقمى، وقد بلغ إجمالي عدد المحاولات(٩) محاولات وهى التى خضعت للمعالجات الإحصائيه.

المجال المكاني:

ميدان ومضمار المركز الأوليمبى بالمعادى بالقاهره.

المجال الزمني:

تم إجراء الدراسات الإستطلاعية وجميع قياسات البحث الخاصه بمسابقة الوثب الطويل في يوم الأربعاء والموافق ٤/ ١/ ٢٠٢٣ .

جدول (١)
البيانات الخاصه بعينة البحث

الأسم	الوزن	الطول	الرقم القياسي	العمر الزمنى
إسراء سمير	٦٥ك	١,٧٠سم	٦,٦٨	٢٥
حبيبه أشرف	٥٧ك	١,٦٨سم	٥,٦١	٢١
ياسمين أشرف	٧٢ك	١,٨٠سم	٥,٣٥	٢٠
ميسره رأفت	٥٩ك	١,٦٥سم	٥,٠٤	١٩
ملك مصطفى	٥٥ك	١,٦٣سم	٤,٨٠	١٧

جدول (٢)
التوصيف الاحصائي للعينة قيد البحث

متغيرات النمو	المتوسط	الإنحراف المعيارى	الوسيط	معامل الإلتواء
الإرتفاع	١.٧٢	١.٢	١.٦٨	٠.٠٢٥-
الوزن	٦١.٦	٤.٨٢	٦٠	٠.٩٩٥
العمر الزمنى	٢٠.٤	١.٦٥	٢٠.٢	٠٣٦٣
العمر التدريبي	٥.٣٣	٢.٧٤	٥	٠٣٦١
المستوى الرقمى	٥.٤٩	١.٢	٥.٤٧	٠.٠٥

يتضح من الجدول رقم (٢) ان جميع أفراد العينه تقع تحت المنحنى الإعتدالى حيث تراوحت قيم معامل الإلتواء ما بين ٠.٩٩٥ و ٠.٠٢٥- أى أنها محصوره ما بين ±٣ مما يدل على تجانس عينة البحث المختاره.

أجهزة وأدوات البحث:

- عدد ٥ كاميرات ديجيتال ١٢٠ كادر/ث نوع الكاميرا G PRO.- ٥ حامل كاميرات.
- برنامج خاص بالتحليل الحركي (SIMI Motion (V 7.5. - حفرة وثب قانونية
- رستاميتر لقياس الطول والوزن. - شريط قياس
- جهاز كمبيوتر مزود ببرنامج للتحليل الحركي. - صندوق للمعايره ٢م×١م×١م.
- ميدان وثب طويل مجهز بالمركز الأوليمبي بالمعادي.
- استمارة تجميع البيانات الخاصة بالعينة كنواحي إجرائية.

الدراسة الأساسية:

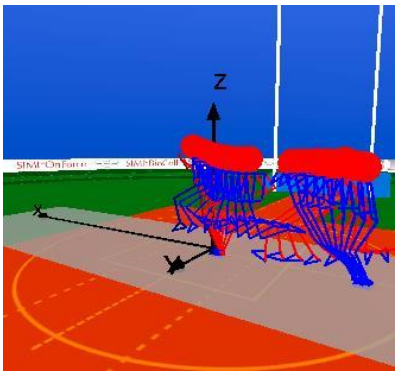
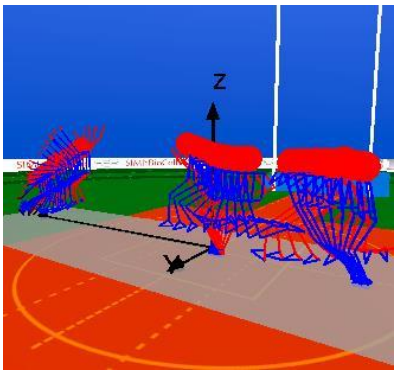
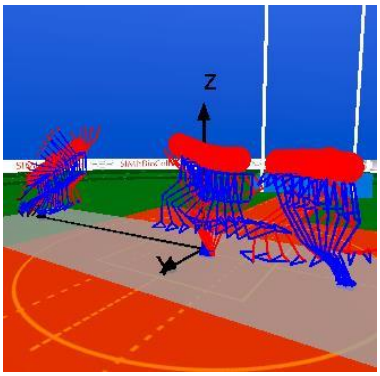
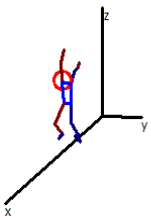
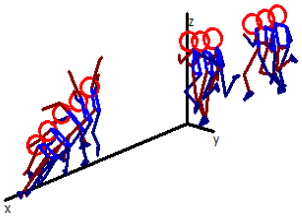
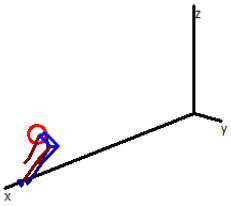
بعد أن حققت الدراسة الإستطلاعية أهدافها وتمكنت الباحثه من معرفة المشكلات التي من الممكن أن تواجهها ، وأمكنها التغلب عليها في حدود الإمكانات المتاحة وتوصلت إلى الإجراءات النهائية للتصوير ، قامت الباحثه بإجراء الدراسة الأساسية لعينة البحث يوم الثلاثاء الموافق ١٠ / ١ /٢٠٢٣م

إجراءات التصوير:

تم التصوير بإستاد المركز الأوليمبي بالمعادي وتم أخذ الموافقه من المركز الأوليمبى للموافقه بدخول الكاميرات وإجراء التصوير ف الملعب مرفق رقم (١) وتم التصوير على عدد (٥) كاميرا من نفس النوع وسرعة التردد (١٢٠) كادر/ثانية وتم وضع كاميرا (١) (٢)على بعد ٧م على جانبى حفرة الوثب وإرتفاع ٩٠سم وبزاويه ٩٠درجه وكاميرا (٣) (٤)على بعد ٩م على جانبى حفرة الوثب وبإرتفاع ٩٠سم وبزاوية ٤٥ درجه وكاميرا (٥) على بعد ١١م من لوحة الإرتقاء وبإرتفاع ٩٠ سم وبزاويه ٩٠ درجه مع وضع مكعب معايرة قياس٢م×١م×١م ٢م، بالإضافة إلى كاميرا لتصوير المسافة كاملة لتحديد مساقة الوثب لتأكيد شكل القياس وتوثيق التصوير كاملا. وكذلك وضع بعض العلامات الإرشادية أثناء التصوير، وتم التأكد من التزامن بين الكاميرات قبل بدء التصوير، وذلك بإستخدام وحدة التحكم عن بعد (ريموت كنترول) لتشغيل الكاميرات في نفس الوقت.

تعيين المتغيرات البيوميكانيكيه الخاصة بالوثب الطويل:

تم إستخدام برنامج **SIMI MOTION (V 7.5)** لتحديد وإستخراج المتغيرات البيوميكانيكيه لعينة البحث الخاصة بمرحله الإرتقاء والطيران وتم إختيار(لحظه أقصى إرتفاع للجسم ولحظة الهبوط) وتوضح الأشكال العصويه التاليه اللحظات المختاره وتم إختيار المتغيرات الخطيه لمركز ثقل الجسم العام وهى (الإزاحات والسرعات والزوايا) وذلك حيث ان الجسم يعامل معاملة المقذوفات.

المعالجة الإحصائية:

استخدمت الباحثه مجموعة من المعالجات الإحصائية حتى يتسنى لها إستخراج النتائج المناسبة مستخدمه برنامج (SPSS) إصدار (١٩) على الحاسب الآلي، وقد تضمنت خطة المعالجات الإحصائية ما يلى:

- معامل الإلتواء - معامل الإرتباط
- تحليل الإنحدار المتعدد مستخدمه معادلة خط الإنحدار التنبؤية.

