تحديد بعض الخصائص البيوميكانيكية خلال لحظة كسر الاتصال في مهارة الوثب الطويل

**ايمان محمد نصر **
**ايمان سعد زغلول **
**محمد عبدالحميد حسن **
*شيماء محمد فهمي

مقدمـــه ومشكلة البحث

يوضح "**حسين مردان واياد عبدالرحمن**" **(٢٠١١م)** أن تحقيق الإنجازات الرياضية يعتمد على تطبيق النواحي البيو ميكانيكية وطرق التدريب الرياضي المختلفة واستخدام وسائل التكنولوجيا الحديثة ويتم ذلك من خلال معرفة معظم القوانين البيو ميكانيكية المستخدمة في الأداء الحركي المهاري والعلاقات الإحصائية كل واحدة منها بالجانب الرياضي والتي من خلالها يتوفر لنا معلومات عن تفاصيل التدريب المستخدم وتحديد نوع المعالجة البيو ميكانيكية المتبعة في التعامل مع المسارات المدروسة بالقوانين التي تتلاءم وطبيعة الأداءات الحركية وبناء أنظمة وبرامج الكترونية تحتوى البرنامج التدريبي أو تتنبأ بمستوى الأداء طبقا للمبادئ والقوانين البيو ميكانيكية التي تحكم الأداءات الحركية كيفاً وكما. (٣: ١٢)

ويري "**صريح الفضلي**"**(٢٠١٠م)** أن التحليل البيوميكانيكى يشكل الفروض والمقدمات الأولية المتعلقة بوضع الأساس العلمى لترشيد جوهر عملية تعليم وتدريب الحركات الرياضية، ويتيح إمكانية إيجاد العلاقات الارتباطية بين هذه الخصائص والتى قد يتحدد على أساسها درجة فعالية الأداء فى المسابقة الرياضية فالتحليل البيوميكانيكى للأداء الحركى من أهم طرق تقويم دراسة الأداء الحركى.

** أستاذ مسابقات الميدان والمضمار بكلية التربية الرياضية بنات جامعه الزقازيق ورئيس القسم الاسبق
**أستاذ مسابقات الميدان والمضمار بكلية التربية الرياضية بنات جامعة الزقازيق وعميد الكليه الأسبق
** أستاذ الميكانيكا الحيوية بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة بكلية التربية الرياضية بنين جامعة الزقازيق
*مدرس مساعد بقسم مسابقات الميدان والمضمار – كلية التربيه الرياضيه للبنات – جامعة الزقازيق

وأكثرها إنتشارا في المراجع والبحوث العلمية لما يتميز به من موضوعية في التقويم، حيث يعتمد على متغيرات كمية مثل (الإزاحة، السرعة، القوة) بدلالة الزمن في دراسة الحركات وخاصة ما يتسم منه بسرعة الأداء، كحركات الارتقاء عن إتاحة الفرصة للدراسة المتأنية للخصائص البيوميكانيكية للحركات، وبالتالى يمكن الحكم بموضوعية على مستوى إتقان الأداء. (٥: ٥٥)

يعتبر علم الميكانيكا الحيوية من العلوم الأساسية التي ساهمت مساهمة فعالة في تطوير المستوي الفني والرقمي

للعديد من المسابقات الفردية والجماعية وذلك من خلال الأبحاث والدراسات العلمية وفي هذا الصدد يشير "**محمد صبحي حسانين** "**(١٩٩٥م)** إلى أن دراسة علم الميكانيكا الحيوية ضرورة حتمية لجميع العاملين في المجال الرياضي والتربية البدنية وذلك لفهم طبيعة الحركة والمبادئ والأسس العلمية التي تحكمها. (٥: ١٣٥)

يذكر "**صريح الفضلي**"**(٢٠١٠م)** أن التقنيات الحديثة الحالية في الاجهزة الخاصة بطرق البحث البيو ميكانيكية، ساعدت القائمين بعملية الملاحظة العلمية بتسجيل المتغيرات الحركية الرياضية لأداء اللاعب محققة لهم النظرية التحليلية لطبيعة الأداء الحركي، فالتحليل البيو ميكانيكي هو "مجموعة متفاعلة مختارة طبقا لما تحدده اهداف وواجبات الدراسة وأنه يهدف إلى دراسة الاجزاء المكونة للحركة وكذلك دراسة هذه الحركة كوحدة كلية متكاملة. (٥ :١٦-١٧)

مسابقة الوثب الطويل من الموضوعات التي ما زالت تشغل أذهان المهتمين بعملية التدريب من أجل تحقيق التطور الرقمي لهذه المسابقة فمن خلال متابعة الباحثة لمسابقة الوثب الطويل للناشئين لاحظت اعتماد المدربين علي الخبرة الشخصية بمعزل عن تداخل العلوم الأخرى والمساهمة في عملية التدريب وقد يرجع ذلك الى عدم الاستفادة من ميكانيكية الأداء بما يؤثر سلبياً على أداء الناشئين حيث أن هناك تأثيرات بيو ميكانيكيه تؤثر علي أداء اللاعبين والتي لا يراعيها الكثير من القائمين علي عملية التدريب لذلك اهتمت الباحثة بإجراء هذه الدراسة التي تكمن في كونها واحدة من الدراسات التحليلية التي تبحث في التحليل الحركي لمسابقة الوثب الطويل وفي حدود ما اطلعت عليه الباحثه 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 ضرورةالتعرف علي بعض الخصائص البيوميكانيكية المرتبطة بلحظة كسر الاتصال ، ومحاولة تشخيص نقاط القصور والقوة بهدف تطوير المستوي الرقمي .

هدف البحث يهدف البحث الي تحديد بعض الخصائص البيوميكانيكية خلال لحظة كسر الاتصال في مهارة الوثب الطويل من خلال:

- التعرف على العلاقة الارتباطية بين بعض الخصائص البيو ميكانيكيه ومسافة الوثب الطويل خلال لحظة كسر الاتصال .
- التعرف على نسبة مساهمة بعض الخصائص البيو ميكانيكيه في مسافة الوثب الطويل خلال لحظة كسر الاتصال .
- التوصل الي معادلات رياضيه إحصائية تنبؤيه يمكن من خلالها التنبؤ بمسافة الوثب لمسابقة الوثب الطويل من خلال لحظة كسر الاتصال .

تساؤلات البحث:

- هل توجد علاقة ارتباطيه بين الخصائص البيو ميكانيكيه ومسافة الوثب الطويل خلال لحظة كسر الاتصال؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية لبعض الخصائص البيو ميكانيكية في مسافة الوثب الطويل خلال لحظة كسر الاتصال؟
- هل يمكن التوصل الي معادلات تنبؤيه يمكن من خلالها التنبؤ بمسافة الوثب الطويل في لحظة كسر الاتصال؟

مصطلحات البحث :

البيو ميكانيك:هو العلم الذي يبحث في تأثير القوة الداخلية والخارجية على الاجسام الحية وتعنى بالقوة الداخلية العضلات والأربطة والاعصاب اما القوة الخارجية كالجاذبية الأرضية ومقومات الوسط وقوى الاحتكاك ورد فعل الأرض، وغيرها من القوة الطبيعية التي تؤثر على الكائنات الحية من حيث الحركة.

