دراسة تحليلية كينماتيكية لمرحلة البدء والانطلاق لعدائي المسافات القصيرة عن طريق تحليل تقنية الفيديو باستخدام برنامج التحليل الحركي كينوفيا Kinovea لذوي الاحتياجات الخاصة

جمال أحمد غالب عبد الله، [1] طاوسي مفتاح[2]، داعي يوسف[3]
[1]كلية التربية الرياضية-جامعة الحديدة
[2+3] معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضة جامعة الشهيد زيان عاشور – ولاية الجلفة
DOI: https://doi.org/10.56807/buj.v5i4.446

الملخص

هدف البحث التعرف إلى بعض المتغيرات الكينماتيكية لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية، واستخدم الباحثون المنهج الوصفي (دراسة الحالة) من خلال التحليل الحركي لأداء المهارة باستخدام برنامج كينوفيا Kinovea؛ وذلك لمناسبته لطبيعة وأهداف الدراسة، تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وتتمثل في اللاعب النموذج للتصوير وعددهم رياضي واحد ناشئ من ذوي الإعاقة السمعية بولاية الجفلة والمميز في أداء مهارة البحث، وقد توصل الباحثون إلى أربع متغيرات كينماتيكية مؤثر في تكنيك الأداء لمتسابقي 100 م عدو، وهذه المتغيرات هي(الإزاحة، والسرعة، والتعجيل، والزوايا) وأوصى الباحثون بضرورة استخدام نتائج هذا البحث في اقتراح برامج تدريبية وبأساليب مختلفة على مراحل سنية مختلفة في مسابقات العدو.

الكلمات المفتاحية: تحليل حركي - عدائي المسافات القصيرة.

A kinematic analytical study of the start and take-off phase of short-distance runners through video technology analysis using the kinovea motor analysis program for people with special needs

Abstract

The aim of the research is to identify some of the kinematic variables of the 100-meter runners for people with hearing disabilities. Due to its suitability to the nature and objectives of the study, the research sample was chosen in an intentional way, and it is represented in the model player for photography, and their number is one young athlete with a hearing disability in Al-Jafla Governorate, who is distinguished in performing the research skill. (displacement - speed - acceleration - angles) The researchers recommended the need to use the results of this research in proposing training programs and different methods at different age stages in sprint competitions.

***Keywords**: A kinematic analysis- short-distance runners*

المقدمة ومشكلة البحث:-

أصبح لرياضة المعاقين نصيبٌ وافرٌ من تطور أساليب وطرائق علم التدريب وارتباطها بعلوم الميكانيكا الحيوية والفسلجية ، حيث أخذت أبعادا" جديدة نتيجة هذا الارتباط ما أدى إلى أن تكون رياضة تنافسية لتحقيق الارقام القياسية في المنافسات الدولية والأولمبية والعالمية، والتي تتوافق مع قدراتهم وقابلياتهم البدنية ودرجة العوق لديهم

كما أن التدريب الرياضي الحديث لمتسابقي المستويات العليا في ألعاب القوى، يعتمد بالدرجة الأولى على العديد من العلوم التجريبية والأساسية التي ساهمت بتطبيقاتها المختلفة في زيادة فاعلية وكفاءة العملية التدريبية، لتحقيق أفضل الإنجازات العالمية والتي نشاهدها الآن في مسابقات الميدان والمضمار والتي تعتبر عماد الدورات الأولمبية قديمًا وحديثًا.

وقد حظيت ألعاب القوى بالقسط الكبير من هذا التقدم والتطور من خلال تطور مستوياتها الرقمية المستندة على شتى العلوم، ومنها علم الميكانيكا الحيوية، الذي يختص بالتحليل الميكانيكي لحركات الأجسام الحية ودراسة القوى المؤثرة في الأجسام، حيث ينقسم هذا العلم إلى قسمين: الكينماتيك الذي يهتم بوصف الأداء الحركي وصفًا فيزيائيًا مستخدمًا الاصطلاحات الخاصة بعلم الحركة، مثل: الإزاحة، والسرعة، والتسارع، والقسم الآخر الكينيتيك الذي يهتم بدراسة القوى المؤثرة في الحركة وأسباب إنتاج الحركة عند الكائنات الحية، وكلاهما يهتمان بالحركة الثابتة والمتحركة، وذلك من أجل الوصول إلى أعلى مستوى رقمي في الرياضات المختلفة. (هاشم ،2003م، ص 8)

إن علم البايوميكانيك هو أحد العلوم الحديثة في التربية الرياضية ، كونه يهتم بتحليل حركات الإنسان من خلال القوانين الميكانيكية للوصول إلى التكنيك الأمثل، من خلال استخدام الأجهزة والوسائل العلمية التي أدت إلى سهولة توضيح حركة الرياضي مهما اختلفت الاحتمالات، فكما أنه معلوم أن العين المجردة للشخص غير كافية للحصول على المعلومات والحقائق العلمية الدقيقة لبعض الحركات الرياضية، والحكم على صحة الحركة بالتقويم العام يعد حالة غير دقيقة بالبحث العلمي لاستيعاب دقائق الحركة وتحديد أخطائها.(هاشم ،2003،ص 83)

حيث تهدف معرفة المتغيرات الكينماتيكية إلى الوصول لمعرفة أدق التفاصيل للأداء، سعيًا وراء تكنيك أفضل، فهو أحد وسائل المعرفة الدقيقة بهدف التطوير المستدام للأداء الحركي وتساعد المدربين على اكتشاف دقائق الأمور والأخطاء والعمل على تقويمها، فاتباع النظريات الكينماتيكية وتطبيقها بشكل علمي في التدريب يؤدى حتمًا إلى تحسين المستوى الرقمي والأداء البشري، ففلسفة تطوير النواحي الكينماتيكية قائمة على تقييم الأداء ميكانيكيًا، مما يساعد على التعرف على نواحي القوة والضعف للاعب والعمل على تطويرها. (صريح،2010م،ص2)

فالتقدم في البحث العلمي يفرض علينا التخلص من التقديرات غير الموضوعية للتشخيص الحركي اللازم في الفعاليات الرياضية ويدعونا إلى قياس الأداء الحركي بطرق علمية سليمة من أجل المساعدة في إعداد البرامج التدريبية وحل بعض المشكلات التي تعترض تحقيق المستويات الرقمية. (عمر أحمد،2014م،ص3)

يشير "عصام عبد الخالق" (2003م) إلى أن الارتقاء بمستوى الأداء المهاري يكون من خلال التدريب وهو عملية تكرار لأداء المهارات في ظروف مختلفة للوصول باللاعب إلى مرحلة المنافسة وتعتمد كل لعبة من الألعاب - وما تصل إليه من إتقان - اعتمادا كبيرا على مهاراتها الأساسية ، ويشكل الأداء المهاري عاملا مهمًا بالنسبة للاعبين ، وهذا يتطلب تمرين وممارسة مستمرة ومنتظمة مع تصحيح ما قد يطرأ من أسباب تعوق الوصول إلى طريقة الأداء الصحيحة (عصام، 2003،ص 167 ،ص 168)