التحليل المنطقي للانحدار مستخدمه معادلة خط الانحدار التنبؤية وهى:

Y = a + bx

(y) = المستوي الرقمي لمسابقة الوثب الطويل **(a) = المقدار الثابت**

(b) = معامل الإنحدار **(X) = المتوسط الحسابي**

عرض ومناقشة النتائج:

جدول (٣)

مصفوفة أعلي المعاملات الارتباطا بين المتغيرات البيوميكانيكية والمستوي الرقمي خلال لحظة أقصي أرتفاع

ن= ٩

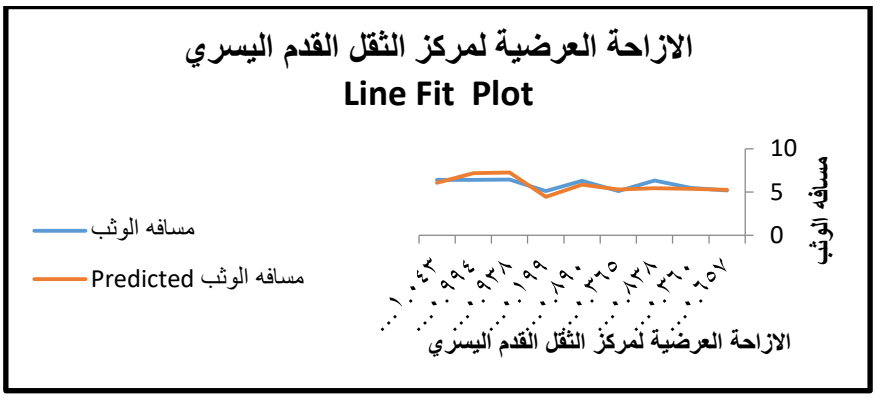
أسم المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	ترتيب المؤشر
الازاحة العرضية للقدم اليسري	٠,٦٩٩	٠,٣١٥	٠,٩٠٧	الاول
الازاحة العرضية للساق اليسري	٠,٦٤٧	٠,٢٩٤	٠,٨٨٣	الثاني
الازاحة العرضية للفخذ الايسر	٠,٦٣١	٠,٢٩٤	٠,٨٢٥	الثالث
الازاحة العرضية للساعد الايسر	٠,٤٤٢	٠,٣٠٦	٠,٨١١	الرابع
الازاحة العرضية للفخذ الايمن	٠,٩٢٤	٠,٣٤٠	٠,٨٠١	الخامس
الازاحه العرضيه لمركز الثقل العام	٠,٧٤٦	٠,٣١٢	٠,٧٩٧	السادس
الازاحه العرضيه لمركز الثقل الكف الايسر	٠,٣٨٥	٠,٣٠٧	٠,٧٩٦	السابع
الازاحه العرضيه لمركز الثقل الرأس	٠,٧٠٧	٠,٣٠٦	٠,٧٩٤	الثامن
الازاحه العرضيه لمركز الثقل الساق اليمني	٠,٩٩٣	٠,٣٧٨	٠,٧٨٥	التاسع
الازاحه العرضيه لمركز الثقل الغضد الأيمن	٠,٨٨٤	٠,٣٠٣	٠,٧٨	العاشر
الازاحه العرضيه لمركز الثقل الجذع	٠,٧٢٨	٠,٣٠٨	٠,٧٧٥	الحادي عشر
الازاحه العرضيه لمركز الثقل القدم اليمني	١,٠٢٨	٠,٤٠٤	٠,٧٦٢	الثاني عشر
الازاحه العرضيه لمركز الثقل العضد الايسر	٠,٥٤٧	٠,٣١٢	٠,٧٦١	الثالث عشر
الهجله الرأسيه لمركز ثقل الفخذ الايمن	٢,٤٠٣-	١,٥٤	٠,٧٥٦-	الرابع عشر
الازاحه العرضيه لمركز الثقل الساعد الايمن	٠,٩٥٧	٠,٣٣٣	٠,٧٤٦	الخامس عشر
الازاحه العرضيه لمركز الثقل الكف الايمن	٠,٩٩٣	٠,٣٨٦	٠,٧٢٧	السادس عشر
الازاحه الرأسيه لمركز ثقل الساق اليمني	٠,٨٩٨	٠,١٣٠	٠,٦٨٢	السابع عشر

قيمة "ر" الجدولية عند مستوي معنوية ٠,٠٥ ودرجات حرية ٧ = ٠,٦٦٦

جدول (٤)

تحليل الإنحدار بين المتغيرات البيوميكانيكية والمستوي الرقمي خلال لحظة أقصي أرتفاع

المؤشرات البيوميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار					نسبة المساهمة
الازاحة العرضية للقدم اليسري	٠,٦٩٩	٠,٧٠٨٨	١,٩٣٧	٧٥,٤	٧,٣٨١					٩٠,٤٠٦
الازاحة العرضية للساق اليسري	٠,٦٤٧	٠,٧٠٨٩	٢,٠٧١	٣٣,٠	٧,٩٥٢	٠,٦١٧-				٩٠,٤٠٨
الازاحة العرضية للفخذ الايسر	٠,٦٣١	٠,٧٠٦٩	١٩,١٨٣	١٩,٢	٠,٩٣١	١٦,٧٦١	١٠,٠٤٦-			٩٠,٥٥٩
الازاحة العرضية للساعد الايسر	٠,٤٤٢	٠,٤٣٥٨	١,٩٥٣	١٩,٢	٦,١٣١-	٢٠,٨٢٧	١,١٨١	١٠,١٩٧-		٩٣,٩٠١
الازاحة العرضية للفخذ الايمن	٠,٩٢٤	٠,٠٦٣٥	٠,٨٥٣	٨٥,٢	-٢٩,١٠١	٦٦,١٢٠	٥٢,٤٤٩-	٢,٤٦٨-	١٨,٩٨١	٩٤,٠٦٩



شكل (١)
الازاحة العرضية للقدم اليسري

المؤشر الأول:

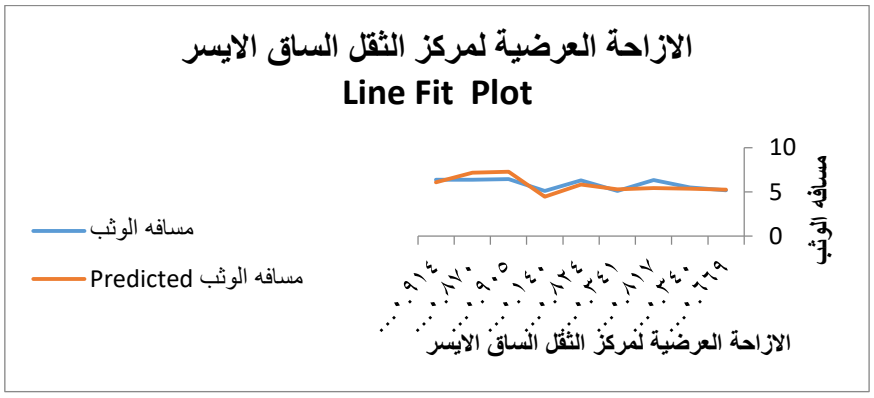
أظهرت نتائج جدولي رقم (٣)، (٤) أن الازاحة العرضية للقدم اليسري أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل خلال لحظة أقصي إرتفاع حيث بلغت نسبة مساهمتها ٩٣,٤٠٦%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٣) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طردية بين الازاحة العرضية للقدم اليسري ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٩٠٧) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت الازاحة العرضية للقدم اليسري كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل= ٠,٧٠٨٨ + (٧,٣٨١ ×٠,٦٩٩) = ٥,٨٦٧ **متر**

$$(y) = a + (b_1) \times x_1$$

(y) = المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل(a) = المقدار الثابت (b_1) = معامل الإنحدار الأول (X_1)= متوسط المؤشر المساهم

المؤشر الثاني:



شكل (٢)
الأزاحه العرضية للساق الايسر

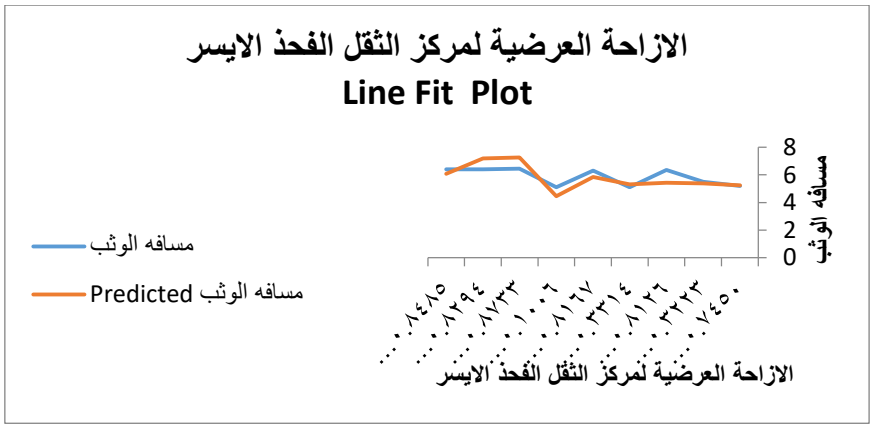
أظهرت نتائج جدولي رقم (٣)، (٤) أن الأزاحه العرضية للساق الايسر ثاني أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل لحظة أقصي إرتفاع حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٣,٤٠٦% إلى ٩٣,٤٠٨%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٣) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طرديه بين الأزاحه العرضية للساق الايسر ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٨٨٣) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت الأزاحه العرضية للساق الايسر كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

