فاعلية مؤشر النقل الحركى لمرحلة الإرتقاء فى الوثب الطويل

***أ.م.د/ أيمن أحمد محمد البدراوي**

المقدمة ومشكلة البحث :

يشهد العالم فى عصرنا الحالي تطوراً تكنولوجياً هائلاً فى مختلف نواحي الحياه حيث خضعت معظم الظواهر للبحث العلمي للوصول الى حياه أفضل عن طريق التعرف على الطاقات البشرية والتوصل الى أحدث الوسائل والأجهزة لإنجاز الأعمال المختلفة بمستوى عالي من الدقة .

ويعتبر التحليل البيوميكانيكى من الأبعاد الأساسية فى التقييم الموضوعي لدراسة الأداء الحركي وأكثرها انتشاراً وذلك لما يتميز به من موضوعية فى تقييم الأداء اعتماداً على المؤشرات الميكانيكية والتى تسهم فى تحسين وتطوير وحل مشكلات الأداء المهارى.

ويذكر طلحة حسام الدين (١٩٩٨م) أن التحليل الحركي يعتبر أداة التعامل مع كافة المهام المرتبطة بالأداء المهاري حيث يعتمد هذا التحليل في قواعده على الدخول إلى تفاصيل الأداء البشري لكشف أسراره من خلال إفادات العديد من العلوم المرتبطة ، ومن أهم تلك الإفادات ما يختص بالأسس التشريحية والحركات الأساسية لأجزاء الجسم ، وأساليب مساهمتها في زيادة فاعلية الأداء في ظل بيئة ميكانيكية تحكمها العديد من القوانين . (٨ : ٢٠٦)

ويؤكد **محمد جابر بريقع وخيرية السكري (٢٠٠٢م)** أن تحليل الأداء والوقوف على الأخطاء أو مميزات التكنيك المستخدم من قبل الرياضي يمكن أن يساعد المدرب في تحديد نوع التدريب ويتناسب مع الرياضي لتحسين أداءه ، فقد يكون الخطأ في نقص صفة بدنية او في أداء اللاعب نفسه للتكنيك. (١٢ : ٢٩)

ويشير هنا **طلحة حسام الدين (١٩٩٣م)** أن الجسم البشرى يعتبر نظاماً ميكانيكياً، يشترك مع باقي الأجسام الأخرى في العديد من الخصائص الحركية وأن استخدام علم الميكانيكا الحيوية بفروعه المختلفة أفادت كثيراً في دراسة حركة الجسم البشرى وتحديد العديد من خصائصه ومميزاته ، كما أن التحليل الحركي يعد الوسيلة الموضوعية لتقويم الأداء المهاري البعيد عن الميل أو الرغبة أو التحيز ويستخدم في العديد من الأنشطة الرياضية وبخاصة ما يتسم منها بالسرعة والقوة مثل رياضة ألعاب القوى (الوثب الطويل) حيث يعتمد في ذلك على مجموعة من المحددات البيوميكانيكية مثل الإزاحة ، القوة ، العجلة ، السرعة. (٧ : ٨)

*** أستاذ مساعد بقسم نظريات وتطبيقات مسابقات الميدان والمضمار – كلية التربية الرياضية بنين – جامعة الزقازيق**

ويؤكد **عادل عبد البصير(١٩٩٨م)** أن الخواص الميكانيكية لجهاز حركة الإنسان كسلسلة كينماتيكية لها درجات كثيرة من حرية الحركة بالنسبة لأطرافها جعلت بالإمكان حدوث تأثير للقوى بين أجزاء هذه السلسلة بعضها مع البعض الأخر حيث تزداد سرعة الأطراف فى هذه السلسلة كلما ابتعدنا عن المركز نتيجة الوصل الحركى بين أجزائها. (٩ : ١٨٣)

ويوضح **صريح عبدالكريم (٢٠٠٧م)** بأن مؤشر النقل الحركى يعد أحد المؤشرات الميكانيكية التي تعطي تفسيراً حقيقياً لنوع النقل الحركي المنجز في لحظات الإرتكاز في جميع الوثبات ، وذلك من خلال علاقة زاوية الانطلاق (لحظة الطيران) والطاقة الميكانيكية (مجموع طاقة الحركة والوضع) المنجزة لحظة الإرتقاء في لحظتي الاستناد والدفع، ومن المعروف إن التماس مع الأرض يتكون من مرحلتين الاستناد والدفع، وبالإمكان حساب الطاقة الميكانيكية بنوعيها (الكامنة والحركية) والتي تشكل في النهاية الطاقة الميكانيكية الكلية ويحدث في مرحلة الاستناد امتصاص جزء من الطاقة ، مما يسبب تناقص في الطاقة ، ويجب الإبقاء على هذا التناقص في الطاقة بأقل ما يمكن ، وإذا زاد الفرق بين الطاقة لحظة الاستناد والطاقة لحظة الدفع دل ذلك على وجود ضعف في تكامل النقل الحركي وانخفاض مؤشر النقل الحركي. (٦ : ١١٨)

ويضيف **صريح عبدالكريم (٢٠٠٧م)** عادة يكون التناقص في الطاقة بين الاستناد والدفع للاعبي المستويات العالية قليل ، إذ يكون معدل تناقص الطاقة اقل ما يمكن لضمان الحصول على أعلى مؤشر للنقل الحركي ودلالة على إن الدفع كان مثالياً ، وتبعا لذلك كان التغير في كمية الحركة بأقل قيمة وعزم القوى والمقاومة كانت مناسبة وزوايا وضع الجسم لحظتي الامتصاص والدفع بأفضل قيم وبما يضمن حصول الجسم على الوضع المثالي أثناء الإرتقاء. (٦ :١٢١)

كما يشير كلاً من **على القصعي (١٩٨٠م) وذكي درويش وآخرون (١٩٨٠م)** أن الوثب عبارة عن اجتياز جسم لمسافة ما ، إما لأعلى أو للأمام وذلك عن طريق توليد كمية من الطاقة تمكنه من التغلب على الجاذبية الأرضية والعمل على رفع مركز ثقله في الهواء لمسافة ولفترة زمنية محددة ، وهدف كل متسابق في مسابقات الوثب هو الحصول على أقصى إزاحة ممكنة لمركز ثقل الجسم في الاتجاه المحدد ، ففي مسابقة الوثب العالي تكون الإزاحة في الاتجاه الرأسي ، والإزاحة يتطلب ضرورة تقنين وتحليل ودراسة مقدار واتجاه حركة مركز ثقل الجسم. (١٠ : ٢) (٥ : ٤٦)