التحليل البيو ميكانيكي:هو عبارة عن اداة أساسية في جميع الفعاليات والانشطة الرياضية، اذ يبحث في الاداء ويسعى الى دراسة اجزاء الحركة ومكوناتها للوصول الى دقائقها، سعيا وراء تكتيك أفضل، فهو احدى وسائل المعرفة الدقيقة للمسار بهدف التحسين والتطوير. (٣: ١٥)

الدراسات المرجعيه :

١- دراسة **دينا صلاح الدين محمد (٢٠١٩م)** (٤) 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- قام " **عبد الرحمن إبراهيم عقل (٢٠٠٨ م)**(٦)بدراسه عنوانها " دراسة بيو ميكانيكية لتقييم فعالية الأداء المهارى للوثب الطويل لمتسابقي المستويات الرياضية المختلفة"،**هدف الدراسه** تقييم فعالية الأداء المهارى للوثب الطويل لمتسابقي المستويات الرياضية المختلفة **واستخدم الباحث المنهج الوصفي علي** متسابقين أبطال الجمهورية (درع) عام (تحت ١٦، تحت ١٨، تحت ٢٠ سنه)**ومن أهم النتائج** استخراج المؤشرات التمييزية لبيو ميكانيكية الأداء المهارى للوثب الطويل ، وجود علاقة ارتباط طرديه بين مسافة الوثب الطويل وبعض المؤشرات التمييزية ، وجود علاقة ارتباط عكسية بين مسافة الوثب الطويل وزمن الارتقاء.

٣- قام "**محمد الديسطي عوض**" **(٢٠١٣م)**(٩)بدراسه عنوانها نسب مساهمة بعض العوامل الكينماتيكية للثلاث خطوات الأخيرة من الاقتراب ومرحلة الارتقاء في مستوى الإنجاز لناشئي الوثب الطويل **هدف الدراسه** نسب مساهمة بعض العوامل الكينماتيكية للثلاث خطوات الأخيرة من الاقتراب ومرحلة الارتقاء في مستوى الإنجاز لناشئي الوثب الطويل**واستخدم الباحث المنهج الوصفي علي عينه قوامها** (٦) متسابقين من ذوي المستوى الرقمي المميز في مسابقة الوثب

الطويل، **وقد أسفرت النتائج ب**وجود علاقة ارتباطية طرديه دالة إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠٥ بين المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث وبين مستوى الإنجاز في الوثب الطويل، أعلى نسبة مساهمة كانت لمتغير أقصى ارتفاع لمركز ثقل جسم المتسابق خلال مرحلة الطيران بنسبة (٦٣.٢٠%) ثم متغير طول خطوة ما قبل الارتقاء بنسبة (٢١.٩٠%) ثم متغير زاوية الطيران بنسبة (١٠.٨٩%)، بينما كانت أقل نسبة ساهمة كانت لمتغير طول الخطوة الثالثة بنسبة (٠.٠١%) ، يمكن التنبؤ بمستوى الإنجاز في الوثب الطويل بدلالة أقصى ارتفاع لمركز ثقل جسم المتسابق خلال مرحلة الطيران وطول خطوة ما قبل الارتقاء بقدرة تنبؤية ٨٥.٥% باستخدام معادلة التنبؤ في (النموذج الثاني) على النحو التالي: مستوى الانجاز = ٣.٧٤٩ + (٠.٩٢٥ ×اقصى ارتفاع مركز الثقل خلال الطيران) +(٠.٤٥٨×طول خطوة قبل الارتقاء).

٤- قام **أكرم حسين جبر،حارث عبد الاله عبد الواحد(٢٠١٣م)(١)**بدراسه عنوانها " نسبة مساهمة بعض المتغيرات الكينماتيكية بإنجاز مراحل الوثب الطويل"، **هدف الدراسه** التعرف علي قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية لمراحل الوثب الطويل والتعرف علي نسب مساهمة مراحل الوثب الطويل بالانجاز.**واستخدم الباحثان المنهج الوصفي علي عينه قوامها** (١٠) واثبين من أندية بابل فئة الشباب **وقد أسفرت النتائج** بأنه تختلف نسبة مساهمة المتغيرات البايوميكانيكيه في انجاز الوثب الطويل، من أهم المتغيرات المساهمة بالإنجاز في فعالية الوث الطويل خلال مرحلة الارتقاء والطيران (ابتعاد أقصي ارتفاع لمركز ثقل الجسم عن لوحة الارتقاء وزاوية الانطلاق).

٥- أجري **بوميك Bhowmick(١٩٩٢م)(١٥)** دراسه بعنوان **المؤشرات البيوميكانيكية والبيولوجية للارتقاء في الوثب الطويل من الجري تحليل المؤشرات الميكانيكية الهامة للارتقاء** واستخدم الباحث المنهج **الوصفي** علي عينه قوامها (٥)متسابقين على مستوي الولايات المتحدة الأمريكية **ومن أهم النتائج أن** زمن الارتقاء تراوح ما بين ٠.١٢ – ٠.١٣ ث –السرعة الأفقية تراوحت) ٨.٦٩ – ٩.٩٥ م/ ث (–السرعة الراسية تراوحت) ٢.٧٠ – ٣.٠١ م/ث (– سرعة الطيران تراوحت) ٨.٨٦م/ث – ٩.٥٦ م/ث (–تراوحت زاوية الطيران) ١٨° – ٢٢° (.

٦- أجرى **كاثرين تاكر وآخرون Catherine Tucker et al (٢٠١٨م)(١٦)**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).

إجراءات البحث

منهج البحث : استخدمت الباحثة المنهج الوصفي باستخدام التحليل البيو ميكانيكي معتمد على اسلوب التصوير بالفيديو السريع باستخدام (٥) كاميرات متزامنة للتحليل الحركي باستخدام برنامج٧.٥ simi motion V ولذلك لملائمته لطبيعة إجراءات هذا البحث.

مجتمع البحث : يتمثل مجتمع البحث من ناشئي الوثب الطويل بمحافظة الشرقية للموسم الرياضي ٢٠٢٣/٢٠٢٤م للمرحلة السنية (١٣- ١٨) سنه.

عينة البحث : تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من نادي كفر صقر واستاد الجامعة متمثلة في (١٠) ناشئين حيث تم اختيار أفضل (٤٠) محاوله صحيحه من أجمالي (٦٠) محاولة لإجراء التحليل البيو ميكانيكي ومن ثم تحديد الخصائص البيو ميكانيكية قيد الدراسة وإخضاعها للمعالجات الإحصائية.