٠,٧٠٨٩ + ٠,٦٩٩ × ٧,٩٥٢ + ٠,٦٤٧ × ٠,٦١٧- = ٥,٨٦٧ متر

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2$$

المؤشر الثالث:



شكل (٣)
الازاحة العرضية للفخذ الايسر

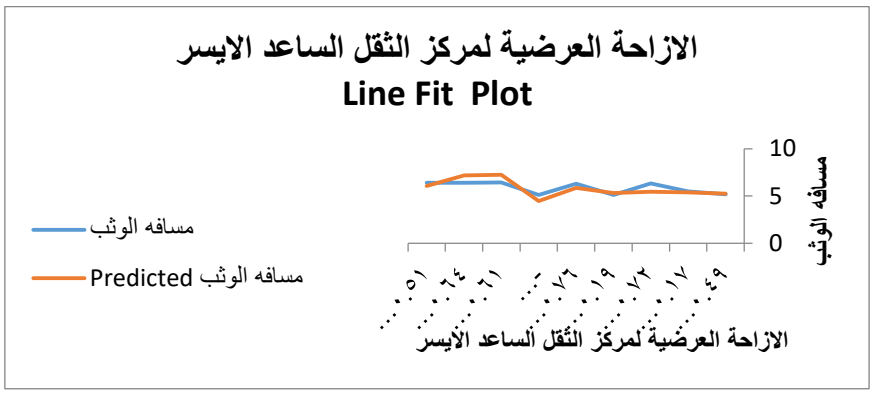
أظهرت نتائج جدولي رقم (٣)، (٤) أن الازاحة العرضية للفخذ الايسر ثالث أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمهارة الوثب الطويل للمرحلة أقصي إرتفاع حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٣,٤٠٨% إلى ٩٣,٥٥٩%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٣) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طردية بين الازاحة العرضية للفخذ الايسر ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٨٢٥) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت الازاحة العرضية للفخذ الايسر كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

٠,٧٠٦٩ + ٠,٦٩٩ × ٠,٩٣١ + ٠,٦٤٧ × ١٦,٧٦١ + ٠,٦٣١ × ١٠,٠٤٦- = ٥,٨٦٧ متر

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 + b_3 \times x_3$$

المؤشر الرابع:



شكل (٤)
الازاحة العرضية للساعد الايسر

أظهرت نتائج جدولي رقم (٣)، (٤) أن الازاحة العرضية للساعد الايسر رابع أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمهارة الوثب الطويل لمرحلة أقصي إرتفاع حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٣,٥٥٩% إلى ٩٣,٩٠١%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٣) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طردية بين الازاحة العرضية للساعد الايسر ومسافه الوثب في مسابقه الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٨١١) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت الازاحة العرضية للساعد الايسر كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

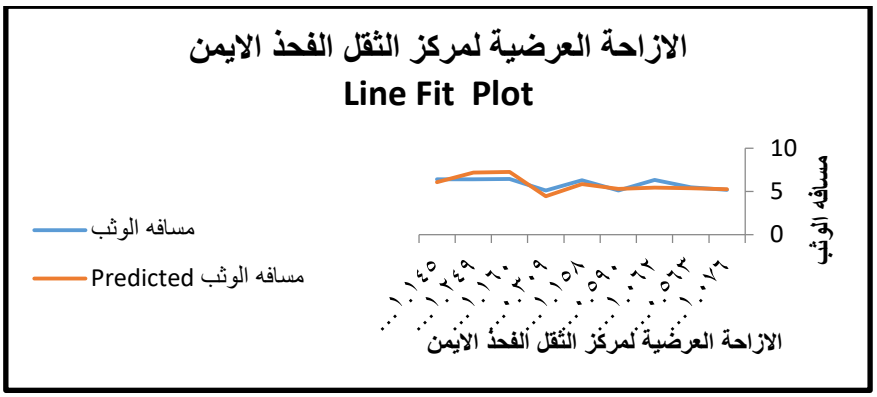
المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

٥,٨٦٧ =٢,٤٦٨- ×٠,٤٤٢ +١,١٨١ ×٠,٦٣١ +٢٠,٨٢٧ ×٠,٦٤٧ + ٦,١٣١- ×٠,٦٩٩ + ٠,٤٣٥٨

متر

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 + b_3 \times x_3 + b_4 \times x_4$$

المؤشر الخامس:



شكل (٥)
الازاحه العرضيه للفخذ الايمن

أظهرت نتائج جدولي رقم (٣)، (٤) أن الازاحه العرضيه للفخذ الايمن الخامس أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمهارة الوثب الطويل لمرحلة أقصي إرتفاع حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٣,٩٠١% إلى ٩٤,٠٦٩%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٣) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طرديه بين الازاحه العرضيه للفخذ الايمن ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٨٠١) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت الازاحه العرضيه للفخذ الايمن كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

٠,٠٦٣٥ + ٠,٦٩٩× -٢٩,١٠١ + ٠,٦٤٧× ٦٦,١٢+ ٠,٦٣١× -٥٢,٤٤٩+ ٠,٤٤٢× -٢,٤٦٨ +٠,٩٢٤× ١٨,٩٨١= ٥,٨٦٧ متر

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 + b_3 \times x_3 + b_4 \times x_4 + b_5 \times x_5$$

وتتفق هذه النتائج مع نتائج كلا من **دينا صلاح الدين (٢٠١٩م)** (٥) و**محمد أحمد رمزى (٢٠١١م)** (٩) **وعبد القادر السيد رمضان (٢٠٠٩م)** (٨) **وكاثرين تاكر (٢٠١٨م)** (١٠).

ويشير **طلحه حسام الدين (١٩٩٣م)** أن اللاعب عند الإرتقاء يجب أن يراعى وجود الذراعين والرجل فى وضع يسمح بزيادة ارتفاع مركز الثقل لحظة الإنطلاق. (٧: ٣١٦)

ويشير **احمد محمد ابراهيم (٢٠٠٤م)** أن مرحلة الطيران تتضمن مرحلتين للحركة الأولى "الحركة السلبية لمركز ثقل كتله جسم الناشئ في الهواء وتمتد لحظة بداية ترك قدم الارتقاء للوحة وحتى لحظة وصول نقطة مركز الثقل إلى أعلى وضع لها، ويتميز العمل العضلي خلالها في دفع الحوض للأمام والميل الخفيف للخلف لكى يتغلب على تأثير عزم الدوران السالب والمضاد لاتجاه الحركة المكتسب من نهاية لحظة الارتقاء"، الثانية "الحركة الإيجابية لمركز ثقل كتله الجسم في الهواء وتمتد من لحظة بلوغ نقطة أعلى وضع لها في قوس الطيران وحتي نقطة الهبوط، حيث يتم توجيه عزم الدوران في اتجاه الحركة". (١: ٢١)

جدول (٥)

مصفوفة أعلي المعاملات الارتباطا بين المتغيرات الزاويه والمستوي الرقمي خلال لحظة أقصي أرتفاع

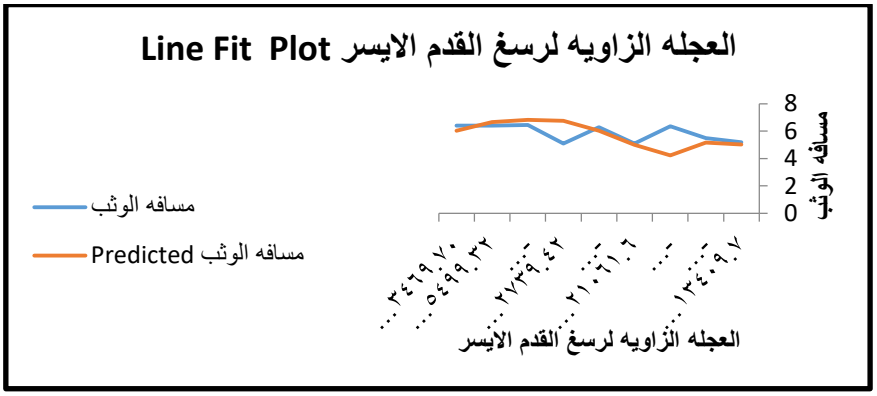
ن= ٩

أسم المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	ترتيب المؤشر
العجله الزاويه لرسغ القدم الايسر	١٥,٨٠١	٠,٣١٥	٠,٧٩٢-	الاول
العجله الزاويه للكتف الايمن	٥٧,٩٨٨	٠,٢٥٤	٠,٧٥٢-	الثاني
زاويه الجذع الايمن	١٤٧,٠٠٥	٠,٢٤٤	٠,٧٤٦-	الثالث
العجله الزاويه لرسغ القدم الايمن	٤٣,٢٢٥	٠,٩٤٦	٠,٧٢٣	الرابع
زاويه الركبه اليمني	٨٦,٣١٤	٠,٣٣٠	٠,٧١٣-	الخامس