وتحتل مسابقة الوثب الطويل مكانة بارزة بين مسابقات الميدان ، وعلى الرغم من سهولة الأداء الفني لهذه المسابقة إلا أنها تعد من أصعب السباقات التي يمكن أن يتقدم فيها المتسابق رقمياً نظراً للتحديات التي يواجهها أثناء الأداء حيث يجب أن يقوم المتسابق في لحظة الإرتقاء بتحويل السرعة

الأفقية لمركز الثقل إلى سرعة عمودية وللأمام بأقل فقد ممكن في السرعة المكتسبة من الاقتراب وهذا يتطلب الاهتمام بالقدرة العضلية لأنها تعد من أهم عناصر اللياقة البدنية تأثيراً في الوثب الطويل وخاصة لحظة الارتقاء . (٢ : ١٢)

كما أن المتطلبات الحركية لسباقات الوثب والقفز من الوجهة البيوميكانيكية فى الوصول إلى معدلات عالية من السرعة عند بداية الطيران (نهاية الإرتقاء) وذلك كمحصلة للسرعة الناتجة من الإقتراب، وكذلك القوة المحصلة الناتجة عن الإرتقاء، وعلى أن يكون ارتفاع خط مسار مركز الثقل أثناء الطيران مناسبا لنوع الوثب. (١ : ٢٩٧)

فمن خلال متابعة البطولات المختلفة لمسابقات الوثب الطويل والقراءات النظرية للمراجع والأبحاث العلمية سواء العربية أوالأجنبية التي تناولت التحليل الحركى لمسابقة الوثب الطويل لوحظ ندرة الأبحاث العلمية التي تطرقت لهذا المبدأ الميكانيكى الهام وهو مؤشر النقل الحركى ، كذلك تدنى مستوى اللاعبين المصريين فى مسابقة الوثب الطويل فى المستوى المحلى مقارنة بالمستوى العالمى ، الأمر الذى يدعو إلى إجراء دراسة علمية تطبيقيه يمكن من خلالها التوصل إلى الأسلوب الأمثل للأداء المهارى مع تفسير نتائج مؤشر النقل الحركى و الذي يعد احد المؤشرات التي تعطي تفسيرا حقيقيا لنوع النقل الحركي المنجز في لحظات الإرتقاء ومعرفة مدى مساهمتها فى الإرتقاء بمستوى الأداء المهارى.

وهنا تكمن مشكلة البحث فهذا البحث هو محاولة لتقييم فاعلية مؤشر النقل الحركى وعلاقته بمستوى الأداء بما يعود فى النهاية على تطوير المستوى الرقمي "أي محاولة تقييم مدى كفاءة تنفيذ اللاعبين لهذا المبدأ الميكانيكي" وهذا ماتدعو اليه تلك الدراسة الحالية وذلك للتعرف على اهم المؤشرات البيوميكانيكية لمؤشر النقل الحركى خلال الإرتقاء خلال لحظتي (بداية اللمس – كسر الاتصال) فى الوثب الطويل؟

هدف البحث:

يهدف البحث إلى التعرف على فاعلية مؤشر النقل الحركى للارتقاء في الوثب الطويل وذلك من خلال التعرف على :

١- أهم المؤشرات البيوميكانيكية لمؤشر النقل الحركى خلال الإرتقاء لحظتي (بداية اللمس – كسر الإتصال) في مسابقة الوثب الطويل.

٢- مساهمة المؤشرات البيوميكانيكية لمؤشر النقل الحركى خلال الإرتقاء لحظتي (بداية اللمس – كسر الإتصال) في المستوى الرقمي للوثب الطويل .

تساؤلات البحث:

فى ضوء هدف البحث قام الباحث بصياغة التساؤلات الاتية :

١- ماهى أهم المؤشرات البيوميكانيكية لمؤشر النقل الحركى خلال الإرتقاء لحظتي (بداية اللمس – كسر الإتصال) في مسابقة الوثب الطويل؟

٢- ما هي نسب مساهمة المؤشرات البيوميكانيكية لمؤشر النقل الحركى خلال الإرتقاء لحظتي (بداية اللمس – كسر الإتصال) في المستوى الرقمي للوثب الطويل؟

المصطلحات المستخدمة فى البحث:

١- <u>مؤشر النقل الحركي</u>

أحد المؤشرات البيوميكانيكية التي تفسر النقل الحركي المنجز في لحظات الإرتقاء في جميع القفزات، ويمثل مقدار النقل لقوة بين العضلات العاملة على المفاصل المشاركة في الأداء الحركي وهي كمية ميكانيكية رقمية، ويحدد من خلال المعادلة الأتية:

مؤشر النقل الحركى = زاوية إنطلاق الجسم/ تناقص الطاقة الميكانيكية (٦ : ١٢٠)(١٦ : ١٣٤)

الدراسات المرجعية:

١- أجرى **حمدي أحمد صالح جبر(٢٠١٩م)** (٤) دراسة بعنوان " تأثير تدريبات المقاومة الكلية TRX على بعض القدرات البدنية و المتغيرات البيوكينماتيكية لمتسابقى الوثب الطويل" هدفت تلك الدراسة إلى هذه الدراسة الي التعرف علي تأثير تدريبات المقاومة واديت الي تحسين بعض القدرات البدنية وبعض المتغيرات البيوكنياتيكية والمستوي الرقمي لعينة الدراسة في مسابقة الوثب الطويل وكانت اهم التوصيات الاسترشاد بتدريبات المقاومه برنامج التدريب في مسابقات الوثب الطويل لمراحل سنية مختلفة .