ويري "حسن هاشم" (1997م) أن سباق 100متر عدوًا من السباقات التي تعتمد على السرعة بالدرجة الأولى وعنصر السرعة من الصفات البدنية الأساسية المرتبطة بالقوة، كما أن هذا السباق يعتمد على صفات بدنية أخري هامة وضرورية مثل: القوة المميزة بالسرعة، وتحمل السرعة، والرشاقة، والمرونة، والتوافق، ويشكل الاهتمام بهذه العناصر جانبًا هامًا وضروريًا لعدائي سباق 100متر عدوًا على وجه الخصوص. (حسن أحمد،1997م،ص3،ص4)

والجدير بالذكر أن العالم يتقدم في الإنجاز الرقمي لمسابقات الميدان والمضمار تقدمًا سريعًا من عام إلى آخر ويظهر ذلك واضحًا في تحطيم الأرقام القياسية في البطولات الأولمبية والعالمية، وهذا الاتجاه المتسارع على الأرقام والمستويات هو الذي دفع العلماء إلى الاهتمام بالبحث العلمي في برامج ووسائل التدريب الرياضي.

إن الارتقاء بمستوى الأداء أحد المشاكل التي تواجه الناشئين وتقف في طريق تحقيق الأهداف، وقد يرجع ذلك إلى التركيز على أبعاد التدريب البدني فقط، وما يتطلبه تطوير مستوى اللياقة البدنية من تحمل الألم والمثابرة في الوصول إلى مستويات محددة تتطلب بذل الجهد والمعاناة، بالإضافة إلى أن تطوير المهارات الحركية يحتاج إلى العديد من التكرارات وتحمل الأداء الذي قد يساهم في تطوير الأداء وتحقيق الإنجاز في المنافسات الرياضية.

ولكون الباحثين مدربين في ألعاب القوى ومن خلال متابعة الباحثين للبطولات المحلية والمقابلات الشخصية مع

مدربي ألعاب القوى بشكل عام، ومدربي الناشئين لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية بشكل خاص ، شعر الباحثون أن هناك قصورًا في مستوى الأداء الفني لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية نتيجة للقصور في إعداد وتدريب الناشئين للمنافسات الرياضية في سباق 100م عدوًا، نتيجة لعدم مواكبة المدربين للمعلومات العلمية وعدم مواكبة التطور السريع في مجال الرياضة بشكل عام والعاب القوى بشكل خاص، واقتراح البرامج التدريبية والتمارين الخاصة وفقا ًلأسس علمية ميكانيكية خلال فترة الإعداد للاعبين في سباق 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية .

حيث يرى الباحثون أن السبب يعود إلى عدم توفر الأجهزة والأدوات والوسائل التكنولوجية الحديثة، وقلة المعلومات للتعرف على نقاط الضعف ومعالجتها وتعزيز نواحي القوة في البرامج التدريبية المكيفة .

من هنا برزت مشكلة البحث للتعرف على المتغيرات الكينماتيكية عن طريق تقنية الفيديو باستخدام برنامج التحليل الحركي كينوفياKinovea لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية للمحاولة لوضع إطار حركي يحكم أداء اللاعب من نتائج تحليل الأداء تحليل كميًا ونوعيا ًوفق أسس علمية، وبالتالي قد تسفر النتائج على تحقيق أداء أفضل للاعبين، والتي قد تسهم بدورها في الوصول إلى الأداء النموذجي في مرحلة البدء والانطلاق بأسلوب فعال لتحقيق الهدف لما لهذه المرحلة من أهمية كبيرة في حسم السباق، والتي قد تتضح من خلال استخدام برامج التحليل الحركي لمرحلة البدء والانطلاق على اللاعب النموذج من لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية والمميز في أداء مهارة البحث .

نظرًا إلى عدم توفر الأجهزة والأدوات والوسائل التكنولوجية الحديثة وقلة المعلومات للتعرف على نقاط الضعف ومعالجتها وتعزيز نواحي القوة في البرامج التدريبية المكيفة .

وبذلك قد يمكن للمدربين الوقوف على أساس علمي لبناء برامج تدريبية مكيفة بصورة علمية مقننة وفق أسس ميكانيكية، يتم التركيز فيها على جزء أو أكثر ذي تأثير مباشر في الأداء، أي أن الدخول في التفاصيل الدقيقة للأداء قد يمكننا اختيار ما هو مناسب لتدريب اللاعب، وخاصة أن التعامل مع البيانات الناجمة من التحليل على أنها سلاسل رقمية توافقية تعبر مباشرة عن القوة أو السرعة يعتبر أكثر دقة، وأن التدريبات الخاصة والأساليب التدريبة الحديثة في البرنامج التدريبية التي تبني في ضوء نتائج المتغيرات الميكانيكية قد تكون ذات تأثير مباشر على مواطن الخلل في الأداء، مما دفع الباحثين إلي إجراء تلك الدراسة للتعرف على بعض المتغيرات الكينماتيكية لتحسين مستوى الأداء لدى متسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية.

أهمية البحث والحاجة إليه:

الأهمية العلمية:

1- الارتقاء بالواجبات المهارية التي تعتمد بشكل كبير على إتقان المهارات.

2- تعتبر هذه الدراسة إضافة إلى سلسلة البحوث العلمية التي تبحث في مجال ارتقاء وتطوير المتسابقين مسافة 100 م عدوًا، وقد تثري هذه الدراسة المكتبة فيما يتعلق بتخصص رياضة ألعاب القوى لهذه الشريحة .

3- يمكن الاستفادة بها في إعداد قاعدة من المتسابقين المميزين.

4- قد تسهم هذه الدراسة بدورها في الوصول إلى الأداء النموذجي للأداء بأسلوب فعال.

5- مساعدة المدربين في عملية التدريب من خلال تصميم البرامج التدريبية مكيفة باستخدام الأساليب التدريبات الحديثة التي قد تساعد على إتقان الأداء الفني لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية.

6- التعرف على قيم المتغيرات الكينماتيكية لمعرفة نقاط القوة ومعالجة نقاط الضعف في محاولة لتقديم الحلول المناسبة من أجل تحسين المستوى العام للاعبين.

الأهمية التطبيقية :

1- يعد هذا البحث أحد المحاولات العلمية للارتقاء بمستوي الأداء من خلال التحليل الحركي بهدف تحسين الأداء(قيد البحث).

2- قد يعتبر هذا البحث بمثابة مرشد عمل المدربين لتقييم المستوي والارتقاء لتحسين المستوى الرقمي لفئة المعاقين سمعيًا.