قيمة "ر" الجدولية عند مستوي معنوية ٠,٠٥ ودرجات حرية ٧ = ٠,٦٦٦

جدول (٦)
تحليل الإنحدار بين المتغيرات الزاويه والمستوي الرقمي خلال لحظة أقصي أرتفاع

المؤشرات البيوميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار					نسبة المساهمة
العجله الزاويه لرسغ القدم الايسر	١٥,٨٠١	٥,٨٥٨١	٦,٢٥٢	٨,٠	٠,٠٠	[redacted]				٩٦,٤
العجله الزاويه للكتف الايمن	٥٧,٩٨٨	٥,٠٣٩٩	٦,٢٧٢	٦,٥	٠,٠٠	٠,٠٠٠	[redacted]			٩٧,٠٤
زاويه الجذع الايمن	١٤٧,٠٠٥	٠,١٣١٥	٧١,٢٣١	٧١,٢	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٤١	[redacted]		٩٧,٢٦٩
العجله الزاويه لرسغ القدم الايمن	٤٣,٢٢٥	٠,١٣٠١	١,٢٩٩	٤٥,١	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٤٢	٠,٠٠٠	[redacted]	٩٧,٣٠٢
زاويه الركبه اليمني	٨٦,٣١٤	٠,١١١١	١,٣٩٧	٣١,٣	٠,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٣٨	٠,٠٠٠	٠,٠٠٧	٩٧,٥٠٥



شكل (٦)
العجله الزاويه لرسغ القدم الايسر

المؤشر الأول:

أظهرت نتائج جدولي رقم (٥)، (٦) أن العجله الزاويه لرسغ القدم الايسر أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل خلال لحظة أقصي إرتفاع حيث بلغت نسبة مساهمتها ٩٦,٤%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٥) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسيه بين العجله الزاويه لرسغ القدم الايسر ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط **(٠,٧٩٢-)** ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما قلت العجله الزاويه لرسغ القدم الايسر كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل= ٥,٨٥٨١ + (٠,٠ ×١٥,٨٠١) = ٥,٨٦٧ متر

$$y = a + (b_1) \times x_1$$

(y) = المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل(a) = المقدار الثابت (b_1) = معامل الإنحدار الأول (X_1)= متوسط المؤشر المساهم

المؤشر الثاني:

شكل (٧)
العجله الزاويه للكتف الايمن

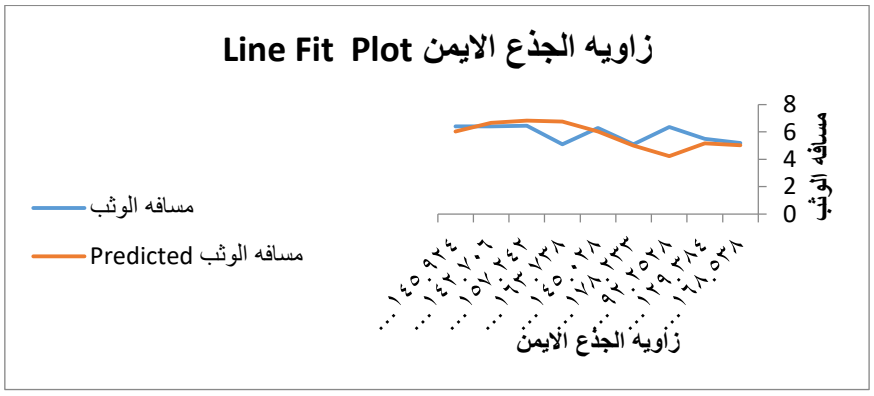
أظهرت نتائج جدولي رقم (٥)، (٦) أن العجله الزاويه للكتف الايمن ثاني أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل لحظة أقصي إرتفاع حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٦,٤% إلى ٩٧,٠٤%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٥) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسيه بين العجله الزاويه للكتف الايمن ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠,٧٥٢) ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما قلت العجله الزاويه للكتف الايمن كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

٥,٨٦٧ متر =٠,٠ ×٥٧,٩٨٨ + ٠,٠ ×١٥,٨٠١ + ٥,٠٣٣٩

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2$$

المؤشر الثالث:



شكل (٨)
زاويه الجذع الايمن

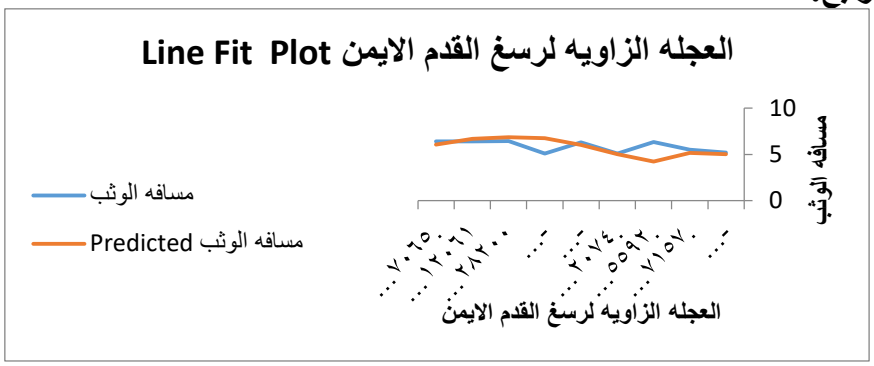
أظهرت نتائج جدولي رقم (٥)، (٦٥) أن زاويه الجذع الايمن ثالث أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل للمرحلة أقصي إرتفاع حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٧,٠٤% إلى ٩٧,٢٦٩%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٥) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسيه بين زاويه الجذع الايمن ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠,٧٤٦) ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما ذادت زاويه الجذع الايمن كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

٥,٨٦٧ متر =٠,٠٤١ ×١٤٧,٠٠٥ +٠,٠ ×٥٧,٩٨٨ + ٠,٠ ×١٥,٨٠١ + ٠,١٣١٥

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 + b_3 \times x_3$$

المؤشر الرابع:



شكل (٩)
العجله الزاويه لرسغ القدم الايمن

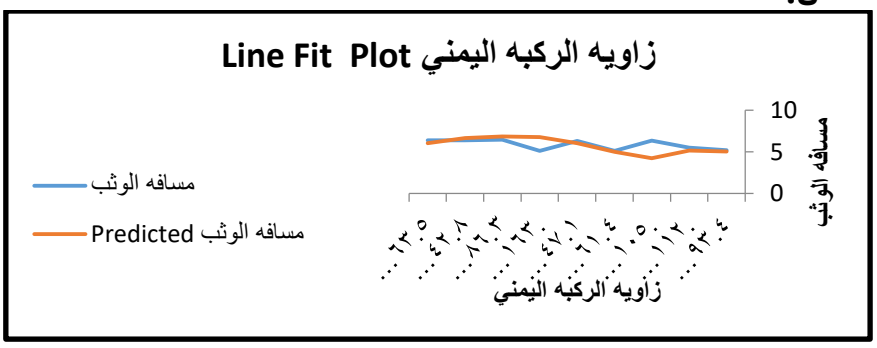
أظهرت نتائج جدولي رقم (٥)، (٦) أن العجله الزاويه لرسغ القدم الايمن رابع أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل لمرحلة أقصي إرتفاع حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٧,٢٦٩% إلى ٩٧,٣٠٢%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٥) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طردية بين العجله الزاويه لرسغ القدم الايمن ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٧٢٣) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت العجله الزاويه لرسغ القدم الايمن كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

٠,١٣٠١ + ٠,٠ ×١٥,٨٠١ + ٠,٠ ×٥٧,٩٨٨ +٠,٠ ×١٤٧,٠٠٥ +٠,٠٤٢ ×٤٣,٢٢٥ +٠,٠٠ = ٥,٨٦٧ متر

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 + b_3 \times x_3 + b_4 \times x_4$$

المؤشر الخامس:



شكل (١٠)
زاويه الركبه اليمني

أظهرت نتائج جدولي رقم (٥)، (٦) أن زاويه الركبه البمني الخامس أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل لمرحلة أقصي إرتفاع حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٧,٣٠٢% إلى ٩٧,٥٠٥%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٥) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسيه بين زاويه الركبه البمني ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠,٧١٣) ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما قلت زاويه الركبه البمني كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

٠,١١١١ + ٠,٠ ×١٥,٨٠١ + ٠,٠ ×٥٧,٩٨٨ +٠,٠ ×١٤٧,٠٠٥ +٠,٠٣٨ ×٤٣,٢٢٥ +٠,٠٠ ×٨٦,٣١٤ = ٥,٨٦٧ متر

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 + b_3 \times x_3 + b_4 \times x_4 + b_5 \times x_5$$

وتتفق هذه النتائج مع نتائج كلا من **دينا صلاح الدين (٢٠١٩م)** (٥) **ومحمد أحمد رمزى (٢٠١١م)** (٩) و**عبد القادر السيد رمضان (٢٠٠٩)** (٨) **وكاثرين تاكر (٢٠١٨م)** (١٠).