جدول (١)

البيانات الخاصة بعينة البحث

م	اسم اللاعب	العمر الزمني (سنه)	الطول (سم)	الوزن (كجم)
١	عبد الله فكري عبد الله	١٥	١٦٨	٦٤
٢	عبد الرحمن محمد محمد عطية	١٨	١٨٤	٧٠
٣	محمود السيد محمد علي	١٦	١٧٨	٧١
٤	بسام أحمد السيد أحمد	١٥	١٩٦	٧٢
٥	أحمد حسن عثمان	١٦	١٧٣	٥٥
٦	محمد صلاح محمد أمين	١٥	١٨٩	٧٢
٧	عمر عبد الفتاح محمد	١٣	١٧٠	٤٣
٨	أحمد محمد عطية	١٧	١٧٠	٦١
٩	عبد الرحمن أحمد محمود	١٨	١٨٣	٧٩
١٠	أحمد مصطفي السيد	١٥	١٦٨	٤٣

جدول (٢)

التوصيف الاحصائي للعينة قيد البحث

متغيرات النمو	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
العمر الزمنى	١٥.٨٠	١٥.٥٠	١.٥٤٩	-.٠٣٦
الطول	١٧٧.٩٠	١٧٥.٥٠	٩.٧٦٩	.٦٨٧
الوزن	٦٣.٠٠	٦٧.٠٠	١٢.٤٧٢	-.٧٢٤

يتضح من جدول (١) أن قيم معامل الالتواء انحصرت ما بين(± ٣) مما يدل علي أن قياسات العينه الكليه للبحث في المتغيرات قيد البحث قد وقعت تحت المنحني الاعتدالي وهذا يدل علي تجانس أفراد عينه البحث الكليه في هذه متغيرات النمو .

وسائل وأدوات جمع البيانات : قامت الباحثة بالاطلاع على العديد من المراجع العلمية المتخصصة في مجال علم الحركة بصفة عامة ومجال الميكانيكا الحيوية بصفة خاصة وكذلك الدراسات المرجعية بالبحث للاستفادة من تلك الدراسات والمراجع عند تطبيق إجراءات البحث والأدوات المناسبة لهذا البحث.

-تم قياس الوزن عن طريق ميزان رقمي(كجم)جهاز رستاميتر لقياس الطول الكلي للجسم(سم)شريط قياس

أدوات التحليل الحركي:- وحدة كمبيوتر متطورة،برنامج التحليل الحركي "simi motion" اصدار ٧,٥، عدد (٥) كاميرات ديجيتال ١٢٠ كادر/ث نوع الكاميرا "GOPRO HERO ٥"،عدد (٥) حامل ثلاثي، وحدة تحكم عن بعد (ريموت كنترول للتزامن)، صندوق معايرة ٢م ×١م ×١م، حفرة وثب قانونيه ،شريط قياس لقياس المسافة (سم)،علامات ضابطة إرشادية،استمارات تسجيل البيانات الخاصة بالعينة كنواحي إجرائية، استخدام موديل Hanavan خاص بالبيو ميكانيك.

المساعدين :استعانت الباحثة بعدد من المساعدين الذي لديهم الخبرة في مجال التدريب للوثب الطويل للمساعدة في إجراء قياسات البحث، وقد تم تدريب المساعدين على طريقة قياس الباحثة عدة لقاءات مع المساعدين.

الدراسة الأساسية (التحليل الحركى): قامت الباحثة بإجراء الدراسة الأساسية وذلك يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٣/١٠/٣١م وذلك في مضمار ألعاب القوي حفرة الوثب الطويل في أستاد الجامعة، حيث تم اجراء التصوير عن طريق هيئة الاشراف المختصة بالبحث والباحثة ، وتم التصوير في 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 جانبي حفرة الوثب وارتفاع ٩٠سم وبزاويه ٩٠درجه وكاميرا (٣) (٤)على بعد ٩م على جانبي حفرة الوثب وبارتفاع ٩٠سم وبزاوية ٤٥ درجه وكاميرا (٥) على بعد ١١م من لوحة الارتقاء وبارتفاع 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 باستخدام وحدة التحكم عن بعد (ريموت كنترول) لتشغيل الكاميرات في نفس الوقت تصوير ست محاولات لكل ناشئ .

إجراءات التحليل بعد التصوير:١- تم مشاهدة جميع الفيديوهات من خلال جميع الكاميرات.٢- تم اختيار أفضل ٤٠ محاوله صحيحه من أصل ٦٠ محاولة.٣- تم ادخال الفيديوهات المختارة في الحاسوب ومن ثم إلى برنامج التحليل الحركي. ٤- تم استخدام معادلات الانحدار التنبؤية وهي:$(y = a + (b_1 \times x_1$

(y) = مسافة الوثب الطويل (a) = المقدار الثابت (b_1) = معامل الانحدار الأول (X_1) = متوسط المؤشر المساهم

تعيين المتغيرات البيو ميكانيكيه الخاصة بالوثب الطويل:

تم استخدام برنامج SIMI MOTION (V ٧.٥) لتحديد واستخراج المتغيرات البيو ميكانيكيه لعينة البحث الخاصة بمرحله الارتقاء والطيران وتم اختيار (لحظة كسر الاتصال) وتم اختيار المتغيرات الخطية لمركز ثقل الجسم العام وهي (الازاحات والسرعات والزوايا) وذلك حيث ان الجسم يعامل معاملة المقذوفات.

ومن خلال هذا البرنامج تم استخراج المتغيرات البيو ميكانيكية التالية:

- الإزاحة الأفقية – الإزاحة العرضية – زاوية رسغ القدم الايسر
- الإزاحة الرأسيه – السرعة الأفقية – السرعة الزاوية لرسغ القدم الايسر
- السرعة العرضية – السرعة الرأسية – السرعة الزاوية لرسغ القدم الأيمن

- زاوية الفخذ الايسر – السرعة الزاوية للفخذ الايسر – زاوية رسغ القدم الأيمن
- زاوية الفخذ الأيمن – السرعة الزاوية للفخذ الأيمن –مسافة الوثب
- زاوية الركبة اليسرى – السرعة الزاوية للركبة اليسرى
- زاوية الركبة اليمني – السرعة الزاوية للركبة اليمني

المعالجات الإحصائية: استخدمت الباحثة المعالجات الإحصائية الملائمة لطبيعة البحث من خلال برنامج الاحصائي (SPSS):

- المتوسط الحسابي Mean.
- الوسيط .Arithmetic
- معامل الالتواء Skew Modulus.
- الانحراف المعياري Standard Deviation.
- معامل ارتباط بيرسون Pearson Correlation Coefficient.
- معادلات خط الانحدار Predictive Regression Line Equation.

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

(y) = مسافة البدء(a) = المقدار الثابت (b_1) = معامل الانحدار الأول (X_1) = متوسط المؤشر المساهم

– مسافة البدء = المقدار الثابت + (معامل الانحدار الأول × متوسط المؤشر المساهم).

– مسافة البدء = المقدار الثابت + معامل الانحدار الاول × متوسط المؤشر المساهم + معامل الانحدار الثاني × متوسط المؤشر المساهم الثاني.

– مسافة البدء = المقدار الثابت + معامل الانحدار الاول × متوسط المؤشر المساهم + معامل الانحدار الثاني × متوسط المؤشر المساهم الثاني + معامل الانحدار الثالث × متوسط المؤشر المساهم الثالث.

– مسافة البدء = المقدار الثابت + معامل الانحدار الاول × متوسط المؤشر المساهم + معامل الانحدار الثاني × متوسط المؤشر المساهم الثاني + معامل الانحدار الثالث × متوسط المؤشر المساهم الثالث + معامل الانحدار الرابع × متوسط المؤشر المساهم الرابع.