هدف البحث:

التحليل الكينماتيكي لمرحلة البدء والانطلاق لعدائي المسافات القصيرة عن طريق تحليل تقنية الفيديو باستخدام برنامج التحليل الحركي كينوفياKinovea لذوي الاحتياجات الخاصة وذلك من خلال :

- التعرف على بعض المتغيرات الكينماتيكية لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية لدى اللاعب النموذج .

تساؤلات البحث:

- ما المتغيرات الكينماتيكية لمتسابقي 100 م عدًاو لذوي الإعاقات السمعية لدى اللاعب النموذج بتقنية الفيديو باستخدام برنامج التحليل الحركي كينوفيا Kinovea ؟

المصطلحات الواردة في البحث :

سباق العدو: هي تلك المسابقات التي يقطع اللاعب مسافتها بأقصى سرعة وفى أقل زمن ممكن.ة(محمود،2002م،ص6)

الميكانيكا الحيوية:Bio-Mechanic علم تطبيق القوانين والمبادئ الميكانيكية على سير الحركات الرياضية تحت شروط بيولوجية معينة. (طارق، محمد،2006م،ص22)

الكينماتيكا Kinematics : هو علم وصفي يصف الحركة وصفًا مجردًا دون التعرض للقوى المسببة لها.(حمدي،خيرية ،2002م،ص70)

التحليل الكمي :Quantative Analysis يهتم بتوصيف حركة الجسم البشري ككل أو جزء من أجزائه توصيفًا رقميًا أو قياسيًا. (ناهد،جمال ،1999م،ص235)

التحليل الكيفي:Qualitative Analysis لملاحظة المنظمة والحكم الاستنباطي علي جودة الحركة الإنسانية بهدف تقديم أفضل التدخلات العلاجية لتحسين الأداء. (طارق جمال ،2016م،ص16)

ذوو الاحتياجات الخاصة: Special need هم أفراد لديهم قصور في خاصية أكثر من الخصائص البدنية أو الانفعالية أو الاجتماعية الأمر الذي يحتاج معه خدمات خاصة تختلف في نوعها عن تلك التي تقدم للأفراد العاديين حتى يمكنهم تحقيق مستوي مناسب من الحياة وإظهار قدراتهم ليستفيد منها المجتمع كطاقة بشرية (أحمد البيومي علي، 2003،ص13)

الدرسات السابقة والمشابهة:

تعتبر الدراسات السابقة الركيزة الرئيسية التي يستعين بها الباحثون في الاتصال الفكري بين دراسات الآخرين والدراسة الحالية؛ لذا قام الباحثون بالاطلاع على العديد من الدراسات والأبحاث السابقة وقام بترتيبها من الأحدث إلى الأقدم وسوف يتم عرضها على النحو التالي:-

دراسة **"محمد أبو الفتوح سعد" (2013م) (15)** بعنوان" برنامج تدريبي مركب (أثقال- وبليومتري) لتنمية بعض المتغيرات البدنية واثره على تحسين المستوى الرقمي لسباق 100متر عدوًا "واستهدفت الدراسة التعرف على أثر التدريب المركب (أثقال – وبليومتري) على بعض القدرات البدنية الخاصة (القوة المميزة بالسرعة والسرعة) وكذلك تأثيره على المستوى الرقمي لمتسابقي 100متر عدوًا، واستخدم الباحث المنهج التجريبي واشتملت العينة على (20) لاعبًا 100 متر عدوًا تحت (18) سنة بمنطقة سوهاج لألعاب القوى وكانت أهم النتائج تأثير البرنامج إيجابيًا على المتغيرات البدنية (القوة المميزة بالسرعة والسرعة) وكذلك تأثير البرنامج إيجابيًا على المستوى الرقمي لمتسابقي 100متر عدوًا قيد الدراسة.

- دراسة(**طارق فاروق عبدالصمد ، وجمال أحمد غالب) (2016م) (6)** بعنوان "دراسة تحليلية كينماتيكية لأداء ركلة دوليو تشاجي (أبتوليو تشاجي) في رياضة التايكوندو كأساس لوضع تمرينات نوعية" يهدف البحث إلى: دراسة تحليلية للخصائص الكينماتيكية لأداء ركلة دوليو تشاجي (أبتوليو تشاجي) في رياضة التايكوندو كأساس لوضع تمرينات نوعية، وقد استخدم الباحثون المنهج الوصفي (دراسة الحالة)، واشتملت عينة البحث من لاعبي نادي المدرسة العسكرية بأسيوط والمسجل بالاتحاد المصري للتايكوندو لعام 2016، وعددهم لاعب واحد منتظم في التدريب، وحقق بطولات محلية ودولية ، وكانت أهم النتائج بلغت الزمن الكلي لمهارة دوليو تشاجي (أبتوليو تشاجي) 2.52 ث ، حيث اشتملت المرحلة التمهيدية على ثلاثة مراحل فرعية ، المرحلة الأولى الوضع القتالي وبلغ زمنه 0.70 ث بنسبة 28 % ، والمرحلة الثانية من المرحلة التمهيدية هي المرجحة الأمامية وبلغ زمن هذا المرحلة 0.41 ث بنسبة 16 % ، والمرحلة الثالثة مرحلة الدوران الأمامي وبلغ زمنه 0.16 ث بنسبة 6 % ، أما المرحلة الرئيسية مرحلة الركل فقد بلغ زمنها 0.12 ث بنسبة 5 % ، واشتملت المرحلة النهائية على ثلاثة مراحل فرعية ، المرحلة الأولى مرحلة السحب وبلغ زمنها 0.24 ث بنسبة 10 % ، والمرحلة الثانية هي مرحلة الدوران الخلفي بزمن 0.54 ث 21 % ، والمرحلة الثالثة من المرحلة النهائية هي مرحلة المرجحة الخلفية حيث بلغ زمنها 0.35 ث من الزمن الكلي للمهارة بنسبة مقدارها 14 % ، ويوصي الباحثون بالاهتمام بتصميم تدريبات تعمل على نفس المسارات الحركية والزمنية وتتشابه مع المهارة الحركية من حيث (المسار الحركي، ومقدار القوة، والزمن، والعضلات العاملة).

- دراسة **جمال أحمد غالب (2014م) (1)** بعنوان "دراسة الخصائص الكينماتيكية لأداء ركلة دوليو تشاجي في رياضة التايكوندو كأساس لوضع تمرينات نوعية " يهدف البحث إلى: دراسة تحليلية للخصائص الكينماتيكية لأداء ركلة دوليو تشاجي (أبتوليو تشاجي) في رياضة التايكوندو كأساس لوضع تمرينات نوعية، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي (دراسة الحالة)، واشتملت عينة البحث من لاعبي نادي المدرسة العسكرية بأسيوط والمسجل بالاتحاد المصري للتايكوندو لعام 2014 وعددهم لاعب واحد منتظم في التدريب وحقق بطولات محلية ودولية ، وكانت أهم النتائج توصل الباحث إلى عدد تسعة تمرينات نوعية مقترحة لتحسين أداء ركلة دوليو تشاجي

(أبتوليو تشاجي) في رياضة التايكوندو في ضوء الخصائص الكينماتيكية .