كما يرى **طلحه حسام الدين (١٩٩٣م)** ان معظم لاعبى الوثب الطويل على المستوى الدولى يؤدون الوثب بزاوية إنطلاق لمركز ثقل جسمهم تنحصر بين ٢٥,٢٠ درجه كما ذكر أن من العوامل التى تساعد على زيادة المسافة الأفقيه سرعة الإنطلاق وإرتفاع نقطة الإنطلاق وإستخدام الزاوية المثلى للإنطلاق. (٧: ٣١٦)

ويري **أشرف عبد الحافظ (٢٠٠٢م)** أن مرحلة الطيران تعتمد بصفة أساسية على مرحلة الارتقاء والتي تعتبر من أهم مراحل الأداء الفني وذلك من أجل إكساب مركز ثقل الجسم أعلى سرعة طيران ممكنه خلال (٠,١٠ الى ٠,١٣) وبذلك تلعب سرعة وزاوية الارتقاء وكذلك ارتفاع مركز الثقل لحظة الارتقاء دورا حاسما في مستوي الوثب. (٢: ١٢)

جدول (٧)
مصفوفة أعلي المعاملات الارتباطا بين المتغيرات البيوميكانيكية والمستوي الرقمي خلال لحظة الهبوط

ن= ٩

أسم المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	ترتيب المؤشر
الازاحة العرضية للقدم اليسري	٠.٧١٩	٠.٣٥٦	٠.٨٨٨	الاول
الازاحة العرضية لكف اليد الايمن	١.١٠٣	٠.٣٠٤	٠.٨٨٦	الثاني
الازاحة الافقية للرأس	٥.٣٦٢	٠.٥٩٤	٠.٨٨٢	الثالث
الازاحة الافقية للقدم اليسري	٥.٧٦٠	٠.٥٧٥	٠.٨٧٩	الرابع
الازاحة العرضية للقدم اليمني	٠.٨٨٧	٠.٣٤٣	٠.٨٦	الخامس
الازاحة الافقية للقدم اليمني	٥.٧٥	٠.٥٥٩	٠.٨٥٨	السادس
الازاحة العرضية للساق اليمني	٠.٩٠١	٠.٣٢٧	٠.٨٥١	السابع
الازاحة الافقية للعضد الايمن	٥.٢٧	٠.٥٦٨	٠.٨٤٨	الثامن
الازاحة العرضية للساق اليسري	٠.٧٠٢	٠.٣٤٢	٠.٨٤٧	التاسع
الازاحه العرضيه للساعد الايمن	١.٠٢٨	٠.٢٧٩	٠.٨٣٩	العاشر
الازاحة الافقية للعضد الايسر	٥.٢٧	٠.٥٧١	٠.٨٣٢	الحادي عشر
الازاحة الافقيه للساق اليسري	٥.٥٦٦	٠.٦١٢	٠.٨٣١	الثاني عشر
الازاحة الافقيه للساق اليمني	٥.٥٨٥	٠.٦٠١	٠.٨٢٢	الثالث عشر
الازاحة الافقيه لمركز الثقل العام	٥.٢٨	٠.٦١٤	٠.٨١٧	الرابع عشر
الازاحة الافقيه للجذع	٥.١٨٧	٠.٦٣٣	٠.٨١٢	الخامس عشر
الازاحه العرضيه للفخذ الايمن	٠.٩٠٣	٠.٣١٣	٠.٨١	السادس عشر
الازاحة الافقيه للساعد الايمن	٥.٣٤	٠.٤٣٨	٠.٧٩٥	السابع عشر
الازاحة الافقيه للساعد الايسر	٥.٣٣	٠.٤٦٨	٠.٧٩١	الثامن عشر
الازاحه العرضيه للفخذ الايسر	٠.٦٧٨	٠.٣٠٧	٠.٧٨٦	التاسع عشر

تابع جدول (٧)

أسم المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	ترتيب المؤشر
الازاحه الافقيه للفخذ الايمن	٥.٢٨	٠.٦٤٩	٠.٧٨١	العشرون
الازاحه الافقيه للفخذ الايسر	٥.٢٦٦	٠.٦٤٥	٠.٧٨١	واحد وعشرون
العجله الرأسيه للفخذ الايمن	٠.٨١٦-	٨.٠٨٦	٠.٧٧	أثنان وعشرون
الازاحه العرضيه لمركز القفل العام	٠.٧٥١	٠.٢٨٨	٠.٧٦٧	ثلاثه وعشرون
الازاحه العرضيه للعضد الايمن	٠.٩٠٤	٠.٢٧٠	٠.٧٥٩	أربعه وعشرون
الازاحه الافقيه لكف اليد الايسر	٥.٣٩	٠.٤٠٦	٠.٧٤	خمسه وعشرون
الازاحه العرضيه للجذع	٠.٧٣٤	٠.٢٨٢	٠.٧٣٦	سته وعشرون
العجله الرأسيه للفخذ الايسر	٠.٨٣٥-	١.٥٣	٠.٧٢	سبعه وعشرون
السرعه العرضيه للعضد الايمن	٠.١٢٩	٠.٦٣٥	٠.٧١٨-	ثمانيه وعشرون
محصله الازاحه للقدم اليمني	٨.٠٩	١.٦٢	٠.٧٠٨	تسعه وعشرون
الازاحه العرضيه للساعد الايسر	٠.٤٩٣	٠.٣٠٢	٠.٦٩٨	ثلاثون
الازاحه الافقيه لكف اليد الايمن	٥.٤١	٠.٣٥١	٠.٦٩٣	واحد وثلاثون
محصله الازاحه للساق اليمني	٧.٥٩٨	١.٥٥	٠.٦٨٨	أثنان وثلاثون
الازاحه العرضيه للعضد الايسر	٠.٥٤٢	٠.٢٧٧	٠.٦٧٨	ثلاثه وثلاثون
السرعه العرضيه للساق اليمني	٠.٢٢٩-	٠.٧٢٨	٠.٦٧٦	أربعه وثلاثون

قيمة "ر" الجدولية عند مستوي معنوية ٠,٠٥ ودرجات حرية ٧ = ٠,٦٦٦

جدول (٨)

تحليل الإنحدار بين المتغيرات البيوميكانيكية والمستوي الرقمي خلال لحظة الهبوط

المؤشرات البيوميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار				نسبة المساهمة
الازاحة العرضية للقدم اليسري	٠,٧١٩	٠,٨٥٣٣	٢,١٥٥	٥٩,٣	٦,٩٧٤				٨٨,١١٩
الازاحة العرضية لكف اليد الايمن	١,١٠٣	٠,٠٤٥٦	٠,٥٨٨	٤٤٩,٠	٥,٦٨٧-	٨,٩٨٢			٩٩,٢٢٧
الازاحة الافقية للرأس	٥,٣٦٢	٠,٠١٨٠	٩٩٨,٣٨	٩٩٨,٤	١,٣٨١	١,٣٩٤-	١,١٩٢		٩٩,٨٠٠
الازاحة الافقية للقدم اليسري	٥,٧٦٠	٠,٠٠٣١	٠,٢١٦	١٦٧٨,٠	٣,٥٧٤	٣,٧٧٧-	٣,٠٥٢-	٤,١٣٦	٩٩,٩٢٦
الازاحة العرضية للقدم اليمني	٠,٨٨٧	٠,٠٠٣٤	٠,٢٠٦	١٤٧٠,٧	٦,٦٩٤	٤,٢٤٩-	٤,٦١٦-	٥,٧٢٦	٢,٨١٠- ٩٩,٩٤٦

شكل (١١)
الازاحة العرضية للقدم اليسري

المؤشر الأول:

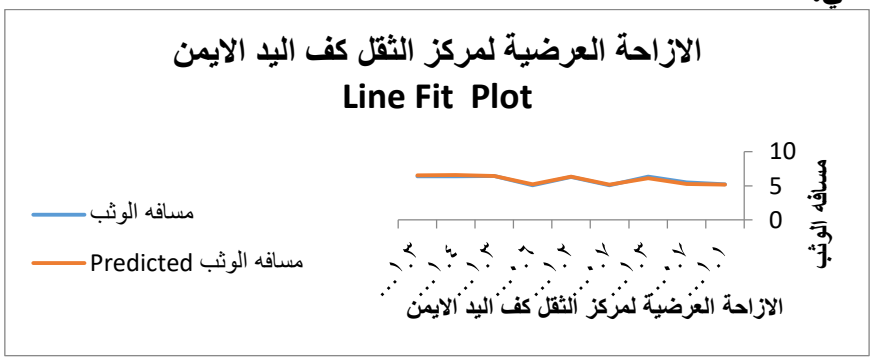
أظهرت نتائج جدولي رقم (٧)، (٨) أن الازاحة العرضية للقدم اليسري أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل خلال لحظة الهبوط حيث بلغت نسبة مساهمتها ٨٨,١١٩%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٧) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طردية بين الازاحة العرضية للقدم اليسري ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٨٨٨) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت الازاحة العرضية للقدم اليسري كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل= ٠,٨٥٣٣ + (٦,٩٧٤ ×٠,٧١٩) = ٥,٨٦٧ متر

$y = a + (b_1) x_1 \times y$ = المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل (y) = المقدار الثابت (a)

(b_1) = معامل الإنحدار الأول (X_1)= متوسط المؤشر المساهم

المؤشر الثاني:



شكل (١٢)
الأزاحه العرضية لكف اليد الايمن

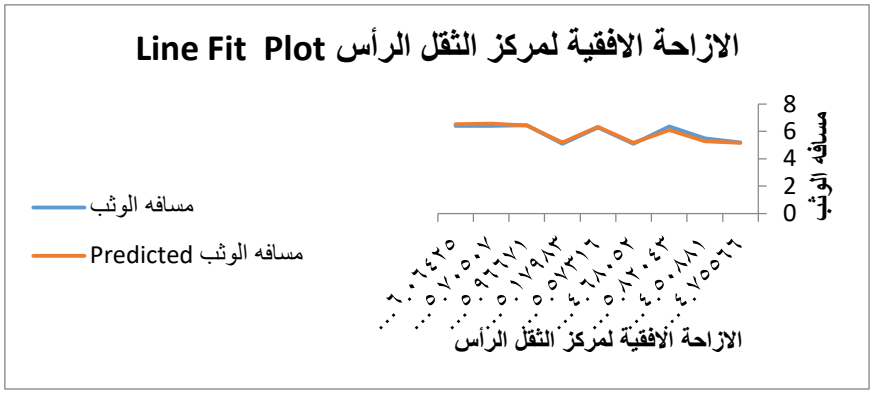
أظهرت نتائج جدولي رقم (٧)، (٨) أن الأزاحه العرضية لكف اليد الايمن ثاني أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل لحظة الهبوط حيث رفعت نسبة مساهمتها ٨٨,١١٩% إلى ٩٩,٢٢٧%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٧) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طرديه بين الأزاحه العرضية لكف اليد الايمن ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٨٨٦) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت الأزاحه العرضية لكف اليد الايمن كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

٠,٠٤٥٦ + ٠,٧١٩ ×٥,٦٨٧- + ١,١٠٣ ×٨,٩٨٢ =٥,٨٦٧ متر

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2$$

المؤشر الثالث:



شكل (١٣)
الازاحة الافقيه للرأس

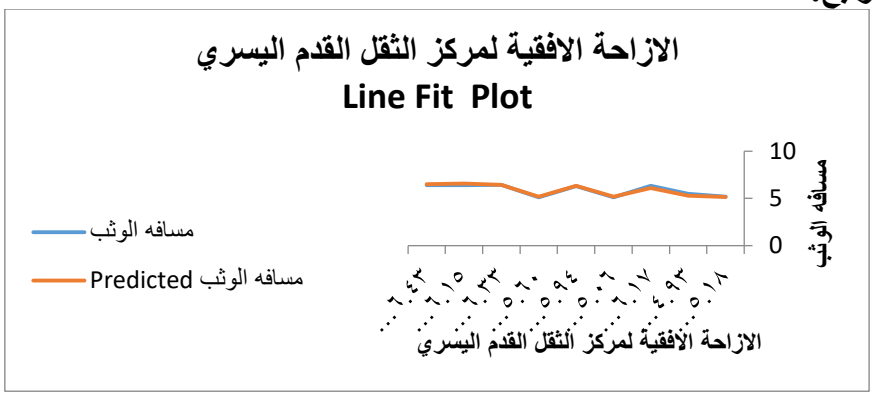
أظهرت نتائج جدولي رقم (٧)، (٨) أن الازاحة الافقيه للرأس ثالث أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل للمرحلة الهبوط حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٩,٢٢٧% إلى ٩٩,٨٠%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٧) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طردية بين الازاحة الافقيه للرأس ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٨٨٢) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت الازاحة الافقيه للرأس كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

٠,٠٠١٨ + ٠,٧١٩ × ١,٣٨١ + ١,١٠٣ × ١,٣٩٤- × ٥,٣٦٢ + ١,١٩٢ = ٥,٨٦٧ متر

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 + b_3 \times x_3$$

المؤشر الرابع:



شكل (١٤)
الازاحة الافقيه للقدم اليسري

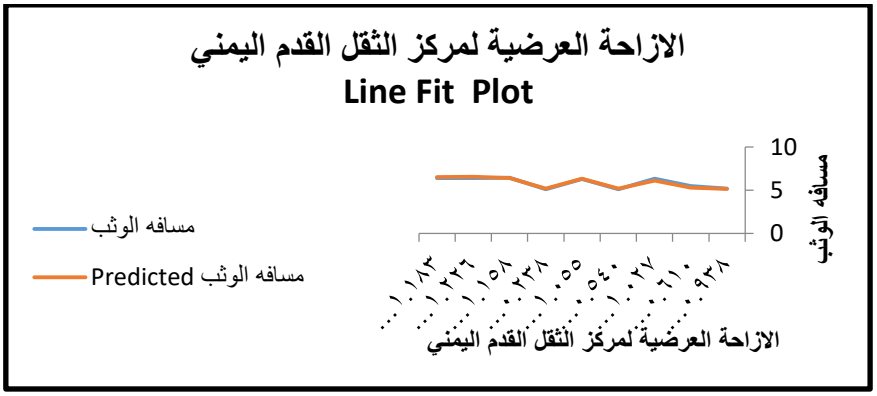
أظهرت نتائج جدولي رقم (٧)، (٨) أن الازاحة الافقيه للقدم اليسري رابع أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل لمرحلة الهبوط حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٩,٨٠% إلى ٩٩و٩٢٦%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٧) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طردية بين الازاحة الافقيه للقدم اليسري ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٨٧٩) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت الازاحة الافقيه للقدم اليسري كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

٠,٠٠٣١ + ٠,٧١٩ × ٣,٥٧٤ + ١,١٠٣ × ٣,٧٧٧- × ٥,٣٦٢ + ٣,٠٥٢- × ٥,٧٦ + ٤,١٣٦ = ٥,٨٦٧ متر

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 + b_3 \times x_3 + b_4 \times x_4$$

المؤشر الخامس:



شكل (١٥)

الازاحه العرضيه للقدم الايمن

أظهرت نتائج جدولي رقم (٧)، (٨) أن الازاحه العرضيه للقدم اليمني الخامس أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل لمرحلة الهبوط حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٩,٩٢٦% إلى ٩٩,٩٤٦%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٧) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طرديه بين الازاحه العرضيه للقدم اليمني ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٨٦) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت الازاحه العرضيه للقدم اليمني كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

٠,٠٣٤ + ٠,٧١٩ × ٦,٦٩٤ + ١,١٠٣ × ٤,٢٤٩- × ٥,٣٦٢ + ٤,٦١٦- × ٥,٧٦ + ٥,٧٢٦ × ٠,٨٨٧ - ٢,٨١ = ٥,٨٦٧ متر

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 + b_3 \times x_3 + b_4 \times x_4 + b_5 \times x_5$$

وتتفق هذه النتائج مع نتائج كلا من **دينا صلاح الدين (٢٠١٩م)** (٥) و**محمد أحمد رمزى (٢٠١١م)** (٩) و**عبد القادر السيد رمضان (٢٠٠٩م)** (٨) و**كاثرين تاكر (٢٠١٨م)** (١٠).