– مسافة البدء = المقدار الثابت + معامل الانحدار الاول × متوسط المؤشر المساهم + معامل الانحدار الثاني × متوسط المؤشر المساهم الثاني + معامل الانحدار الثالث × متوسط المؤشر المساهم الثالث + معامل الانحدار الرابع × متوسط المؤشر المساهم الرابع+ معامل الانحدار الخامس × متوسط المؤشر المساهم الخامس.

عرض ومناقشة النتائج:

جدول (٣) مصفوفة أعلي المعاملات الارتباط بين المتغيرات البيو ميكانيكية لمركز الثقل العام والزوايا
وبين مسافة الوثب الطويل خلال لحظة كسر الاتصال **ن= ٤٠**

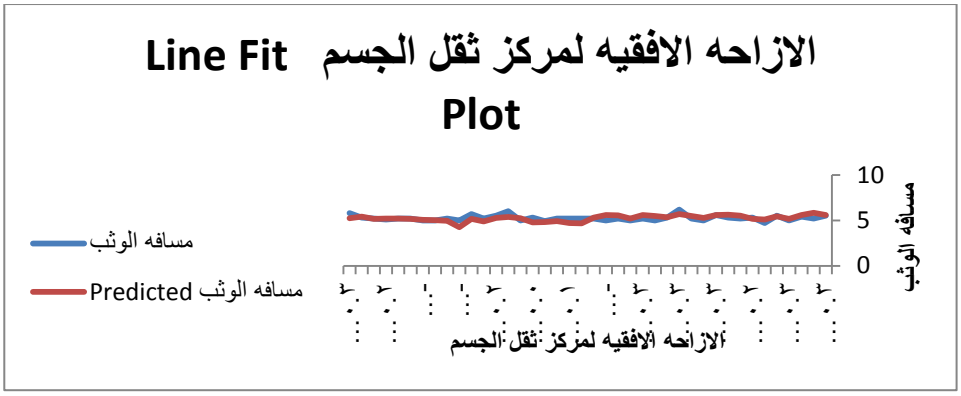
المؤشرات البيو ميكانيكيه	الإزاحة الأفقية	الإزاحة العرضية	الإزاحة الرأسية	السرعة الأفقية	السرعة العرضية	السرعة الرأسية	زاوية الفخذ اليسر	السرعة الزاوية للفخذ اليسر	زاوية الفخذ اليمن	السرعة الزاوية للفخذ اليمن	زاوية الركبة اليسرى	السرعة الزاوية للركبة اليسرى	زاوية الركبة اليمني	السرعة الزاوية للركبة اليمني	زاوية رسغ القدم اليسر	السرعة الزاوية لرسغ القدم اليسر	زاوية رسغ القدم اليمن	السرعة الزاوية لرسغ القدم اليمن	مسافة الوثب
الإزاحة الافقيه																			
الإزاحة العرضية	٠.٣٣٢-																		
الإزاحة الرأسية	٠.٣٨١	٠.١٤٣-																	
السرعة الأفقية	٠.٣٣٨	٠.٢٠٤-	٠.٤٤٦																
السرعة العرضية	٠.١٤٠	٠.١٢٨	٠.٠٦٧-	٠.٠٤٢-															
السرعة الرأسية	٠.٠٩٣	٠.١٩٩-	٠.١٥٧-	٠.١٠٧	٠.٠١٦														
زاوية الفخذ الايسر	٠.٢٤٤	٠.٢٢٧	٠.٠٦٤	٠.١٠٣	٠.١٠١	٠.٠٥٥													
السرعة الزاوية للفخذ الايسر	٠.٣٩٢	٠.٤٥٣	٠.٠٤٦	٠.١٨٧	٠.١٩٩	٠.٠٥٦	٠.٢٨٥												
زاوية الفخذ الايمن	٠.٠٤٣	٠.٠٦٤	٠.٠٩٣	٠.١٧٨	٠.١٠٨	٠.١٠٢	٠.٧٩٦	٠.٠٤٦											
السرعة الزاوية للفخذ الايمن	٠.٠٩٦	٠.١٩٧	٠.٢٥٠	٠.٠٠٦	٠.١٨٥-	٠.١٠١	٠.٤٨٥	٠.١٦٨	٠.٢٣٠-										
زاوية الركبة اليسرى	٠.٣٣٠	٠.١٢٥-	٠.٤٤٠	٠.٥١٠	٠.١٢٢-	٠.٠٦٢-	٠.١٨٣	٠.٠٦٣-	٠.١٥٧-	٠.٣٠٥									
السرعة الزاوية للركبة اليسرى	٠.١١٩-	٠.١٦٢-	٠.١٢٣	٠.٢٩٨	٠.٢٦٣-	٠.٠٥٧	٠.٢٤٦-	٠.٢١٦	٠.٢٩٥	٠.٠١٦	٠.٢٦٤								
زاوية الركبة اليمني	٠.٢٢١	٠.٠١٤	٠.٢٠٩	٠.٠٩٦	٠.٢١٢-	٠.١١٠	٠.٥٤٤-	٠.٠٤٦	٠.٦٠٢	٠.٠٧٩	٠.٢٠٤-	٠.٢٣٠							
السرعة الزاوية للركبة اليمني	٠.٠٣٠-	٠.٠٩٤-	٠.٢٩٧	٠.١٦٩	٠.٠٤٤	٠.٢٥٨	٠.٦١٢	٠.٠٦٥-	٠.٤٨٣-	٠.٤٠٧	٠.٤١٩	٠.٢٠٦-	٠.٣٤٣-						
زاوية رسغ القدم اليسر	٠.٢٩٤	٠.٠١٧	٠.١٨٢	٠.٠٥٧-	٠.٠٥٣-	٠.٠٢١	٠.١٦٣	٠.١٠٢-	٠.١٨٣-	٠.٢٧٣	٠.٠٨٥-	٠.٠٤٨-	٠.٤٣٨	٠.١٢٢					
السرعة الزاوية لرسغ القدم اليسر	٠.٢٥١	٠.٠٢٨	٠.٢٨١	٠.٣٠٣	٠.٠٥٥	٠.٣٣٧	٠.٤٩٥	٠.٠٨٤-	٠.٤٣٥-	٠.٤٢٧	٠.٤٩٧	٠.٠٣٨	٠.١٢٦-	٠.٧٣٣	٠.٤٦٣				
زاوية رسغ القدم اليمن	٠.٠٠٢	٠.١٠٠	٠.٠٢١-	٠.١٨٢-	٠.٠١١-	٠.٠٢٢	٠.٠١٠-	٠.١٤٩	٠.٠٦٨	٠.١٤٤	٠.٣٥٨-	٠.٠١١-	٠.١٣٨	٠.٢٢٥-	٠.٤٦٢	٠.٠٤٨-			
السرعة الزاوية لرسغ القدم الايمن	٠.٣٦٨	٠.١٢٩	٠.١٧٣	٠.٣٤٠	٠.١٩٥	٠.١٤٦	٠.٧٩١	٠.٢٠٥	٠.٧٠١	٠.١٨٥	٠.٠٤٤	٠.٢٥٣	٠.٥٤٠	٠.٤٤٦	٠.١٢١	٠.٢٢٥	٠.٠٨٤٦		
مسافة الوثب	٠.٨٥٥	٠.٠٤١	٠.٨١٤	٠.١٩١	٠.١٠٢	٠.٠٦١-	٠.٢٢٤	٠.١٦٥-	٠.٧٤٠-	٠.١٩٩	٠.٨٢٥	٠.٠٩٨-	٠.٢٣٧-	٠.١١٤	٠.٠٦٢	٠.١٨٩	٠.٠٥٥٦-	٠.١١٧-	