٢- أجرى **مصطفى بوشيبة (٢٠١٩م)**(١٤) دراسة بعنوان "أثر بعض المتغيرات الكينماتيكية على المستوى الرقمي في الوثب الطويل"بهدف التعرف على بعض المتغيرات الكينماتيكية المساهمة في المستوى الرقمي لمسابقة الوثب الطويل، والتعرف أيضاً على نوع العلاقة بين المتغيرات الكينماتيكية والمستوى الرقمي للوثب الطويل. واشتملت عينة البحث على ١٠ تلاميذ واعتمدت فيها على المنهج الوصفي حيث كانت طريقة التحليل الحركي بالتصوير السينمائي ، فأسفرت عن النتائج التالية: إن أهم المتغيرات المساهمة في مستوى الإنجاز الرقمي لمتسابقي الوثب الطويل هي على الترتيب: السرعة الأفقية لحظة الارتقاء، زاوية الطيران، أقصى ارتفاع عمودي أثناء مسار الطيران، زمن الطيران، الخطوات التقريبية، زمن عدو ٣٠ متر من البدء الطائر. وجود علاقة ارتباطية عكسية بين زمن ٣٠

متر عدو من البدء الطائر والمستوى الرقمي، ووجود علاقة ارتباطية عكسية بين الخطوات التقريبية والمستوى الرقمي.

٣- أجرى **فراس محمد حسين فرج (٢٠١٧م)** (١١) دراسة بعنوان "دراسة تحليلية لبعض المؤشرات الكينماتيكية لمرحلة الاقتراب والثلاث خطوات الأخيرة لمسابقة الوثب الطويل"، هدفت تلك الدراسة الى اجراء دراسة تحليلية للتعرف علي اهم المؤاشرات لمرحلة الأقتراب (لرجل الأرتقاء والرجل الحرة)، واستخدم الباحث المنهج الوصفي واشتملت عينة البحث على ٦ ناشئين وأشارت أهم النتائج على عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية بين المؤاشرات الكينمائيكية لرجل الارتقاء والرجل الحرة وذلك لجميع المؤشرات الكينمانيكية خلال بداية الاقتراب (٢٠-٢٥م) ومنتصف الاقتراب (١٠-١٥م) ، وجود فروق معنوية بين الخطوات الثلاث الأخيرة وذلك للمؤشرات الكينماتيكية بين الخطوة الأولى لرجل الارتقاء والخطوة الثانية للرجل الحرة والخطوة الثالثة والأخيرة لرجل الارتقاء وذلك في (زمن الخطوة، السرعة اللحظية الأفقية لحظة الارتقاء السرعة اللحظية الرأسية لحظة الارتقاء، ارتفاع مركز الثقل لحظة الارتقاء) .

٤- أجرى **Isik Bayraktar and Murat Cilli (٢٠١٧م)**(١٧) دراسة بعنوان "الاختلافات في مكونات مختارة من الوثب الطويل وفقًا لنتائج الشباب الأتراك" ، هدفت تلك الدراسة إلى تحديد الفروق بين المجموعات في مستويات الأداء في الوثب الطويل للرياضيين الشباب واستخدم الباحث المنهج الوصفي واشتملت عينة البحث على ١٦ ناشئين وأشارت أهم النتائج إلى أن الفروق بين مستويي أدائين مختلفين للرياضيين حسب متغيرات السرعة وزاوية الإنطلاق والنسبة المئوية لمسافة الطيران وسرعة الجرى للوثب الطويل مؤشرات لها الأولوية لمسافة الوثب .

٥- أجرى **Abdel-Rahman Akl (٢٠١٤م)** (١٥) دراسة بعنوان "دراسة بيوميكانيكية لتقييم الاختلافات بين الذكر والأنثى في الوثب الطويل" وهدفت تلك الدراسة إلى تقييم الفروق بين الذكر والأنثى في الوثب الطويل واستخدم الباحث المنهج الوصفي كما إشتملت عينة الدراسة على ١٠ من لاعبي الوثب الطويل من الرياضيين (خمسة رجال وخمس إناث) ، وأشارت أهم النتائج إلى تراوحت نتائج المتغيرات الميكانيكية الحيوية بين الذكور والإناث بين (٠.٨٩٪ - ٣٤.٥٧٪) لصالح ذكر أو أنثى ، تفوق الذكور في سرعة تأرجح الساق الحرة أثناء مرحلة الإقلاع ، واختيار مجموعة معاملات ميكانيكية حيوية مؤثرة في أداء الوثب الطويل (السرعة الناتجة عن الخطوة الأخيرة ، والسرعة الناتجة عن الخطوة الأخيرة ، والسرعة الأفقية عند اللمس ، والسرعة الناتجة عند اللمس، والسرعة الناتجة للساق الحرة عند اللمس ، والسرعة الأفقية عند الإقلاع ، والسرعة الناتجة عند الإقلاع ، والسرعة الناتجة

للساق الحرة عند الإقلاع ، إجمالي وقت الإقلاع ، الزخم الخطي عند اللمس، الطاقة الحركية عند اللمس ، الزخم الخطي عند الإقلاع ، والطاقة الحركية عند الإقلاع).

إجراءات البحث

١- منهج البحث

إستخدم الباحث المنهج الوصفى باستخدام التحليل الميكانيكي معتمداً على أسلوب التصوير بالفيديو ثلاثي الأبعاد (***3D***) والتحليل الحركي باستخدام برنامج ***Simi Motion*** وذلك لمناسبته لطبيعة البحث .

٢- عينة البحث

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية متمثلة فى (٣) لاعبين للدرجة الأولى والمسجلين بالاتحاد المصرى لألعاب القوى حيث أدى كل لاعب (٤) محاولات للوثب الطويل تم اختيار أفضل(٣) محاولات قام بها كل لاعب وتم استبعاد باقى المحاولات وذلك وفقاً لنتائج التحليل الحركى والمستوى الرقمى وبذلك تكون عينة البحث الفعلية هى (٩) محاولات.

جدول (١)
البيانات الخاصة بعينة البحث

م	اسم اللاعب	النادي	الطول (المتر)	الوزن (الكجم)	العمر الزمني (السنة)	العمر التدريبي (السنة)	الرقم الشخصى (المتر)	مؤشر كتلة الجسم ***BMI*** (كجم/م٢)
١	**باسم محمد يحيى**	**الأهلي**	١.٨١	٧٨	٢٤	٨	٧.٨٥	٢٣.٧٨
٢	**عمر بسيوني**	**الأهلي**	١.٧٦	٦٧	٢٢	٧	٧.٧٠	٢١.٦٨
٣	**أحمد مجدي محمد**	**الأهلي**	١.٧٤	٧٤	٢٣	٦	٧.٤٣	٢٤.٤٢

يتضح من جدول (١) توصيف عينة البحث من حيث الاسم والنادي المسجل به اللاعب والطول والوزن والعمر الزمني والتدريبي والرقم الشخصي ومؤشر كتلة الجسم فى الوثب الطويل.