ويشير **طلحه حسام الدين (١٩٩٣م)** أن الذى يؤثر في المسافه تأخير وصول القدمين لسطح الأرض قدر الإمكان للإستفاده بزمن الطيران وقبض مفصلى الحوض والتقريب بين الفخذ والجذع قدر الإمكان وذلك بأن يصبح الطرف السفلى أقرب مايكون للمستوى الأفقى لكى تصل القدمان إلى أبعد مسافه ممكنه لحظة إتصاله بالأرض. (٧: ٣١٨)

جدول (٩)

مصفوفة أعلي المعاملات ارتباطا بين المتغيرات الزاويه والمستوي الرقمي خلال لحظة الهبوط

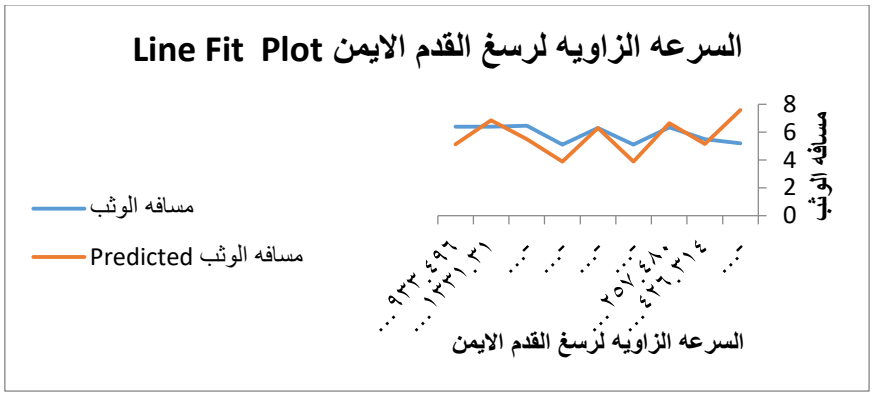
ن= ٩

أسم المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	ترتيب المؤشر
العجله الزاويه لرسغ القدم الايمن	٨٦,٧٦٨	٠,٣٩٥	٠,٨١٨	الاول
السرعه الزاويه لرسغ القدم الايمن	٩٩,٦٠٩	٠,٣٩٤	٠,٧٥٨-	الثاني
العجله الزاويه للجذع الايسر	٣٦,٦٣٧	٠,٤٩٤	٠,٦٨	الثالث
زاويه الركبه اليسري	١٣٦,٨٢٧	٠,٣٧٣	٠,٦٧٧	الرابع

قيمة "ر" الجدولية عند مستوي معنوية ٠,٠٥ ودرجات حرية ٧ = ٠,٦٦٦

جدول (١٠)
تحليل الإنحدار بين المتغيرات الزاويه والمستوي الرقمي خلال لحظة الهبوط

المؤشرات البيوميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار				نسبة المساهمة
السرعه الزاويه لرسغ القدم الايمن	٨٦,٧٦٨	٥,٧٢٠	٠,٤٢٠	٩,٣	٠,٠٠٢				٧٠,٣٧٨
العجله الزاويه للجذع الايسر	٩٩,٦٠٩	١,٦١١	٠,٠٠٠	٨,٥	٠,٠٠١	٠,٠٤٢			٧٠,٨٠٠
العجله الزاويه لرسغ القدم الايمن	٣٦,٦٣٧	١,٢٩٢	٠,٠٠٠	٦,٨	٠,٠٠٤-	٠,٠٤٤	٠,٠١٥		٧٧,٣٢١
زاويه الركبه اليسري	١٣٦,٨٢٧	٠,٢١١	٠,٧٧٣	٣٢,٥	٠,٠٠٣	٠,٠١٣-	٠,٠١٠-	٠,٠٥٢	٩٦,٢٩٣



شكل (١٦)
السرعه الزاويه لرسغ القدم الايمن

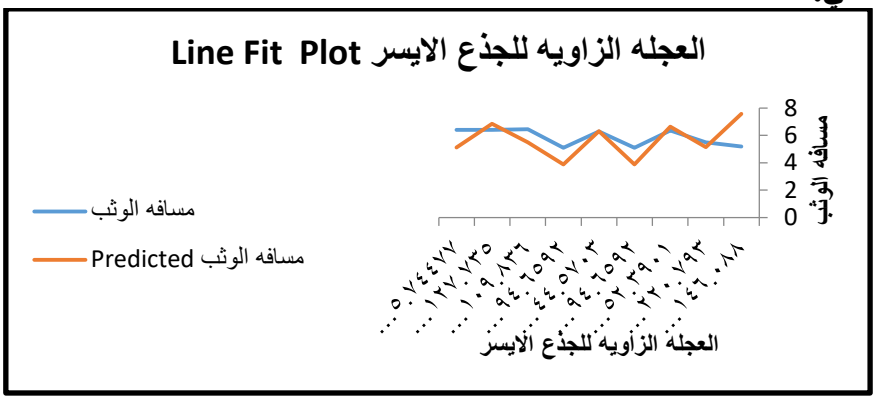
المؤشر الأول:

أظهرت نتائج جدولي رقم (٩)، (١٠) أن السرعه الزاويه لرسغ القدم الايمن أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل خلال لحظة الهبوط حيث بلغت نسبة مساهمتها ٧٠,٣٧٨%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٩) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طرديه بين السرعه الزاويه لرسغ القدم الايمن ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٨١٨) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما قلت السرعه الزاويه لرسغ القدم الايمن كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل= ٥,٧٢ + (٠,٠٠٢ ×٨٦,٧٦٨) = ٥,٨٦٧ متر

(b_1) = معامل الإنحدار الأول (X_1)= متوسط المؤشر المساهم

المؤشر الثاني:



شكل (١٧)
العجله الزاويه للجذع الأيسر

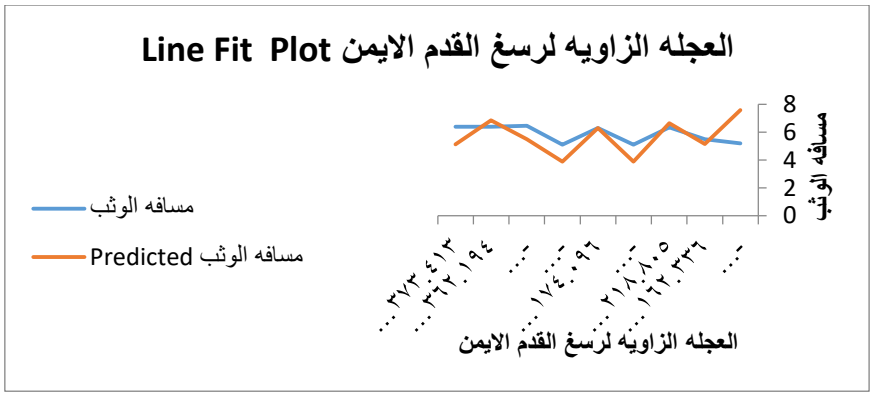
أظهرت نتائج جدولي رقم (٩)، (١٠) أن العجله الزاويه للجذع الأيسر ثاني أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل لحظة الهبوط حيث رفعت نسبة مساهمتها ٧٠,٣٧٨% إلى ٧٠,٨%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٩) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسيه بين العجله الزاويه للجذع الأيسر ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠,٧٥٨) ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما قلت العجله الزاويه للجذع الأيسر كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

١,٦١١ + ٨٦,٧٦٨ × ٠,٠٠١ + ٩٩,٦٠٩ × ٠,٠٤٢ = ٥,٨٦٧ متر

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2$$

المؤشر الثالث:



شكل (١٨)
العجله الزاويه لرسغ القدم الايمن

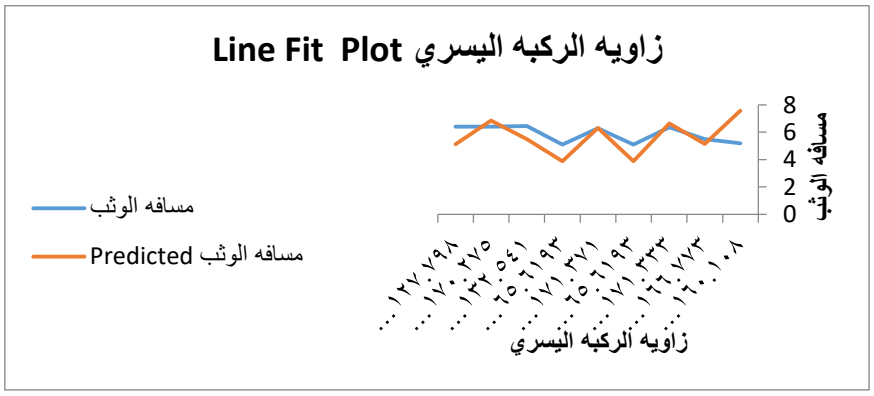
أظهرت نتائج جدولي رقم (٩)، (١٠) أن العجله الزاويه لرسغ القدم الايمن ثالث أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل للمرحلة الهبوط حيث رفعت نسبة مساهمتها ٧٠,٨% إلى ٧٧,٣٢١%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٩) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طرديه بين العجله الزاويه لرسغ القدم الايمن ومسافه الوثب في مسابقةالوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٦٨) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت العجله الزاويه لرسغ القدم الايمن كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