-دراسة "**جون كرونين وآخرين John Cronin**"(2008م) (24) بعنوان " **تأثير التدريب باستخدام جاكيت الأثقال على بعض المتغيرات الكينماتيكية للعدو**" واستهدفت الدراسة التعرف على تأثير التدريب باستخدام جاكيت الأثقال، والسحب بالزلاجة على بعض المتغيرات الكينماتيكية للعدو، وأستخدم الباحثون المنهج الوصفي ، واشتملت عينة الدراسة على (20) عداء قاموا بالعدو لمسافة (30م) في ثلاثة مواقف (بدون مقاومة – والسحب بالزلاجة – والعدو بجاكيت الأثقال) وكانت من أهم النتائج وجود زيادة في أزمنة العدو(7.5- 19.8%) في كل من العدو باستخدام جاكيت الأثقال، والسحب بالزلاجة بالمقاومة بالعدو بدون مقاومة، وقد أرجع الباحثون ذلك لانخفاض طول الخطوة (-5,2- 16,5%) وتردد الخطوة (-2,7 – 6,1%)

ـ منهج البحث: استخدم الباحثون المنهج الوصفي (دراسة الحالة) من خلال التحليل الحركي لأداء المهارة قيد البحث؛ وذلك لمناسبته لطبيعة الدراسة وأهدافها.

ـــ مجتمع البحث: يتكون مجتمع الدراسة من متسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية بنادي الأمل الرياضي للجري دائرة وسارة، والمسجلين بالجمعية الولائية الأمل لإدماج وترقية المعاقين

ـ عينة البحث: سوف يتم اختيار عينة البحث الوصفية بالطريقة العمدية وتتمثل في اللاعب النموذج للتصوير وعددهم لاعب واحد(1) والمميز في أداء مهارة البحث .

شروط اختيار العينة:

شروط اختيار عينة البحث الوصفية (اللاعب النموذجي):

روعي في اختيار عينة البحث **جانبين أساسيان: النواحي الفنية، والنواحي القانونية.**

أولًا : النواحي الفنية : أن يتفق أداء اللاعب المختبر مع المواصفات الفنية لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية.

ثانيًا : النواحي القانونية :

1- أن يتبع اللاعب الموديل الخطوات الفنية للمهارة أثناء الأداء.

2- أن يكون اللاعب مسجلًا بفرع نادي الأمل للجري ولاية الجلفة.

3- أن يكون لاعبًا وسبق له أن مثل النادي في مسابقات محلية أو وطنية.

4- أن يكون اللاعب ما زال يشترك في المنافسات.

أدوات جمع البيانات: استخدم الباحثون الأدوات التالية لجمع البيانات بما يتناسب مع طبيعة الدراسة والبيانات المراد الحصول عليها كما يلي:

- المسح المرجعي للمراجع والبحوث والدراسات العلمية السابقة.
- تحليل فعالية البحث باستخدام التحليل الكيفي الوصفي عن طريق الملاحظة.
- تحليل مهارة البحث باستخدام وحدة برنامج التحليل الحركي كينوفيا Kinovea
- العلامات الضابطة والإرشادية اللاصقة التي توضع حول مفاصل الجسم.
- وحدة معايرة(Calibration) ثنائية الأبعاد (x،y).
- عدد(1) كاميرا عالية التردد (Basler/ 125/S/FPS) ،مع حامل ثلاثي ذو ميزان مائي.
- استخدم الباحثون برنامج معالجة الصور Adobe photoshop 2020
- استخدم الباحثون برنامج معالجة الفيديو Camtasia 2019
- استخدم الباحثون برنامج معالجة الفيديو أدزبي بريمير Adobe Premiere Pro CC 2020
- استمارة استطلاع رأي الخبراء حول الفيديو المصور لتحديد أفضل محاول من المحاولات الثلاث للاعب النموذج (عينة البحث) (قيد البحث) مرفق ( ).
- استخدم الباحثون برنامج محول صيغ الفيديو Format Factory

المتغيرات الميكانيكية في ضوء التوصيف الكيفي الوصفي للخصائص التكنيكية لعدائي المسافات القصيرة لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية:

على الرغم من أن لعدائي المسافات القصيرة بصفة عامة يقوم بتكرار الأداء لمئات المرات أثناء التدريب إلا أنه عادة ما تظهر بعض الأخطاء في الأداء أثناء البطولات الرسمية حيث يصعب الاحتفاظ بمستوى أداء متميز طول الوقت، وقد يكون هناك سبب آخر ولكنه جوهري من وجهة نظر الباحثين وهو عدم استثمار الخصائص البيوميكانيكية للمهارة. ويظهر ذلك جليًا إذا ما ألجأنا المهارة (قيد البحث) إلى مراحلها الفنية الأساسية مع معرفة المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة تأثيرًا مباشرًا في تكنيك الأداء لكل مرحلة من مراحل الأداء، ودراستها تنظيريًا لتبين المتغيرات المرتبطة بعضها ببعض، وسوف يقوم الباحثون بإيضاح ذلك من خلال تحليل الأداء تحليلًا كيفيًا وصفيًا معتمدًا على الملاحظة الدقيقة من خلال مشاهدة الفيديو وعلى النحو التالي:

مرحلة البدء والانطلاق . تنقسم مرحلة البدء والانطلاق إلى وضع البدء والانطلاق:

وضع البدء: يستخدم العداء " البدء المنخفض" وذلك في عدو المسافات القصيرة؛ لأهميته في اكتساب العداء سرعة عالية في البداية ، من خلال وضع أصابع اليدين على خط البداية مستندًا على الإبهام والسبابة بشكل رئيسي والمسافة بينهما باتساع الأكتاف، والمرفقان ممدودتان دون وجود أي انثناء فيهما، والدراعان ممدودتان وعموديتان على الأرض، والرأس في وضعة الطبيعي والنظر إلى الأمام، والجذع مائل بحيث يكون الحوض في أعلى نقطة، وذلك لسهولة نقل مركز ثقل العداء في الوضع المناسب عند أخذ وضع الاستعداد من الانطلاق الجيد، والركبتان مثنيتان بحيث تكون زاوية الركبة الأمامية قائمة تقريبًا وزاوية الركبة الخلفية منفرجة قليلًا بزاوية 120 درجة تقريبًا، والقدمان على مكعب البدء قدم إلى الأمام وقدم إلى الخلف، والمسافة بينهما بحدود قدم تقريبا.