٣- وسائل جمع البيانات :

❖ **الأجهزة والأدوات المساعدة لجمع البيانات : مرفق (١)**

- ميزان طبي معاير لقياس الوزن لأقرب كجم .
- مقياس الارتفاع رستامير لقياس الارتفاع الكلى للجسم لأقرب سم .

❖ **الأجهزة والأدوات المستخدمة فى التحليل الحركي. مرفق (٢)**

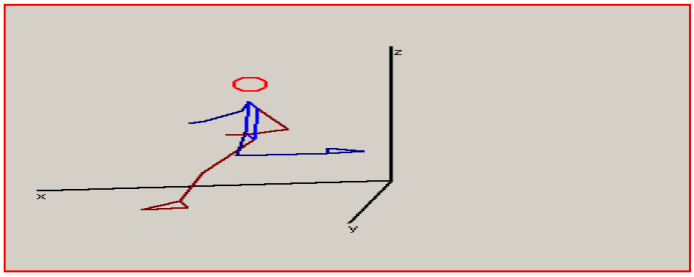
- وحدة كمبيوتر متطورة وبرنامج التحليل الحركي "Simi Motion" .
- صندوق للمعايرة ١ م × ١ م × ١ م "Calibration".
- عدد (٢) آلة تصوير نوع (Fastic Imaging)عالية السرعة ليصل أقصى تردد لها ٢٥٠ كادر/ ث.
- عدد ٢ كارت ذاكرة مساحة ٣٢ جيجا.
- شريط قياس لقياس بعد الكاميرات والمستوى الرقمى .
- وصلات كهربائية .
- علامات ضابطة (إرشادية) .
- عدد (٢) حامل ثلاثي

٤- تحديد مراحل الأداء الميكانيكية التى خضعت للدراسة:

<u>في ضوء عنوان البحث الذي يشير إلى فاعلية مؤشر النقل الحركي لمرحلة الإرتقاء في الوثب الطويل :</u>

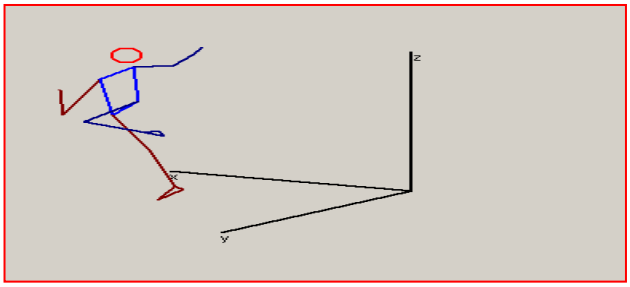
وبعد الإطلاع على المراجع العلمية والدراسات المرجعية فقد اختار الباحث مرحلة الإرتقاء فى الوثب الطويل التى تعتبر إحدى الصعوبات التى يواجهها اللاعب حيث يتم خلالها تغيير مسار مركز ثقل الجسم من الإتجاه الأفقي إلى الإتجاه الرأسي باتجاه الطيران الناتج من قوة رد فعل الإرتقاء فلذلك تناول الباحث مرحلة الإرتقاء وقد قام بتحديد لحظات الداء أثناء الإرتقاء وفقاً للأسس الميكانيكية وهى كالتالي (لحظة بداية اللمس – لحظة كسر الإتصال) ، وقد تناول الباحث بعض المؤشرات الميكانيكية التالية خلال اللحظات السابقة .

١- **لحظة بداية اللمس** : وهى اللحظة التي يبدأ فيها اللاعب بلمس القدم اليسرى (قدم الارتقاء) لسطح الأرض



شكل (١)
لحظة بداية اللمس

٢- **لحظة كسر الإتصال** : وهى اللحظة التي ينهى فيها اللاعب الدفع بمد جميع مفاصل قدم الإرتقاء استعداداً للطيران لأعلى وترك الأرض.



شكل (٢)
لحظة كسر الإتصال

٥- الدراسة الإستطلاعية :

قام الباحث بمعاونة المساعدين **مرفق (٣)** بإجراء الدراسة الإستطلاعية على عدد (٢) لاعب من نادى مقاولون الزقازيق ، وذلك يوم الثلاثاء الموافق ١٣ / ١٠ / ٢٠٢٠م للتمهيد لتصوير مهارة الوثب الطويل ، وتمت هذا الدراسة بالتنسيق مع مركز البحوث والاستشارات الرياضية بكلية التربية الرياضية بنين-جامعة الزقازيق ، حيث تم تصوير التجربة الإستطلاعية لهذه الدراسة بمركز شباب العباسية بالقاهرة ، في تمام الساعة الثانية ظهراً .

وكان من أهم أهداف هذه الدراسة:

- التأكد من صلاحية المكان الذى سيتم فيه التصوير وأيضاً وسائل وأدوات جمع البيانات.
- اختيار التوقيت المناسب للتصوير وفقاً لدرجة الإضاءة المطلوبة .
- تحديد أماكن وضع الكاميرا وزاوية التصوير وفقا للوضع الابتدائي والنهائي للمهارة
- التعرف على المسار الحركى للوثب الطويل .
- التعرف على المشكلات والمعوقات التى يمكن أن تظهر أثناء التصوير .
- التأكد من عمل أجهزة التحليل الحركي وإمكانية استخراج المتغيرات البيوميكانيكية.
- التأكد من تزامن الات التصوير مع وحدة التحليل الحركى " Semi Motion Analyses"
- تحديد أهم لحظات الأداء لمهارة الوثب الطويل .