قيمة ر الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ودرجات حرية ٣٨= ٠.٣٤

جدول (٤)
نسب مساهمه المؤشرات البيو ميكانيكية والزوايا
في مسافة الوثب الطويل خلال لحظه كسر الاتصال

المؤشرات البيو ميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار				نسبة المساهمة
الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم	٠.١٢٧	٤.٣٧٧	٤.٨٣٨	٨.٣٤٤	٦.٨٩٩				٨٧.٦٢٥
زاوية الركبة اليسرى	١٥٧.٣٨	٠.٠٠٠	٠.٤٥٢	٢٦٩٨.٠٧	-٠.٠٣٧	٠.٠٣٣			٩٩.٣٠١
الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم	١.٢٣٤	٠.٠١٥	٠.٣٦٨	٢٧١٢.٣٧	-٠.٠١٢	٠.٠١٤	٢.٤٧٩		٩٩.٥٤٧
زاوية الفخذ الايمن	١٣٢.٩٣	٠.٠١٤	٠.٣٧١	٢٠٠٦.٥٤	٠.٠٠١	٠.٠١٤	٢.٣٠٥	٠.٠٠٢	٩٩.٧٧٦

المؤشر الأول:



شكل (١) الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم

أظهرت نتائج جدولي رقم (٣)، (٤) أن الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم من أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الوثب الطويل لمهارة الوثب الطويل خلال كسر الاتصال حيث بلغت نسبة مساهمتها **٨٧.٦٢٥%**، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٣) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطية طرديه بين الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم ومسافه الوثب الطويل لمهارة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (**٠.٨٥٥**) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما زادت الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم كلما زادت مسافة الوثب الطويل.

أشار **هاشم عدنان، جهاد أحمد** (**٢٠٠٧م**) الي أن ارتفاع مركز ثقل الجسم لمتوسط عينة الدراسة بلغ (.٨٥) وهذا يدل على أن اللاعب يبدأ بالارتقاء من مكان مرتفع ويهبط الي مكان منخفض ويكتسب أطول مسافة أفقيه لمركز ثقل الجسم فاللاعب يخفض مركز ثقل في الارتقاء ليسهل عملية تحويل سرعته الأفقية الي محصله مركبة أفقيه ورأسيه وبالتالي مسافة وثب أفضل. (١٤ :١١٩)

وهذا يتفق مع "**عبد الرحمن عقل**"(**٢٠٠٩م**) حيث ذكر ان مرحلة الارتقاء تشكل إحدى الصعوبات على اللاعب فالارتقاء هو المسئول عن تغيير مسار مركز ثقل الجسم الناتج من قوة الارتقاء في الاتجاه الافقي مع توجيه هذه القوة لتحقيق مسافة أطول. (٦ :١٤)

وهذا يتفق مع نتائج "**معتز نجيب**"(**٢٠١٠م**) حيث ذكر انه كلما زاد التسارع لمركز ثقل الجسم في الاتجاه الافقي كلما تحسنت مسافة الوثب. (١٢: ١١٥)

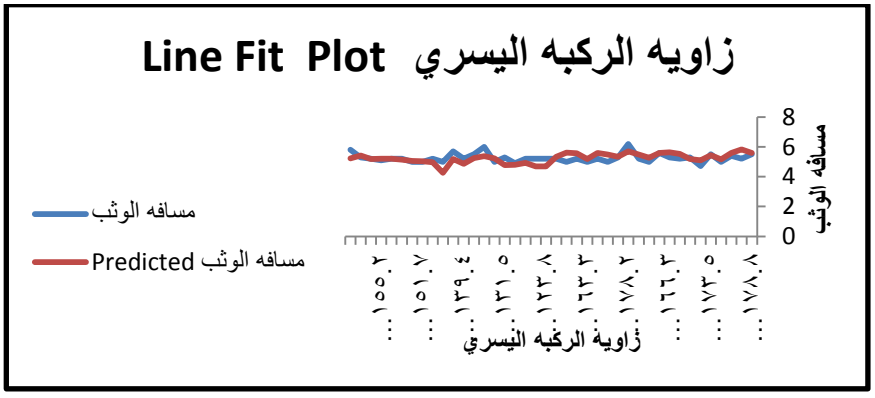
ومما سبق تكون معادلة خط الانحدار التنبؤية هي:

مسافة الوثب الطويل= ٤.٣٧٧ + ٠.١٢٧× ٦.٨٩٩ = ٥.٢٥ متر

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

(y) = **مسافة الوثب الطويل** (a) = المقدار الثابت (b_1) = معامل الانحدار الأول (X_1) = متوسط المؤشر المساهم

المؤشر الثاني:



شكل (٢) زاوية الركبة اليسرى

أظهرت نتائج جدولي رقم (٣)، (٤) أن زاوية الركبة اليسرى ثاني أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الوثب الطويل لمهارة الوثب الطويل لحظه كسر الاتصال حيث رفعت نسبة مساهمتها من ٨٧.٦٢٥ % الي ٩٩.٣٠١%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٣) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطية طرديه بين زاوية الركبة اليسرى ومسافه الوثب الطويل لمهارة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٨٢٥) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما زادت زاوية الركبة اليسرى كلما زادت مسافة الوثب الطويل.

زاوية الركبة اليسرى لحظة كسر الاتصال تعتبر من العوامل المهمة التي تؤثر على مسافة الوثب الطويل وترجع الباحثة ذلك الي أن علاقة زاوية الركبة بمسافة الوثب تعتمد على كيفية تأثير هذه الزاوية على القوة

المولدة واتجاه هذه القوة ، فزاوية الركبة اليسرى تساعد في تحقيق التوازن المطلوب بين السرعة الأفقية والرأسية وتحقيق أقصي ارتفاع لمركز الثقل وزياده في المسافة الأفقية المقطوعة وعند ثني الركبة بزاوية صحيحة، يتم تحقيق تسارع أفضل للجسم خلال لحظة كسر الاتصال هذا التسارع يعتمد على مدى فعالية المرجحة الذي تقوم بها الركبة اليسرى ،فالزاوية المناسبة تسهل انتقال الطاقة من العضلات إلى الحركة، مما يزيد من ارتفاع وزمن الطيران وبالتالي المسافة الأفقية.