شكل (1)

حركة الانطلاق : تمثل حركة الانطلاق خروج القذيفة من المدفع وبذلك يجب أن تؤدى بأسرع ما يمكن مع بذل أقصى قوة ممكنة " قدرة انفجارية"، وذلك عند سماع طلقة الأذن بالبداية في هذه المرحلة يقوم اللاعب بدفع الجسم عن طريق فرد زوايا الركبتين والدفع بالقدمين معًا، دفع مكعبات البداية يجب أن تكون سريعة ما أمكن، على العداء أن يعمل علي تزايد كل من طول الخطوة و سرعة ترددها، واللذان يحتاجان من العداء إلى قوة عضلية، سرعة كبيرتين، اللذان يسمحان بالقدرة الانفجارية، ومن هنا يظهر لنا عدة متغيرات بدنية وميكانيكية وهي: (السرعة – والقوة – والقدرة – والدفع – وكمية الحركة - والزوايا) ومع سحب قدم الرجل الخلفية ونقلها إلى الأمام لتبدأ مرحلة تزايد السرعة.

شكل (2)

ومن خلال التحليل الكيفي الوصفي لمرحلة البدء والانطلاق لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية، يتضح لنا المتغيرات الكينماتيكية التي ستدرس مهارة البحث، وهو الهدف من وصف الخصائص الميكانيكية التي تم التوصل إليها عن طريق التوصيف الكيفي الكمي للخصائص التكنيكية لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية، ويتضح لنا أن المتغيرات الميكانيكية هي **الإزاحة، والسرعة، والعجلة، والزاوية.**

إجراءات التحليل الحركي ببرنامج كينوفيا (Kinovea):

الدراسة الاستطلاعية الأولى: قام الباحثون في تاريخ 11/ 2/2023م مع فريق العمل المساعد للقيام بعض الإجراءات مع عينة البحث الوصفية، حيث قام الباحثون بتصوير اللاعب النموذجي بهدف استخراج مركز ثقل جسم اللاعب النموذجي باستخدام نموذج لجدول فشير وبراون Fersher لتعين مركز ثقل الجسم العام، ومن خلاله تم تحديد ارتفاع كيمرات التصوير عن الأرض بحيث تكون الكاميرات مواجهة لمركز الثقل العام

لجســـم اللاعب؛ لكي يتم ضـــبط الزوايا بصـــورة جيدة أثناء التحليل، ونتائج التحليل موضحة في الجدول

جدول (1) نموذج التحليل الكمي لجدول فيشر وبراون Fersher لتعين مركز ثقل الجسم العام لعينة البحث الوصفية

م	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	أجزاء الوصلات	الوزن النسبي	الوزن المطلق	طول الوصلات	بعد مركز الوصلة	المسافة من النهاية القريبة للجسم	الاحداث الأفقي X	محصلة P.X	الاحداث الرأسي y	محصلة P.y
1	الرأس	0.07	4.27	----	---	---	10.5	44.84	10.6	45.26
2	الجذع	0.43	26.23	2.2	0.44	0.9	10.4	272.79	8.3	217.71
3	العضد R	0.03	1.83	1.9	0.47	0.8	9.1	16.65	8.4	15.37
4	العضد L	0.03	1.83	1.9	0.47	0.8	11.3	20.68	8.5	15.56
5	الساعد R	0.02	1.22	1.5	0.42	0.6	8.9	10.86	6.7	8.17
6	الساعد L	0.02	1.22	1.5	0.42	0.6	11.4	13.91	6.7	8.17
7	اليد R	0.01	0.61	0.5	---	---	9	5.49	5.2	3.17
8	اليد L	0.01	0.61	0.5	---	---	11.6	7.08	5.2	3.17
9	الفخذ R	0.12	7.32	3	0.44	1.3	9.5	69.54	5.6	40.99
10	الفخذ L	0.12	7.32	3	0.44	1.3	10.9	79.79	5.6	40.99
11	الساق R	0.05	3.05	2.4	0.42	1.0	9.5	28.98	3	9.15
12	الساق L	0.05	3.05	2.4	0.42	1.0	10.9	33.25	3	9.15
13	القدم R	0.02	1.22	0.5	0.44	0.2	9.5	11.59	1.3	1.59
14	القدم L	0.02	1.22	1	0.44	0.4	11.1	13.54	1.3	1.59
المجموع			61					628.97		420.05

ومن خلال **جدول (1)** يتضح لنا أن محصلة **(p.x) =628.97** ومحصلة **(p.y) = 420.05**

نقوم تجميع عزوم القوى الجاذبية مقسومة على وزن اللاعب.

مجموع محصلة (p.x)÷ وزن اللاعب = 628.97 ÷ 61 = 10.3

مجموع محصلة (p.y) ÷ وزن اللاعب = 420.05 ÷ 61 = 6.8

شكل (3)

حساب مركز ثقل الجسم العام من خلال نموذج (فيشر وبراون) (عينة البحث)

خطوات تحديد ارتفاع كاميرا التصوير عن الأرض في ضوء استخراج مركز ثقل الجسم العام عن الأرض على مقياس الرسم وكما يلي:

المعطيات:

طول اللاعب الحقيقي = 1.78 م

طول اللاعب في الرسم = 9.8 سم.

ارتفاع مركز الثقل العام للاعب من الأرض على الرسم = 5.7 سم

$$\text{مقياس الرسم} = \frac{\text{الطول في الرسم}}{\text{الطول الحقيقي}} = \frac{9.8 \text{ سم}}{1.78 \text{ م}}$$ نقوم بتحويل المتر إلى سم بالضرب × 100

$$\text{مقياس الرسم} = \frac{\text{الطول في الرسم}}{\text{الطول الحقيقي}} = \frac{9.8 \text{ سم}}{100 \times 1.78} = \frac{9.8 \text{ سم}}{178 \text{ سم}}$$

$$= \frac{1}{1.82} \times \frac{9.8}{\text{الطول الحقيقي}}$$ نضرب وسطين × طرفين

$$\text{إذا مقياس الرسم} = \frac{1}{1.82}$$

لاستخراج ارتفاع مركز ثقل الجسم على الواقع من خلال مقياس الرسم نقوم بالتعويض المباشر:

$$\text{مقياس الرسم} = \frac{\text{الطول في الرسم}}{\text{الطول الحقيقي}} = \frac{5.7 \text{ سم}}{1.78 \text{ م} \times 100} = \frac{5.7 \text{ سم}}{178 \text{ سم}}$$

$$= \frac{1}{1.82} \times \frac{9.8}{\text{الطول الحقيقي}}$$ نضرب وسطين × طرفين

ارتفاع مركز ثقل الجسم العام = الطول الحقيقي$\times \frac{1}{1.78} = \frac{5.7}{\text{الطول الحقيقي}}$ نضرب وسطين × طرفين

الطول الحقيقي × 1 = 1.82×7.5 = 1.03 متر.

إذًا ارتفاع الكاميرا عن الأرض = 1.03 م.