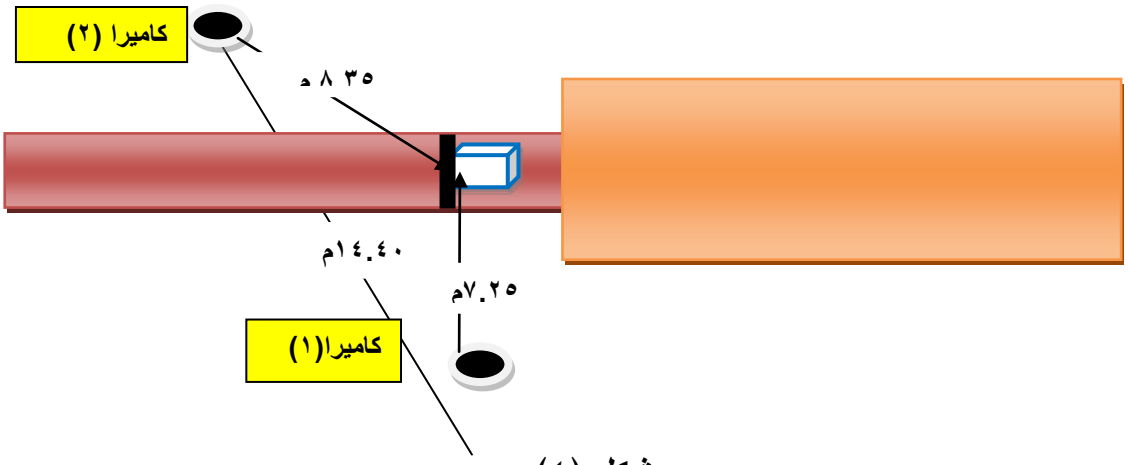
٦- الدراسة الأساسية:

بعد أن حققت الدراسة الإستطلاعية أهدافها وتمكن الباحث من معرفة المشكلات التي من الممكن أن تواجهه ، وأمكنه التغلب عليها في حدود الإمكانات المتاحة وتوصل إلى الإجراءات النهائية للتصوير ، قام الباحث بالتنسيق مع مركز البحوث والإستشارات الرياضية بكلية التربية الرياضية بنين جامعة الزقازيق

، وتم إجراء الدراسة الأساسية لعينة البحث يوم الثلاثاء الموافق ٢٠ / ١٠ /٢٠٢٠م بمركز شباب العباسية بالقاهرة الساعة الثانية ظهراً وبمعاونة المساعدين ، حيث تم تسجيل البيانات بإتباع الخطوات الآتية :

- **تنفيذ وتسجيل المحاولات**
- **التعامل مع المحاولات بعد التسجيل**
- **حساب البيانات والمتغيرات الأساسية للمهارة**
- **إعداد مكان وكاميرات التصوير**

تم التأكد من تجهيز صندوق المعايرة ، ومكان وضع كاميرات التصوير ، كما تم التأكد من تزامن عمل الكاميرات ووضعها بالصورة الصحيحة بحيث يظهر اللاعب حيث تم ضبط الكاميرات بتردد ١٥٠ كادر/ ث ، وتم وضع مكعب المعايرة ١م× ١م×١م على بداية وفى منتصف لوحة الإرتقاء ، حيث ابتعدت الكاميرا (١) عن صندوق المعايرة مسافة ٧.٢٥ متر وابتعدت الكاميرا (٢) عن صندوق المعايرة مسافة ٨.٣٥ متر، وابتعدت الكاميرا (١) عن الكاميرا (٢) مسافة مقدارها ١٤.٤٠ متر وتم تثبيتهما على حاملين ثلاثيين ، وعلى ارتفاع يناسب تصوير المسابقة حيث كان ارتفاع الكاميرا (١) ، (٢) عن الأرض ١٠٠سم ، وكذلك التأكد من أن زوايا التصوير المستخدمة تسهل إمكانية رؤية اللاعب بكافة تفاصيله عند الأداء



شكل (٤)

أماكن وأبعاد وضع الكاميرات

•**إعداد اللاعب للتصوير**

تم قياس الطول والوزن لكل لاعب ، ثم تم وضع العلامات الإرشادية على مفاصل الجسم وتم تصوير الأداء للاعبين ، وكانت رجل الإرتقاء هى الرجل اليسري لكل اللاعبين والرجل اليمنى هى الرجل الحرة .

٧- المعالجات الإحصائية

للإجابة على تساؤلات البحث ، استخدم الباحث المعالجات الإحصائية التالية:

- المتوسط الحسابي **Arithmetic Mean**
- الانحراف المعياري **Standard Deviation**
- معامل الارتباط
- تحليل الانحدار
- نسب المساهمة

عرض ومناقشة النتائج :

أولاً : عرض النتائج :

جدول (٢)

التوصيف الإحصائى للمؤشرات الميكانيكية لمؤشر النقل الحركى خلال الإرتقاء فى الوثب الطويل خلال لحظات الأداء (بداية اللمس – كسر الإتصال) ن =٩

المؤشرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	لحظة بداية اللمس		لحظة كسر الإتصال	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
ارتفاع مركز ثقل الجسم	متر	١.٠٨	٠.٠٤	١.٢١	٠.٠٤
السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم	م/ث	٧.٦٨	٠.٢	٨.٣٦	٠.٠٨
طاقة الحركة	جول	٢١٩.٩٩	٢٦.٦٦	٢٦٠.٢٧	١٩.٩٨
طاقة الوضع	جول	٧٨.٨٣	٧.١٣	٨٨.٠٧	٧.٦٤
الطاقة الكلية	جول/ كجم	٤٠.٠٩	٢.٤٩	٤٦.٨٠	١.٠٧
زمن الإرتقاء	ثانية			٠.١٢	٠.٠١
التغير فى ارتفاع مركز ثقل الجسم	متر			٠.١٣	٠.٠٢
تناقص الطاقة خلال الإرتقاء	جول			٦.٧١	١.٤٦
زاوية الانطلاق	درجة			٢٠.٢٢	١.٣٩
زاوية الحوض الأيسر	درجة	١٤٩	١.٦٥	١٦٩.٢٢	١.٩٨
زاوية الركبة اليسرى	درجة	١٥٥.٣٣	١.٨٠	١٧١.٨٩	١.١٧
زاوية رسغ القدم الأيسر	درجة	١٢١.٤٤	٢.٤٠	١٢٧	١.٨٧
مؤشر النقل الحركى	درجة /جول /كجم			٣.١٢	٠.٥٦
المستوى الرقمي	متر			٧.٦٦	٠.١٩

يتضح من جدول (٢) قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمؤشرات البيوميكانكية المختارة لمؤشر النقل الحركى للحظتي (بداية اللمس – كسر الإتصال) خلال الإرتقاء فى الوثب الطويل.