وتتفق هذه النتائج مع **بسطويسي أحمد (١٩٩٧م)** حيث ذكر أن الغرض من مرحلة الدفع مرجحه قوية ونشطة بالرجل الحرة حتى تصل للوضع الافقي، فمرجحة الرجل الحرة تبدأ من المقعدة بحركة قوية وسريعة من مفصل الركبة للأمام حيث تتوقف تلك المرجحة عندما يصل الفخذ عند الوضع الأفقي،تدعم مرجحة الرجل الحرة للأمام ولأعلي منثنيه من الفخذ الذي يصل الي المستوي الأفقي في حركة الدفع بقدم الارتقاء حيث تسبب المرجحة السليمة انتقال خط تأثير القوة الي أمام مركز الثقل بحيث ينتج عن ذلك دوران سليم للجسم يساهم في صحة وضع الطيران وبالتالي الأثر الإيجابي لمسافة الوثب. (٢: ٢٩٧)

وتتفق أيضا مع "**قاسم امين وايمان شاكر**"(**٢٠٠٨م**) حيث ذكرا ان من اهم واجبات مرحلة الارتقاء هو حصول اللاعب علي أعلي ارتفاع لمركز ثقل الجسم عند الانطلاق في الهواء ويتحقق ذلك من خلال الدفع القوي والسريع برجل الارتقاء (الدفع الأساسي) مع الدور الهام للرجل الحره والذراعين اذ يقومان بحركة مرجحه إضافية قوية للامام ولاعلي (الدفع الإضافي) في توافق مع مد قوي من مفصل رسغ القدم والركبه والفخذ لرجل الارتقاء.(٨: ٣٥-٣٧)

أكد **نوار مداده (٢٠١٩م)** أن المهم في مرحلة الدفع والامتداد هو فرملة مرجحة الرجل الحرة (المثنية بشدة عند الركبة) بسرعة عند المستوي الافقي لكي تنتقل قوي المرجحة للجسم. (١٣ :٦٨)

كما ذكر **بسطويسي أحمد (١٩٩٧م)** أنه مع استمرار حركه مرجحيه للرجل الحرة حتى تصل لزاويه ٩٠ درجه تقريبا مع الجذع ويتوقف نجاحها على مرور خط القوة المؤثرة مباشرة من خلال مركز ثقل الجسم. (٢: ٢٩٨)

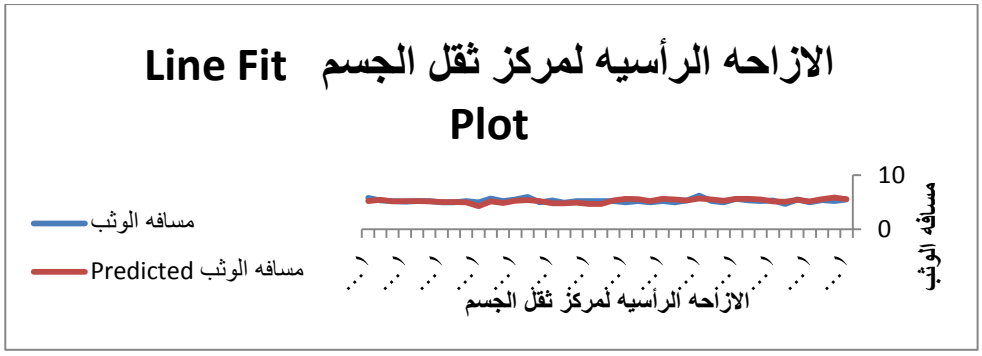
وكما ذكر "**عبد الرحمن عقل**" **(٢٠٠٩م)** أن مرحلة الارتقاء تبدأ من لحظة وضع قدم الارتقاء علي لوحة الارتقاء ثم الدفع القوي والسريع بقدم الارتقاء مع مرجحة الرجل الحره من الخلف للامام حتي يكون الفخذ موازي للأرض وتنتهي لحظة ترك مشط القدم للوحة الارتقاء.(٦: ٢٤)

ومما سبق تكون معادلة خط الانحدار التنبؤية هي: **مسافة الوثب الطويل=**

٠.٠٠ + ٠.١٢٧ × -٠.٠٣٧+ ١٥٧.٣٨ ×٠.٠٣٣= ٥.٢٥ متر

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

المؤشر الثالث:



شكل (٣) الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم

أظهرت نتائج جدولي رقم (٣)، (٤) أن الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم ثالث أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الوثب الطويل لمهارة الوثب الطويل خلال كسر الاتصال حيث رفعت نسبة مساهمتها **٩٩.٣٠١%** الي **٩٩.٥٤٧%**، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٣٣٣) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطية طرديه بين الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم ومسافه الوثب الطويل لمهارة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٨١٤) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما زادت الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم كلما زادت مسافة الوثب الطويل.

وهذا يتفق مع ما أشار اليه **بسطويسي أحمد (١٩٩٧م)** حيث ذكر أن مرحلة الدفع يتم فيها رفع قدم الارتقاء فتتميز بامتداد الجسم كله وخاصة مفاصل الجسم من مشط قدم الارتقاء للحصول علي أعلي نقطة لمركز ثقل الجسم عند الانطلاق مع استمرار حركه مرجحيه للرجل الحرة حتى تصل لزاويه ٩٠ درجه تقريبا مع الجذع ويتوقف نجاحها على مرور خط القوة المؤثرة مباشرة من خلال مركز ثقل الجسم وكما تعتبر بداية ارتفاع حركة مركز الثقل لحظة الارتقاء "**h**" فكلما زادت تلك المسافة عند الوثب، هذا يدل على امتداد كامل في مفاصل رجل الارتقاء وبذلك تقاس مسافة ارتفاع طيران مركز الثقل في آخر مرحلة من مراحل الارتقاء عموديا من الأرض حتى مركز الثقل والتي تتراوح في الوثب الطويل ما بين ١١٠-١٢٠سم وتتفاوت تلك المسافة بالنسبة لطول اللاعب وخصوصا طول الساقين. (٢ :٢٩٥-٢٩٨)

وكلما زاد ارتفاع مركز ثقل الجسم في الارتقاء وهي المسافة التي يرتفعها مركز الثقل وذلك من بداية مرحلة الارتقاء حتى نهايته أثر ذلك إيجابيا على مسافة الوثب. (٢ :٢٦٣)

ويتفق أيضا مع نتائج دراسة "**أكرم جير،حارث عبد الواحد**"(**٢٠١٣م**)حيث ساهمت ابتعاد أعلي نقطه ارتفاع لمركز ثقل الجسم عن لوحة الارتقاء في الإنجاز بنسبة ٠,٥٩١ وهي أعلي نسبة مساهمه لمتغيرات مرحلة الارتقاء حيث كلما زادت مسافة ابتعاد ارتفاع مركز ثقل الجسم عن لوحة الارتقاء أعطي الواثب الوقت الكافي لاداء الواجب الحركي بصورة انسيابيه جيده بالتالي زيادة مسافة الوثب (١: ١٣١)

وهذا يتفق مع ما ذكره **Meenakshi Yadav, Saroj Malik** (**٢٠١٥**) بأن الهدف من الإقلاع هو خلق دفعة عمودية من خلال مركز ثقل الرياضي مع الحفاظ على التوازن والتحكم فتعتبر هذه المرحلة أكثر الأجزاء الفنية في الوثب الطويل فيجب على الرياضي الحفاظ على وضع الجسم المناسب والحفاظ على الجذع في وضع مستقيم وتحريك الوركين للأمام ولأعلي لتحقيق أقصي مسافة. (١٧: ١٦٥)

كما ذكر **هاشم عدنان وجهاد أحمد**(**٢٠٠٧م**) أن ضرب الأرض بقوه لحظة الارتقاء يؤدي الي رد فعل عال معاكس في الاتجاه ومساوي في المقدار مما يؤدي الي رفع زاوية الانطلاق وبالتالي تأثر مسافة الوثب بالإيجاب (١٤ :١١٩)