بعد التجربة الاستطلاعية تم تحديد أبعاد موقع التصوير وكان أبعاد مكعب المعايرة على المحور (y)2 متر ، وعلى المحور (x) 2 متر ، وبعد الكاميرات عن مكعب المعايرة 2.5 متر وارتفاع الكاميرات عن الأرض 1.3 متر.

وكان من أهم نتائج الدراسة الاستطلاعية هي التعرف على المعوقات منها تغير اتجاه الكاميرا بسبب ضوء الشمس، التأكيد على تدريب فريق العمل المساعد من مصورين ومساعدين، حتى يتم تلافي مثل هذه المشكلات في الدراسة الأساسية.

الدراسة الأساسية لعينة البحث الوصفية:

وفي الثلاثاء تاريخ 14/ 2/2023م قام الباحثون مع فريق العمل المساعد، للقيام بالدراسة الأساسية لعينة البحث الوصفية (القياس للمتغيرات الميكانيكية) تلقين اللاعب بالبرتوكول المتبع في أداء المحاولات وأداء محاولات تجريبية بعد إحماء جيد، ووضع العلامات الإرشادية لكي يقوم البرنامج بتتبع العلامات الإرشادية أثناء تحليل الحركة أتوماتيكيا أو يدويًا، ثم قام الباحثون مع فريق العمل المساعد بإجراء محاولة استطلاعية من أجل معرفة المدى الحركي الذي سوف تؤدى فيه المهارة، وبعد الكاميرات وارتفاعها والمجال الحركي الذي سوف تؤدى فيها المهارة داخل مكعب المعايرة.

وراعى الباحثون أثناء التصوير المجال المكاني للحركة المراد تصويرها، بحيث يكون بُعد الكاميرا يجب أن يغطي المجال المكاني للحركة المراد تصويرها دون الخروج عن هذا المجال أي مكعب المعايرة حتى تعطينا قيم صحيحة ودقيقة، ويجب أن تكون الكاميرا بوضع عمودي على وسط الحركة (مركز الحركة)، وإذا لم تكن عدسة الكاميرا عمودي على الحركة سوف يظهر اختلاف في قياس الزوايا، ويجب أن تكون الكاميرا متزنة وثابتة على حامل خاص معد لهذا الغرض، حيث يمكن تعييرها بواسطة الفقاعة المائية الموجودة في حامل الكاميرة بحيث تكون في المركز وأفقية مع الأرض.

الخطوات الإجرائية للتصوير:

- قام الباحثون بإجراء التجهيزات الخاصة باللاعب (عينة البحث).
- تم تجهيز المكان ووضع مقياس الرسم المستخدم في التحليل، ثم وضع علامات إرشادية لتحديد المجال الذى تؤدى فيه الحركة منذ بدايتها وحتى آخر لحظة من لحظات الأداء الخاصة لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية.
- تم وضع آلات التصوير (كاميرات التسجيل المرئي) عمودية على المستوى الفراغي السهمي الذى يتم فيه أداء المهارة قيد الدراسة وعلى ارتفاع 1.3 سم، حيث أمكن تسجيل مراحل أداء المهارة كما وضعت بقية الكاميرات نفس المستوى وبنفس المواصفات .
- ثم التصوير من منطقة بعيدة نسبيا عن الجسم المراد تصويره، إذ إن البعد النسبي لآلة التصوير سيجعل جميع أجزاء الجسم تتحرك بمسافة شبه متساوية مما يعطي دقة أكبر للقياسات المأخوذة من الصورة
- تم تجهيز اللاعب بارتداء الملابس المناسبة للتصوير.
- تم إجراء الإحماء المناسب لأداء المهارة المطلوب تنفيذها وذلك لتجنب حدوث أي إصابات.
- تم وضع العلامات الإرشادية في اماكنها الصحيحة (نقاط التمفصل).
- تم إعداد مكان التصوير وتحديد المدى الكلى للحركة بوضع علامات إرشادية على الأرض لتحديد موضع اللاعب في مكعب المعايرة .
- التأكد من وضع كاميرات التصوير بالطريقة المناسبة وعلى بعد كافٍ من اللاعب أثناء أداء المهارة، وعلى إرتفاع يناسب تصوير المهارة قيد الدراسة على كافة مراحلها.
- التأكد من أن زوايا التصوير المستخدمة واضحة؛ وذلك لتسهيل إمكانية رؤية الأداء بكافة تفاصيلها.
- قام اللاعب (عينة البحث) بأداء ثلاث محاولات.

- تم اختيار أفضل محاولة لأداء سباق 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية من بين الثلاث المحاولات وذلك عن طريق إجراء استطلاع رأي لمجموعة من السادة الخبراء حول تحديد مستوى للاعب النموذجي (عينة البحث الوصفية).

وأسفرت نتيجة الدراسة على:

تحليل المهارة تحليل وصفي كيفي باستخدام من خلال مشاهدة الفيديو المصور للتعرف على متغيرات البحث.

تصوير اللاعب النموذجي بكاميرا خاصة واستخلاص البيانات وتحليلها ببرنامج كينوفيا (Kinovea).

تم جمع البيانات والنتائج ومعالجة البيانات بالطرق الإحصائية المناسبة.

وتم التصوير ثلاث محاولات للاعب النموذجي، وتم فحص الفيديوهات وإرسالها للخبراء لإبداء الرأي وتحديد مستوى التكنيك للاعب النموذجي، وتحديد أفضل المحاولات الثلاثة من خلال مشاهدة الخبراء للفيديو المصور لعينة البحث الوصفية (اللاعب النموذجي):

جدول (2) آراء السادة الخبراء المتخصصين في تحديد أفضل المحاولات الثلاثة للاعب النموذجي من خلال مشاهدة الفيديو المصور(ن= 6)

	العنصر	المحـــــاولة	الدرجة المقدرة	النسبة المئوية
1	سباق 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية **للاعب النموذجي**	**الأولى**	**20**	**% 66.67**
		الثـــانية	**22**	**% 73.33**
		الثـــالثة	**28**	**% 93.33**

يوضح جدول (2) آراء السادة الخبراء في سباق 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية لتحديد أفضل محاولة من المحاولات الثلاثة خلال عرض فيديو خاص، وقد قام الباحثون باختيار أفضل المحاولات والتي حصلت على أعلى نسبة لتحليلها ببرنامج التحليل الحركي كينوفيا.

- **المعالجات الإحصائية**: استخدم الباحثون الأساليب الإحصائية التالية:

- الدرجة المقدرة.
- النسبة المئوية
- المعادلات الفيزيائية.