جدول (٣)
تحليل الإنحدار لبعض المؤشرات البيوميكانيكية خلال مرحلة بداية اللمس للاعبي الوثب الطويل
ن=٩

المؤشرات	المقدار الثابت	معامل الإنحدار	قيمة ف	مستوى الدلالة	معامل التحديد
طاقة الحركة	٦.٦١٥	٠.٠٠٥	٥.٦١٦	٠.٠٥٠	٠.٤٤٥
طاقة الوضع	٦.٤٧٢	٠.٠١٥	٣.٣٠١	٠.١١٢	٠.٣٢٠
الطاقة الكلية	٤.٨١٦	٠.٠٧١	٤٥.٧٦٥	٠.٠٠١	٠.٨٦٧
زاوية الحوض	٧.٨٦٠	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٩٧٦	٠.٠٠١
زاوية الركبة	١١.٣٦١	٠.٠٢٤-	٠.٣٨١	٠.٥٥٧	٠.٠٥٠
زاوية رسغ القدم	٦.٩٦٥	٠.٠٠٦	٠.٠٣٧	٠.٨٥٣	٠.٠٠٥

دال عند pvalue ≤ ٠.٠٥

يوضح جدول (٣) معدلات معامل التحديد حيث تراوحت ما بين (٠.٠٠١: ٠.٨٦٧) وهذه المؤشرات البيوميكانيكية تمثل نسب المساهمة فى التباين الحادث فى المستوى الرقمي للوثب الطويل ، كما تراوحت معدلات مستوى المعنوية ما بين (٠.٠٠١: ٠.٩٧٦) وكانت بعضها أقل من ٠.٠٥ (دالة إحصائياً) خلال لحظة بداية اللمس.

جدول (٤)
تحليل الإنحدار لبعض المؤشرات البيوميكانيكية خلال مرحلة كسر الاتصال للاعبي الوثب الطويل
ن=٩

المؤشرات	المقدار الثابت	معامل الإنحدار	قيمة ف	مستوى الدلالة	معامل التحديد
طاقة الحركة	٦.٦٥٧	٠.٠٠٤	١.٣٨٠	٠.٢٧٨	٠.١٦٥
طاقة الوضع	٦.٤٨٠	٠.٠١٣	٢.٨٧٣	٠.١٣٤	٠.٢٩١
الطاقة الكلية -	٠.٠١١-	٠.١٦٤	٤٤.٨٥٣	٠.٠٠١	٠.٨٦٥
زمن الإرتقاء	٨.٨٩٥	١٠.٢٢٤-	١١.٢٤٧	٠.٠١٢	٠.٦١٦
التغير فى ارتفاع مركز ثقل الجسم	٧.٧٠١	٠.٣٥٠-	٠.٠٠٦	٠.٩٤٠	٠.٠٠١
فرق الطاقة خلال الإرتقاء	٨.٤٣٥	٠.١١٦-	٢٩.٥٨٩	٠.٠٠١	٠.٨٠٩
زاوية الانطلاق	١٠.١٥٧	٠.١٢٤-	٣٤.٢٥٦	٠.٠٠١	٠.٨٣٠
مؤشر النقل الحركى	٦.٧٩٩	٠.٢٧٥	١٣.٧٥٥	٠.٠٠٨	٠.٦٦٣
زاوية الحوض	١٨.٧٧٥	٠.٠٦٦-	٦.٣٥٠	٠.٠٤٠	٠.٦٩٠
زاوية الركبة	٦.٤٤٦	٠.٠٠٧	٠.٠١٣	٠.٩١٢	٠.٠٠٢
زاوية رسغ القدم	٧.٩٢٩	٠.٠٠٢-	٠.٠٠٣	٠.٩٥٧	٠.٠٠١

دال عند pvalue ≤ ٠.٠٥

يوضح جدول (٤) معدلات معامل التحديد حيث تراوحت ما بين (٠.٠٠١ : ٠.٨٦٥) وهذه المؤشرات البيوميكانيكية تمثل نسب المساهمة فى التباين الحادث فى المستوى الرقمي للوثب الطويل ، كما تراوحت معدلات مستوى المعنوية ما بين (٠.٠٠١ : ٠.٩٥٧) وكانت بعضها أقل من ٠.٠٥ (دالة إحصائياً) خلال لحظة كسر الاتصال.

ثانياً : مناقشة النتائج :

يتضح من جدول (٢) قيم المتوسطات والإنحرافات المعيارية لبعض المؤشرات البيوميكانيكية المرتبطة بمؤشر النقل الحركي خلال الارتقاء في الوثب الطويل للحظتي (بداية اللمس – كسر الاتصال) حيث بلغت قيمة مؤشر النقل الحركى خلال الارتقاء (٣.١٢) درجة/جول/كجم ، حيث المؤشر النقل الحركى بهذه القيمة يحتاج إلى تفسير لتفهم هل هذه القيمة معبرة عن الاداء الانسب أم تحتاج الى تطوير

فهنا نشير إلى ان مقدار فرق الطاقة كلما زاد كلما أثر ذلك إيجابياً على مؤشر النقل الحركي والعكس صحيح ومما سبق يتضح أنه كلما زاد مقدار الطاقة الكلية بمقدار (١) جول / كجم وحسب زاوية الانطلاق المناسبة يزيد النقل الحركي بمقدار (٢) درجة / جول / كجم

كما يتضح من جدول (٣) الخاص بتحليل الإنحدار لبعض المؤشرات البيوميكانيكية خلال لحظة بداية اللمس في الارتقاء للاعبى الوثب الطويل أن أعلى معدلات لمعامل التحديد بلغت (٠.٨٦٧) لمؤشر الطاقة الكلية ، (٠.٤٤٥) لمؤشر طاقة الحركة ، (٠.٣٢٠) لمؤشر طاقة الوضع ، وهذه المؤشرات الثلاثة تمثل أعلى نسب مساهمة في التباين الحادث في المستوى الرقمي للوثب الطويل كما بلغت معدلات مستوى المعنوية لنفس المؤشرات (٠.٠٠١) ، (٠.٠٥٠) ، (٠.١١٢) على التوالى وكانت مؤشرى الطاقة الكلية وطاقة الحركة أقل من ٠.٠٥ (دالة إحصائياً) ويعزى الباحث هذا إلى أن الطاقة الميكانيكية الكلية هي عبارة عن مجموع طاقتى الحركة والوضع وهي المسئولة عن حركة الجسم أو وضعه سواء في إتجاه خطي أو دوراني مما كان لها تأثرا إيجاباً في التباين الحادث في المستوى الرقمي خلال لحظة بداية اللمس .