وأكد **محمد عبد الرحيم**(**٢٠٠٧م**)أن ابتعاد أعلي نقطه ارتفاع لمركز ثقل الجسم عن لوحة الاتقاء ساهمت في الإنجاز بنسبة ٠.٥٩١ % وهي أعلي نسبة مساهمه لمتغيرات الارتقاء والطيران فهي من المتغيرات المهمة حيث كلما زادت مسافة ابتعاد أقصى ارتفاع لمركز ثقل الجسم عن لوحة الارتقاء يدل على وجود قوس طيران جيد يعطي الواثب الوقت الكافي لأداء الواجب الحركي بصورة انسيابيه جيده وبالتالي زيادة مسافة الوثب.(١١: ٨٠)

كما ذكر "**محمد عبدالرحيم**"(**٢٠٠٧م**) أن تحقيق المسافة الأفقية الأفضل تعد الهدف الميكانيكي للوثب الطويل والذي تحدده ثلاثة عناصر أساسية هي السرعة الأفقية والسرعة العمودية وارتفاع مركز ثقل الجسم أثناء النهوض الذي يتأثر بالقوة الناتجة لحظة الارتقاء. (١١: ٧٦)

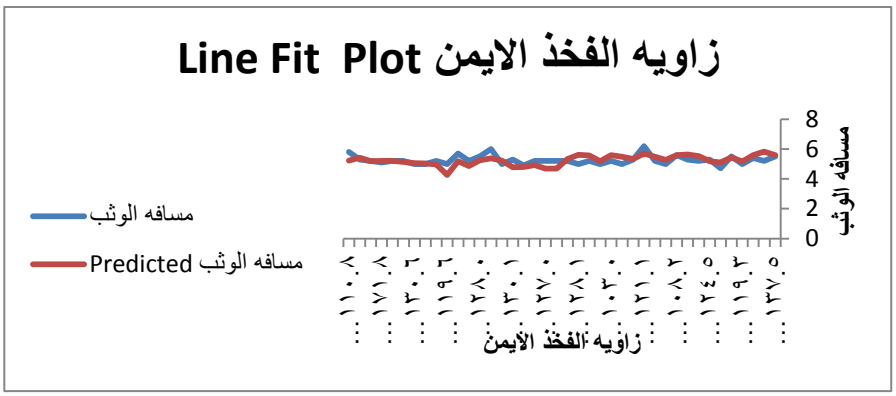
ويتفق أيضا مع Saad Fathallah, Eman Abdelaziz (**٢٠٢٤م**) حيث ذكر أن الجسم البشري أثناء الوثب يعمل كمقذوف يخضع لقواعد المقذوفات بأهمية سرعة وارتفاع المقذوف وزاوية الانطلاق فاذا أدي الارتقاء بزاوية مناسبه وبأقصى ارتفاع لمركز الثقل يؤدي لتحقيق مسافة وثب أفضل. (١٨: ١٩)

ومما سبق تكون معادلة خط الانحدار التنبؤية هي: **مسافة الوثب الطويل=**

٠.٠١٥+ ٠.١٢٧ ×− ٠.٠١٢+١٥٧.٣٨ ×٠.٠١٤+ ١.٢٣٤ ×٢.٤٧٩= ٥.٢٥ متر

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

المؤشر الرابع:



شكل (٤) زاوية الفخذ الأيمن

أظهرت نتائج جدولي رقم (٣)، (٤) أن زاوية الفخذ الايمن رابع أكثر المؤشرات مساهمة في مسافة الوثب الطويل لمهارة الوثب الطويل خلال كسر الاتصال حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٩.٥٤٧% الي٩٩.٧٧٦%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٣) الذي أثبت أن هناك علاقة ارتباطية عكسية بين زاوية الفخذ الايمن ومسافه الوثب الطويل لمهارة الوثب الطويل حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٧٤) ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما قلت زاوية الفخذ الايمن كلما زادت مسافة الوثب الطويل.

ترى الباحثة أن الزاوية المثلى للفخذ تساعد في تحقيق أقصى تمدد للعضلات الرئيسية (مثل العضلات الرباعية والعضلات الخلفية للفخذ) مما يؤدي إلى توليد قوة أكبر عن طريق تحويل القوة الناتجة عن الدفع العمودي إلى قوة أفقية وبالتالي زيادة مسافة الوثب.

وقد أشار "**علي حسين (١٩٩٣م)**" على أنه يجب أن يكون جذع اللاعب رأسي بميل خفيف للخلف عند نهاية الارتقاء وليس على استقامة رجل الارتقاء لأنها تعمل مع الأرض زاوية من ٧٦ – ٨٠ درجه حيث يساعد الوضع الرأسي للجذع على وصول اللاعب الي وضع الميل الخفيف في بداية الطيران. (٧: ١٠٢)

وهذا يتفق مع نتائج(٢٠٢٤م)**Saad Fathallah, Eman Abdelaziz**أنه كلما قلت زاوية الفخذ الأيمن مع الجذع بنسبة ٨.٥٢ عند آخر مرحله من مراحل الوثب كان لها تأثير كبير على التحسن في الوثب الطويل. (١٨: ٤٥٤)

ويتفق كل من "**بسطويسي احمد (١٩٩٧م)، نوار مداده(٢٠١٩م)**" أن من أهم الوظائف الحركية لمرحلة الارتقاء هي وجوب انجاز الارتقاء بأسرع ما يمكن، حيث يبلغ عند الوثابين المتقدمين في حدود ١٠، الي ١٣،

ثانية وبزاوية ارتقاء في حدود ٧٦ – ٨٠ درجة وبذلك تلعب كل من سرعة وزاوية الارتقاء دور حاسم في مستوي الوثب. (٢: ٢٩٥) (١٣: ٦٨)

وتتفق أيضا مع "**قاسم امين وايمان شاكر**"(**٢٠٠٨م**) حيث ذكرا ان من اهم واجبات مرحلة الارتقاء هو حصول اللاعب علي أعلي ارتفاع لمركز ثقل الجسم عند الانطلاق في الهواء ويتحقق ذلك من خلال الدفع القوي والسريع برجل الارتقاء (الدفع الأساسي) مع الدور الهام للرجل الحره والذراعين اذ يقومان بحركة مرجحه إضافية قوية للامام ولاعلي (الدفع الإضافي) في توافق مع مد قوي من مفصل رسغ القدم والركبه والفخذ لرجل الارتقاء.(٨: ٣٥-٣٧)

كما ذكر "**محمد عثمان**"(**١٩٩٠م**) أنه خلال النهوض تنخفض زاوية انثناء الركبة من ١٧٠ درجه حتى ١٤٥ ١٥٠ –درجه تقريباً ، وتبدا عملية النهوض (الدفع) بعد حدوث اقصى انثناء لرجل الواثب في مفصل الركبة ، حيث تبدا حركة المد لرجل الاستناد في مفصل الكاحل ومفصل الركبة ومفصل الورك حتى بلوغ مركز ثقل الجسم أقصى ارتفاع عند اخر اتماس لمشط قدم الارتكاز للوحة الارتقاء ويصبح الجذع معتدل تماماً ، حيث يكون مقدار زاوية النهوض ٦٥- ٧٠ درجةتقريباً و زمن النهوض(الدفع) يتراوح ٠,١٢ – ٠,١٥ م/ ث تقريباً. (١٠: ٣٣٩ ،٣٤٠)