عرض النتائج ومناقشها وتفسيرها:

عرض نتائج التساؤل ومناقشها:

- ما المتغيرات الكينماتيكية لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية لدى اللاعب النموذج ؟

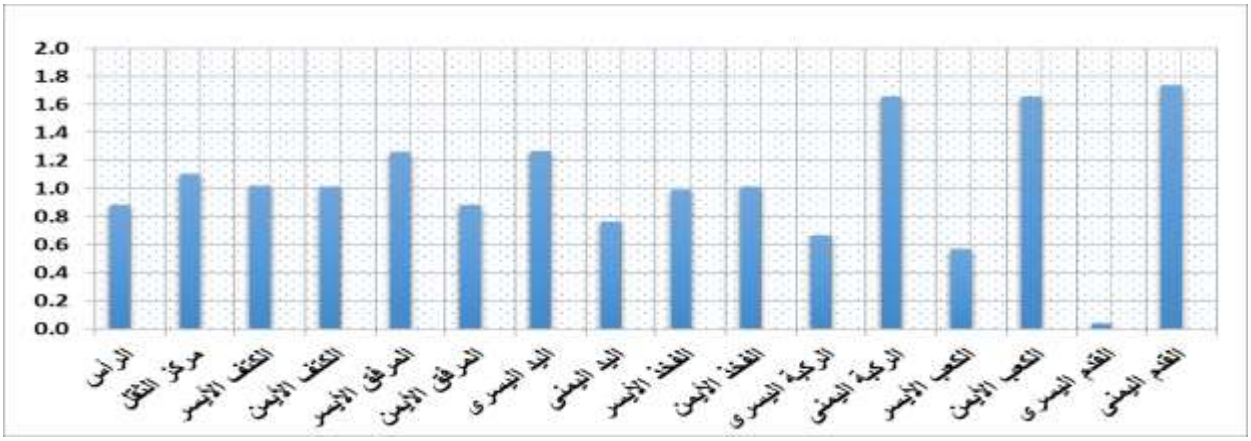
جدول (3) القيم الكميّة للمتغيرات الكينماتيكية لأجزاء الجسم لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية خلال (مرحلة البدء والانطلاق)

	المتغيرات / اجزء الجسم	الإزاحة الأفقية	الإزاحة الرأسية	المحصلة	السرعة الأفقية	السرعة الرأسية	المحصلة	العجلة الأفقية	العجلة الرأسية	المحصلة	زوايا البدء	زوايا الإنطلاق
		X	y	ABS	V(x)	V(y)	ABS	a(x)	a(y)	ABS	Ø	Ø
		M	M	M	m/S	m/S	m/S	m/S^2	m/S^2	m/S2		
1	الرأس	0.738	0.490	0.885	2.991	1.092	3.184	0.990	4.540	4.647	----	-----
2	الجذع	1.086	0.199	1.104	4.265	0.421	4.286	9.840	0.165	9.842	----	-----
3	الكتف الأيسر	0.878	0.521	1.021	3.112	0.879	3.234	2.986	5.124	5.931	129	92
4	الكتف الأيمن	0.875	0.512	1.014	3.124	0.754	3.214	5.125	6.547	8.314	129	16
5	المرفق الأيسر	0.865	0.921	1.264	2.952	0.623	3.017	7.123	21.364	22.520	180	92
6	المرفق الأيمن	0.525	0.715	0.886	3.321	0.112	3.323	4.963	15.952	16.706	180	169
7	اليد اليسرى	0.824	0.966	1.270	1.365	1.684	2.168	59.257	33.255	67.950	----	-----
8	اليد اليمنى	0.325	0.695	0.767	5.265	2.124	5.677	29.324	53.654	61.144	----	-----
9	الفخذ الأيسر	0.987	0.110	0.993	3.965	0.012	3.965	3.999	0.825	4.083	47	160
10	الفخذ الأيمن	1.011	0.070	1.013	3.658	0.145	3.661	4.210	0.912	4.308	90	69
11	الركبة اليسرى	0.665	0.049	0.667	4.981	0.287	4.989	38.214	16.257	41.528	108	169
12	الركبة اليمنى	1.653	0.152	1.660	1.658	1.452	2.204	30.235	15.852	34.139	154	101
13	الكعب الأيسر	0.552	0.145	0.571	4.254	0.836	4.335	33.236	2.563	33.335	93	159
14	الكعب الأيمن	1.654	0.081	1.656	0.715	0.852	1.112	48.365	4.012	48.531	115	111
15	القدم اليسرى	0.033	0.024	0.041	2.978	1.512	3.340	55.254	17.254	57.885	----	-----
16	القدم اليمنى	1.741	0.035	1.741	0.789	0.865	1.171	49.687	1.954	49.725	----	-----

يتضـــح من جدول (3) تفاوت القيم الكمية لأجزاء الجســـم في مرحلة البدء والانطلاق، فكانت أعلى قيمة للإزاحة على المحور الأفقي (×) خلال (مرحلة البدء والانطلاق) هي للقدم اليمنى والكعب الأيمن، وكانت أقل قيمة للإزاحة لليد اليمنى والقدم اليسرى.

وكانت أعلى إزاحة مسجلة على المحور الرأسي (y) هي لليد اليسرى ثم المرفق الأيسر، وكانت أقل قيمة مسجلة من نصيب القدم اليمنى والقدم اليسرى، ويفسر الباحثون ذلك بأن القدم اليسرى كانت مرتكزة على الأرض لحظة الدفع بالرجل اليسرى.

شكل (4)**مخطط القيم الكينماتيكية لمحصلة الإزاحة لأجزاء الجسم في مرحلة البدء والانطلاق لمتسابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية.**



يتضح لنا من خلال جدول(3) وشكل (4) أن محصلة الإزاحة لأجزاء الجسم في مرحلة البدء والانطلاق لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية، حيث كانت أعلى محصلة للإزاحة مسجلة للقدم اليمنى والركية اليمنى، وأقل قيمة مسجلة للكعب الأيسر والقدم اليسرى.