ويتفق الباحث هنا مع ما نتائج **Abdel-Rahman Akl** (**٢٠١٤م**) (**١٥**) فيما يخص طاقة الحركة وطاقة الوضع .

ويتفق ذلك مع ما ذكره **بسطويسي أحمد (١٩٩٦م)** (٣) ان عمل قدم الارتقاء يبدأ بوضع قدم الارتقاء فوق لوحة الارتقاء مباشرة حيث توضع القدم كاملة (بداية اللمس) وزيادة سرعة اللاعب وبالتالي زيادة الرفع

كما يتضح من جدول (٤) الخاص بتحليل الانحدار لبعض المؤشرات البيوميكانيكية خلال مرحلة كسر الإتصال في الارتقاء للاعبى الوثب الطويل أن أعلى معدلات لمعامل التحديد كانت تتراوح ما بين (٠.٦١٦- ٠.٨٦٥) وذلك لمؤشرات (الطاقة الكلية – زمن الارتقاء – فرق الطاقة – زاوية الانطلاق – مؤشرا لنقل الحركي – زاوية الحوض) وهذه المؤشرات تمثل أعلى نسب مساهمة في التباين الحادث في المستوى الرقمي للوثب الطويل ، كما تراوحت معدلات مستوى المعنوية لنفس المؤشرات البيوميكانيكية السابقة ما بين (٠.٠٠١ – ٠.٠٤٠) وجميعها أقل من (٠.٠٥) دالة إحصائيا .

فمؤشر الطاقة الكلية بلغ لحظة بداية اللمس(٤٠.٠٩) جول ، وفى لحظة كسر الاتصال بلغ (٤٦.٨٠) جول وبنسبة مساهمة (٠.٨٦٥) هي الأعلى في معامل التحديد في لحظة كسر ،وكذلك زاوية الانطلاق التي بلغت قيمتها (٢٠.٢٢) درجة وبنسبة مساهمة (٠.٨٣٠) كما بلغ مؤشر فرق الطاقة (٦.٧١) وبلغ معامل التحديد لها (٠.٨٠٩) .

جميع هذه المؤشرات في المكون الرئيسي لمؤشر النقل الحركي بناءاً على المعادلة التالية

مؤشر النقل الحركي = زاوية الانطلاق / فرق الطاقة

ويتفق الباحث هنا مع نتائج كلا من **فراس محمد حسين فرج (٢٠١٧م)** (١١) ، **Isik Bayraktar and Murat Cilli (٢٠١٧م)**(١٧) .

ويتفق ذلك مع ما ذكره **عادل عبد البصير(١٩٩٨م)(٩)** أن الخواص الميكانيكية لجهاز حركة الإنسان كسلسلة كينماتيكية لها درجات كثيرة من حرية الحركة بالنسبة لأطرافها جعلت بالإمكان حدوث تأثير للقوى بين أجزاء هذه السلسلة بعضها مع البعض الأخر حيث تزداد سرعة الأطراف فى هذه السلسلة كلما ابتعدنا عن المركز نتيجة الوصل الحركى بين أجزائها.

وتتضح قيمة مؤشر النقل الحركي التي بلغت (٣.١٢) درجة /جول /كجم وبلغ معامل التحديد لها (٠.٦٦٣) وهو مساهم أيضا في المستوى الرقمي حيث أن مؤشر النقل الحركي يعتبر من أهم خصائص الحركة الرياضية خلال اداء الوثب الطويل حيث يختلف هذا المؤشر وفقا لمتطلبات اداء كل مهارة فالهدف الميكانيكى للوثب الطويل يعتمد على وصول اللاعب الى اقصى مسافة أفقية ولذلك فان قياس مؤشر النقل الحركى يعتبر قياسا كميا ونوعيا من خلال قدرة اللاعب على انتاج اكبر طاقة

ميكانيكة وعدم فقدانها مع انطلاق الجسم بالطريقة الصحيحة ، حيث أن قدرة اللاعب على عدم فقدان تلك الطاقة (الحفاظ على الطاقة) تساهم فى فعالية الإرتقاء والتي ظهرت خلال نتائج مؤشر تناقص الطاقة من لحظة بداية اللمس الى لحظة كسر الاتصال

وبالتالي يعتمد مقدار الطاقة الناتجة على مقدار كتلة اللاعب وسرعته وحيث أن كتلة اللاعب ثابتة بينما الاختلاف في سرعة اللاعب هى المحك لانتاج الطاقة فاللاعب الافضل هو الذى يستطيع انتاج اعلى سرعة في لحظة كسر الاتصال.

ويتفق الباحث هنا مع نتائج **مصطفى بوشيبة (٢٠١٩م)**(١٤) .

ويشير هنا **صريح عبدالكريم (٢٠٠٧م)**(٦) عادة يكون التناقص في الطاقة بين الاستناد والدفع للاعبي المستويات العالية قليل، إذ يكون معدل تناقص الطاقة اقل ما يمكن لضمان الحصول على أعلى مؤشر للنقل الحركي ودلالة على إن الدفع كان مثاليا، وتبعا لذلك كان التغير في كمية الحركة بأقل قيمة وعزم القوى والمقاومة كانت مناسبة وزوايا وضع الجسم لحظتي الامتصاص والدفع بأفضل قيم وبما يضمن حصول الجسم على الوضع المثالي أثناء الإرتقاء.

ويرى الباحث قدرة اللاعب للارتقاء بقوة فى اقل زمن للارتكاز والذي بلغ (٠.١٢) ث يساهم فى استغلال السرعة المكتسبة من الاقتراب وتحوليها الى سرعة في الارتقاء تساهم فى زيادة مؤشر النقل الحركى.

وهذا ما أكده **طلحة حسام الدين (١٩٩٣م)** (٧) أن عملية الدفع تعتمد أساساً على امتداد المفاصل (القدم – الركبة – الفخذ) ويسبب صلابة السطح الارتكاز وقوة الضغط كمحصلة لقوة العضلات والتي تؤثر فى الاتجاه العكسي يكون هناك رد فعل للارتكاز ولهذا فان المد الناتج من قوة الدفع يؤثر على مركز ثقل طاقة الحركة كما أنها تعتمد على سرعه ثني ومد المفاصل على قوة عضلات الرجل المرتكزة.