ومما سبق تكون معادلة خط الانحدار التنبؤية هي: **مسافة الوثب الطويل=**

٠.٠١٤+ ٠.١٢٧ ×٠.٠٠١ +١٥٧.٣٨ ×٠.٠١٤+ ١.٢٣٤ ×٢.٣٠٥ +١٣٢.٩٣٧ ×٠.٠٠٢ =

٥.٢٥ متر

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

الأستخلاصات

في ضوء هدف البحث وتساؤلاته وفي حدود عينة البحث ومن واقع البيانات التي تجمعت والاجراءات التي اتبعتها الباحثة واعتمادا على نتائج التحليل الاحصائي ومناقشة النتائج تمكنت الباحثة من التوصل إلى الاستخلاصات الاتية:

- تم التعرف على أهم المتغيرات البيو ميكانيكية لمركز الثقل العام والزوايا وبين مسافة الوثب الطويل خلال لحظة كسر الاتصال والتي ساعدت بشكل كبير في التنبؤ بمسافة الوثب الطويل لمهارة الوثب الطويل.

- تم تصميم نموذج بيو ميكانيك احصائي للتنبؤ بمسافة الوثب الطويل بدلالة معادلات خط الانحدار التنبؤية للمتغيرات البيو ميكانيكية قد البحث.
- توصلت نتائج البحث الي وجود علاقة ارتباطية طردية بين (الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم، زاوية الركبة اليسرى، الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم) وبين مسافة الوثب الطويل ووجود علاقة ارتباطيه عكسية بين زاوية الفخذ الأيمن وبين مسافة الوثب الطويل خلال لحظة كسر الاتصال
- تم التوصل إلي أعلي نسب مساهمة للمؤشرات البيو ميكانيكيه والزوايا في مسافة الوثب الطويل خلال لحظة كسر الاتصال

المؤشرات البيو ميكانيكية	نسبة المساهمة %
الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم	٨٧.٦٢٥
زاوية الركبة اليسرى	٩٩.٣٠١
الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم	٩٩.٥٤٧
زاوية الفخذ الأيمن	٩٩.٧٧٦

التوصيات

١- الاهتمام بالمعادلات والزوايا التي توصلت لها الباحثة من خلال التحليل البيو ميكانيكي لاستخدامها في التنبؤ بمسافة الوثب الطويل

٢- الاسترشاد بقيم المتغيرات البيو ميكانيكية التي تم التوصل إليها باعتبارها مؤشرات يؤدى توجيها إلى زيادة مسافة الوثب لدى اللاعبين.

٣- الاسترشاد بنسبة مساهمة قيم المتغيرات البيو ميكانيكية في وضع مقترح من التدريبات الخاصة الموجهة لتحسين مسافة الوثب الطويل.

٤- اجراء أبحاث مشابهه على عينات ذات مستويات عليا وفي مسابقات أخري.

المراجع / المراجع العربيه :

١- **أكرم حسين جبر ، حارث عبدالأله عبدالواحد (٢٠١٣م)** : نسبة مساهمة بعض المتغيرات الكينماتيكيه بإنجاز مراحل الوثب الطويل ، مجلة القادسيه لعلوم التربيه الرياضيه ، المجلد ١٤ ، العدد٢ .

٢- **بسطويسي أحمد بسطويسي (٢٠٠٣م)** : سباقات الميدان والمضمار (تعليم – تكنيك – تدريب) ، الطباعه الثانيه ، دار الفكر العربي ، القاهره .

٣- **حسين مردان عمر واياد عبد الرحمن (٢٠١١م):** البيوميكنيك في الحركات الرياضية، مطبعة النجف الاشرف دار الكتب والوثائق ببغداد.

٤- **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.

٥- **صريح عبد الكريم الفضلي (٢٠١٠م):** تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والاداء الحركي، دار دجلة.

٦- **عبد الرحمن إبراهيم عقل (٢٠٠٨م)** : دراسة بيوميكانيكية لتقييم فعالية الأداء المهارى للوثب الطويل لمتسابقى المستويات الرياضية المختلفة، رسالة ماجستير كلية التربية الرياضية جامعة الإسكندرية.

٧- **علي حسين القصعي (١٩٩٣م):** الوثب والقفز في العاب القوي ، دار الفكر العربي .

٨- **قاسم حسن حسين، إيمان شاكر محمود(٢٠٠٠م):** الأسس الميكانيكية والتحليلية والفنية فى فعاليات الميدان والمضمار، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، الأردن

٩- **محمد الديسطي عوض (٢٠١٣م):** نسب مساهمة بعض العوامل الكينماتيكية للثلاث خطوات الأخيرة من الإقتراب ومرحلة الإرتقاء في مستوى الإنجاز لناشئى الوثب الطويل ،مجلة كلية التربيه الرياضيه العدد ٢١، جامعة المنصوره

١٠- **محمد عثمان(١٩٩٠م)** : موسوعة العاب القوى، تدريب ، تعليم ، تحكيم ط١ ،،دار القلم للنشر والتوزيع ، الكويت .

١١- **محمد علي عبدالرحيم (٢٠٠٧م)** : علاقة بعض المتغيرات الكينماتيكيه والأنثروبومتريه والبدنيه لأداء متسابقي المنتخب الليبي في مسابقة الوثب الطويل

١٢- **معتز نجيب العريان(٢٠١٠م)** : نموذج بيوميكانيكى للاعبى المستويات العليا فى الوثب الطويل، ، رسالة ماجيستيرغير منشورة، كلية التربية الرياضية بطنطا، جامعة طنطا .

١٣- **نوار مداده (٢٠١٩م):** ألعاب قوي١ (ألعاب المضمار والميدان) ، كلية التربيه الرياضية ، جامعة حماه

١٤- **هاشم عدنان الكيلاني، وجهاد احمد الرفوع(٢٠٠٧م):** مسافة الاقتراب وبعض المتغيرات الكينماتيكية كمؤشر للانجاز الرقمي لمسافة الوثب لدى ناشئ الوثب الطويل، كلية التربيه الرياضيه ، الجامعة الأردنيه .

<u>المراجع الاجنبيه</u>

١٥- **Bhowmick**: "Biomechanical Features Of the take off in the running long jump". University of Kalyani India. Vol ١٤ no ٤ Oct(١٩٩٢) .

١٦- **Catherine Tucker et al** : Biomechanical Report for the IAAF World Championships ٢٠١٧: Long Jump Men's

١٧- **Meenakshi Yadav**, **Saroj Malik** :Biomechanical analysis of long jump: the hitch Kick ،International Journal of Physical Education, Sports and Health (٢٠١٥)

١٨- **Saad Fathallah ،Eman Abdelaziz،et al**: The effect of using plyometric training and electrical muscle stimulation on improving the physical abilities, biomechanical variables, and digital level of junior long jumpers,modern sport(٢٠٢٤).