١,٢٩٢ + ٨٦,٧٦٨ -× ٠,٠٠٤ + ٩٩,٦٠٩ × ٠,٠٤٤ + ٣٦,٦٣٧ × ٠,٠١٥ = ٥,٨٦٧ متر

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 + b_3 \times x_3$$

المؤشر الرابع:



شكل (١٩)
زاويه الركبه اليسري

أظهرت نتائج جدولي رقم (٩)، (١٠) أن زاويه الركبه اليسري رابع أكثر المؤشرات مساهمة في مسافه الوثب لمسابقة الوثب الطويل لمرحلة الهبوط حيث رفعت نسبة مساهمتها ٧٧,٣٢١% إلى ٩٦,٢٩٣%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٩) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طردية بين زاويه الركبه اليسري ومسافه الوثب في مسابقة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٦٧٧) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت زاويه الركبه اليسري الايمن كلما ذادت مسافه الوثب، ومما سبق تكون معادلة خط الإنحدار التنبؤية هى:

المستوي الرقمي لمهارة الوثب الطويل=

٠,١٣٠١ + ١٥,٨٠١ × ٠,٠ + ٥٧,٩٨٨ × ٠,٠ + ١٤٧,٠٠٥ × ٠,٠٤٢ + ٤٣,٢٢٥ × ٠,٠٠ = ٥,٨٦٧ متر

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2$$

وتتفق هذه النتائج مع نتائج كلا من **دينا صلاح الدين (٢٠١٩م)** (٥) **ومحمد أحمد رمزى (٢٠١١م)** (٩) **وعبد القادر السيد رمضان (٢٠٠٩)** (٨) **وكاثرين تاكر (٢٠١٨م)** (١٠).

كما يرى **طلحه حسام الدين (١٩٩٣م)** أن معظم لاعبى الوثب الطويل على المستوى الدولى يؤدون الوثب بزاوية إنطلاق لمركز ثقل جسمهم تنحصر بين ٢٥,٢٠ درجه كما ذكر أن من العوامل التى تساعد على زيادة المسافة الأفقيه سرعة الإنطلاق وإرتفاع نقطة الإنطلاق وإستخدام الزاوية المثلى للإنطلاق. (٧: ٣١٦)

الاستنتاجات والتوصيات:

أولا: الاستنتاجات:

١- توجد علاقه طرديه بين الإزاحه العرضيه لكلا من (القدم اليسري-مركز ثقل الساق اليسرى- مركز ثقل الفخذ الأيسر- مركز ثقل الساعد الأيسر- مركز ثقل الفخذ الأيمن) وبين المستوى الرقمى فى لحظة أقصى إرتفاع أى انه كلما زادت زاد المستوى الرقمى.

٢- توجد علاقه طرديه بين العجله الزاويه لكلا من (رسغ القدم الأيسر-الكتف الأيمن – زاوية الجذع الأيمن- رسغ القدم الأيمن – زاوية الركبه اليمنى) وبين المستوى الرقمى فى لحظة أقصى إرتفاع أى انه كلما زادت زاد المستوى الرقمى.

٣- توجد علاقه طرديه بين الإزاحه العرضيه لكلا من (مركز الثقل للقدم اليسري- مركز الثقل كف اليد اليمنى – مركز ثقل القدم اليمنى) والإزاحه الأفقيه (لمركز ثقل الرأس – مركز ثقل القدم اليسري) وبين المستوى الرقمى فى لحظة الهبوط أى أنه كلما زادت زاد المستوى الرقمى.

٤- توجد علاقه طرديه بين السرعه الزاويه لرسغ القدم الأيمن –العجله الزاويه للجذع الأيسر- العجله الزاويه لرسغ القدم الأيمن –زاوية الركبه اليسريوبين المستوى الرقمى فى لحظة الهبوط أى انه كلما زادت زاد المستوى الرقمى.

٥- يمكن الاعتماد علي المتغيرات كمؤشر لأداء اللاعبين في مرحلة الطيران والهبوط في الوثب الطويل علي اعتبار أن أفراد العينة تمثل أفضل اللاعبين رقمياً في الوثب الطويل في مصر.

ثانيا: التوصيات:

في ضوء ما توصلت إليه الباحثة من استنتاجات توصي الباحثة بما يلي:

١- تكليف الباحثين في مجال ألعاب القوي بعمل تحليل بيوميكانيكي لكل مهارات المستويات العالمية والدولية والمصرية في رياضة ألعاب القوي تحت إشراف الاتحاد المصري لألعاب القوي وبالتعاون مع وحدات التحليل الحركي في كليات التربية الرياضية.

٢- توفير أكبر قدر من الأجهزة المساعدة في الوثب الطويل بوجه خاص وجميع مسابقات الميدان والمضمار بوجه عام.

٣- الاستعانة بنتائج البحث البيوميكانيكية في تعليم مهارة الوثب الطويل قيد البحث.

المراجع:

أولا: المراجع العربية:

١- **احمد محمد إبراهيم (٢٠٠٤م):** تأثير برنامج تدريبي مقترح باستخدام جهاز مبتكر على بعض مراحل الاداء الفني والمستوي الرقمي لمتسابقي الوثب الطويل، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا.

٢- **أشرف عبد الحافظ مصطفي (٢٠٠٢م):** تأثير التدريب على مرتفعات مختلفة لمستوى منطقة الهبوط على مسافة الوثب الطويل لدى الناشئين رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا.

٣- **أشرف عبد الحميد ماهر (١٩٩٧م):** تصميم بطارية اختبارات بدنية لناشئ الوثب الطويل تحت ١٦ سنة، رسالة منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية.

٤- **بسطويسي أحمد بسطويسي (١٩٩٧م):** سباقات المضمار ومسابقات الميدان "تعليم – تكنيك – تدريب"، دار المعارف، القاهرة.

٥- **دينا صلاح الدين محمد (٢٠١٩م):** المؤشرات الميكانيكيه على لوحة الإرتقاء لأبطال مصر فى الوثب الطويل رجال، المجله العلميه لعلوم وفنون الرياضه، كلية التربيه الرياضيه للبنات بالجزيره ،جامعة حلوان.

٦- **صدقي أحمد سلام (٢٠١٤م):** العاب القوى مسابقات الميدان وثب ورمي ومتعلقاتها،مركز الكتاب الحديث.

٧- **طلحه حسام الدين (١٩٩٣م):** الميكانيكا الحيويه الأسس النظريه والتطبيقيه، دار الفكر العربي، ط١، القاهره.

٨- **عبد القادر السيد مصطفى عوض (٢٠٠٩م):** المؤشرات البيوميكانيكيه كدالله لوضع تمرينات نوعيه لمهارة الوثب الطويل، رسالة دكتوراه، غيرمشوره، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الزقازيق.

٩- **محمد أحمد رمزي بدران (٢٠١١م):** التنبؤ بمستوى الإنجاز الرقمي لمسابقة الوثب الطويل في ضوء بعض المؤشرات البيوميكانيكية مجلة بحوث التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية للبنين، المجلد ٤ العدد ٥٧ ،جامعة الزقازيق.

المراجع الأجنبية:

10- Catherine Tucker, Athanassios Bissas, Stéphane Merlino (2019): Biomechanical Report for the IAAF World Indoor Championships 2018, Long Jump Men, Iaaf

12- Rogers, Joseph L. (2000): USA track & field coaching manual. Human Kinetics**.**

13- Simonian, C. (1981): Fundamentals of sports biomechanics, frenticehal Co, New Gersey.

16- Walker, J. (1992): Triple Jump Ideas, Track and Field Quarterly Review, Vol.42, winter.

17- Wells, K. & Luttgens, K. (1976): Kinesiology scientific basis of human the sounders Co, Philadelphia, Metiony