الإستخلاصات والتوصيات

الإستخلاصات :

<u>في إطار عينة البحث ومن خلال عرض وتفسير النتائج ، تم التوصل إلى الإستخلاصات التالية:</u>

١- تم التوصل الى قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأهم المؤشرات البيوميكانيكية لمؤشر النقل الحركى خلال لحظتى بداية اللمس- كسر الاتصال فى الإرتقاء فى الوثب الطويل.

٢- تحديد نسب مساهمة المؤشرات البيوميكانيكية في التغير الحادث في المستوى الرقمي خلال لحظتى بداية اللمس- كسر الاتصال للإرتقاء فى الوثب الطويل وفق مايلى:

أولا: لحظة بداية اللمس ظهرت نسب المساهمة وكانت دالة إحصائياً فى مؤشر طاقة الحركة بقيمة (٠.٤٤٥) ، والطاقة الكلية بقيمة (٠.٨٦٧) وجميعها دال إحصائياً أقل من ٠.٠٥.

ثانيا: لحظة كسر الاتصال ظهرت نسب المساهمة وكانت دالة إحصائياً فى مؤشر الطاقة الكلية بقيمة (٠.٨٦٥)، زمن الارتقاء بقيمة (٠.٦١٦) ، فرق الطاقة بقيمة (٠.٨٠٩) ، زاوية الإنطلاق بقيمة (٠.٨٣٠) ، مؤشر النقل الحركي بقيمة (٠.٦٦٣) ، زاوية الحوض بقيمة (٠.٦٩٠) وجميعها دال إحصائياً أقل من ٠.٠٥.

٣- يوجد علاقة طردية بين مؤشر النقل الحركى وزاوية انطلاق الجسم مع ثبات قيمة فرق الطاقة الميكانيكية.

٤- يوجد علاقة عكسية بين مؤشر النقل الحركى ومقدار فرق الطاقة الميكانيكية مع ثبات زاوية إنطلاق الجسم.

٥- مؤشر النقل الحركي يؤثر ويساهم بشكل مباشر على الانجاز الرقمي فى مسابقة الوثب الطويل.

التوصيات:

انطلاقا من الإستخلاصات التى تم التوصل إليها يوصي الباحث بما يلى :

١- اهتمام مدربي مسابقات الوثب في ألعاب القوى بمؤشر النقل الحركي الميكانيكي.

٢- وضع تدريبات نوعية لتحسين قيم مقادير السرعة والطاقة لتطوير مستوى أداء اللاعبين.

٣- يوصى الباحث الاتحاد المصرى لألعاب القوى بالاسترشاد بنتائج الدراسة الحالية باعتبارها تمثل افضل لاعبى المنتخب المصرى لألعاب القوى فى الوثب الطويل اثناء وضع البرامج التدريبية لهم.

المراجع :

١- **الاتحاد الدولي لألعاب القوى (٢٠٠٦م)** : مسابقات الوثب – المستوى الثاني للمدربين ، مركز التنمية الإقليمي ، القاهرة .

٢- **الاتحاد الدولي لألعاب القوى (٢٠٠٩م)** : دراسات حديثه لألعاب القوى، نشره مركز التنمية الإقليمي ،عدد ٢٤، القاهرة .

٣- **بسطويسى أحمد بسطويسى (١٩٩٦م)** : سباقات الميدان والمضمار (تعليم – تكنيك – تدريب) ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

٤- **حمدي أحمد صالح جبر (٢٠١٩م)** : تأثير تدريبات المقاومة الكلية TRX على بعض القدرات البدنية و المتغيرات البيوكينماتيكية لمتسابقى الوثب الطويل ، المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضية- جامعة الأسكندرية عدد ٦٠ .

٥- **زكي محمد درويش ، نبيلة عبد الرحمن ، عائشة طوقان ، هانم رمضان ،سعدية شيحة(١٩٨٠م)** : مسابقات الميدان والمضمار "الوثب والقفز" ، دار المعارف ، القاهرة .

٦- **صريح عبد الكريم الفضلى (٢٠٠٧)** : تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي ، مطبعة عدي العكيلي، بغداد.

٧- **طلحة حسين حسام الدين (١٩٩٣م)** : الميكانيكا الحيوية "الأسس النظرية والتطبيقية"، دار الفكر العربي ، القاهرة .

٨- **طلحة حسين حسام الدين (١٩٩٨م)** : مبادئ التشخيص العلمي للحركة ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

٩- **عادل عبد البصير علي (١٩٩٨م)** : المدخل لتحليل الأبعاد الثلاثية لحركة جسم الإنسان في المجال الرياضي، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة .

١٠- **على حسين القصعى (١٩٨٠م)** : الوثب والقفز فى العاب القوى ، دار الكتب الجامعية ، القاهرة.

١١- **فراس محمد حسين فرج (٢٠١٧م)** : دراسة تحليلية لبعض المؤشرات الكينماتيكية لمرحلة الاقتراب والثلاث خطوات الأخيرة لمسابقة الوثب الطويل، المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضية- جامعة الإسكندرية عدد ٥٥ .

١٢- **محمد جابر بريقع وخيرية إبراهيم السكري (٢٠٠٢م)** : المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضي ، منشأه المعارف ، الإسكندرية .

١٣-**محمد صبحي حسانين (٢٠٠٣م)** : القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضة ، ط٥، دار الفكر العربي ، القاهرة.

١٤-**مصطفى بوشيبة (٢٠١٩م)** : أثر بعض المتغيرات الكينماتيكية على المستوى الرقمي في الوثب الطويل ، المجلة العلمية والتكنولوجية للنشاطات البدنية والرياضية مجلد ١٦ ، عدد ١ ، الجزائر.

15- **AbdelRahmanAkl(2014):**BIOMECH NIC L STUDY TO SSESS THE V RI TIONS BETWEEN M LE NDFEM LE IN LONG JUMP,Sport SPA Vo l. 11, Issue 1: 33-36.

16- **Bruggemann,G.-p., Koszewski, D. & Muller, H (1999)**: Biomechanical Research Project Athens 1997 Final Report,(Meyer& Meyer Sport (UK) Ltd, P 134.

17- **Isik Bayraktar1 and Murat Cilli2(2017**) :Differences in selected long jump components according to the results of Turkish youth boys Pamukkale Journal of Sport Sciences , Vol. 8, No. 3, 89-96.