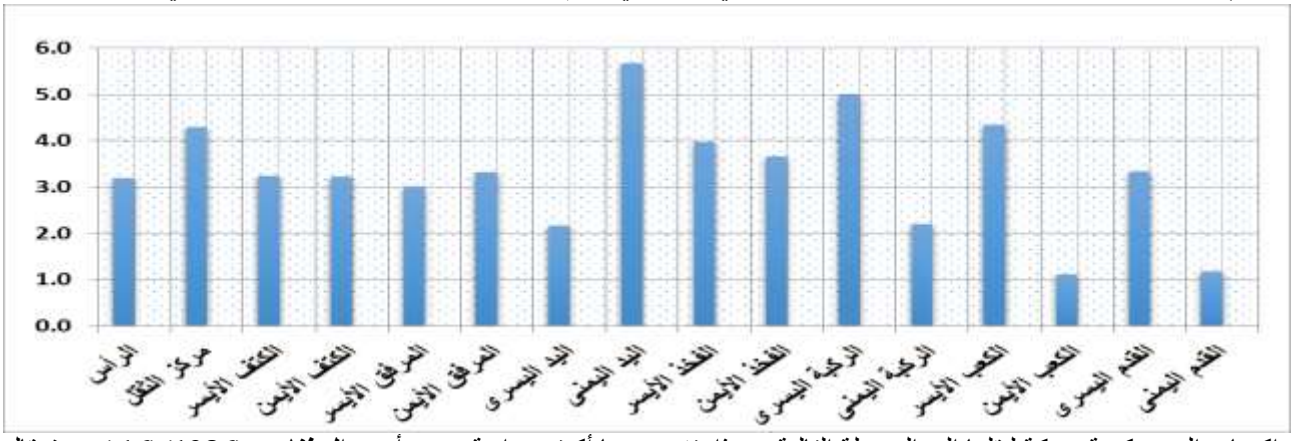
وهذا التفاوت في الإزاحات بين أجزاء الجسم في مرحلة البدء والانطلاق يكون الهدف منه نقل كمية الحركة المكتسبة من الجذع إلى الأطراف، ويتفق ذلك مع ما ذكره **طلحة حسين حسام الدين، وفاء صلاح الدين، ومصطفي كامل حمد، سعيد عبد الرشيد (1998)(9)** في أن النوع الأول من النقل الحركي هو النقل من الجذع إلى أحد الأطراف حيث يكون الجذع هو مصدر الحركة.

وكانت السرعة قد تفاوتت بين أجزاء الجسم وذلك على المحور الأفقي(×) حيث كان أسرع الأجزاء هي اليد اليمنى والركبة اليسرى، وأقل الأجزاء سرعة كانت القدم اليمنى والكعب الأيمن، وذلك بسبب ثباتهم على الأرض، وهذا له مدلول علمي وذلك من أجل الدفع ولإكساب الجسم كمية حركة وأيضًا التغلب على القصور الذاتي للجسم لتغير وضعه فالأجسام بطبيعتها كسله أو بمعني أنها لا تغير من حالتها بنفسها ولابد من قوة داخلية أو خارجية تغير من وضعها، وهذا ما يؤكده قانون نيوتن الأول وهذا ما ذكره **طارق فاروق عبد الصمد (2013)(7)**، **وطلحة حسام الدين (1994)(8)**، **ومسلم بدر الميّاح (2007)(21)** يظل الجسم على حالته من الحركة أو السكون ما لم تؤثر عليه قوى تغير من حالته .

والسرعة تفاوتت أيضا بين أجزاء الجسم على المحور الرأسي (y)، حيث كانت أسرع الأجزاء اليد اليمنى ثم اليد اليسرى، وكانت أقل سرعة رأسية للفخذ الأيسر ثم يليه المرفق الأيمن.

شكل ()مخطط القيم الكينماتيكية لمحصلة السرعة لأجزاء الجسم في مرحلة البدء والانطلاق لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية.

وقد تفاوتت محصلة السرعة بين أجزاء الجسم بمقدار، وكانت أعلى محصلة للسرعة الأفقية والرأسية اليد اليمنى حيث بلغت(5.677 m/S)، وكانت أقل الأجزاء سرعة على المحورين الأفقي والرأسي للقدم اليمنى والكعب الأيمن، وهذا التفاوت في سرعة الأجزاء



من أجل إكساب الجسم كمية حركة لنقلها إلى المرحلة التالية، وهذا يتفق مع ما أكدته دراسة **محمد أحمد الحفناوي (1986)(16)** حيث قال كلما زادت سرعة اي جزء من أجزاء الجسم زادت سرعات بقية أجزاء الجسم، ولكن بنسب مختلفة حسب قرب وبعد الجزء حيث يعتبر الجسم عند أداء المهارة سلسلة كينماتيكية مفتوحة.

ويتضح من خلال مرحلة البدء والانطلاق، أن تتفاوت السرعات فيما بين أجزاء الجسم العاملة والمقابلة ويرجع ذلك إلى طبيعة عملها حيث إنها تعمل على زيادة السرعة بتناغم ويتفق ذلك مع ما ذكره **محمد سليمان محمود (1998)** (18) على أهمية تحسين السرعة لما لها من تأثير فعال في تحسين مستوى الأداء للمهارات.

ويظهر من جدول (3) أن العجلة قد تفاوتت بين أجزاء الجسم على المحور الأفقي (×) فكانت اليد اليسرى هي الأكثر تعجيلًا؛ وذلك بسبب التغير الزاوي لمفصل المرفق أثناء المرجحة إلى الأمام، وكانت أقل اجزاء الجسم تسارعًا على المحور الأفقي (×) هي الكتف الأيسر والرأس.

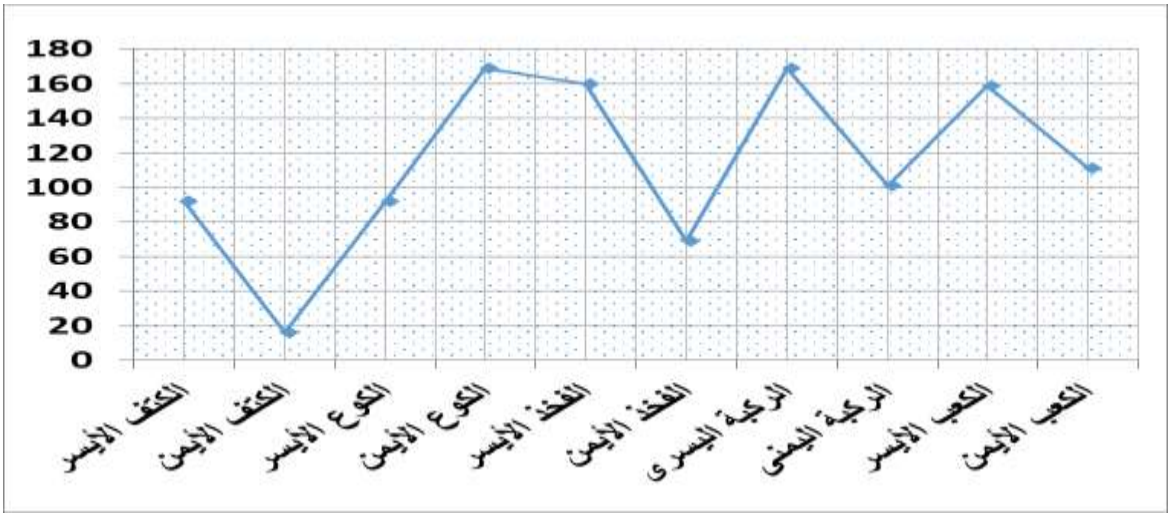
بينما تفاوتت القيم الكميّة للتعجيل على المحور الرأسي (y) وكانت أكثر أجزاء الجسم تعجيلًا هي اليد اليمنى واليد اليسرى، وكانت أقل أجزاء الجسم تعجيلًا على المحور الرأسي (y) هي للفخذ الأيسر ثم مركز ثقل الجسم العام

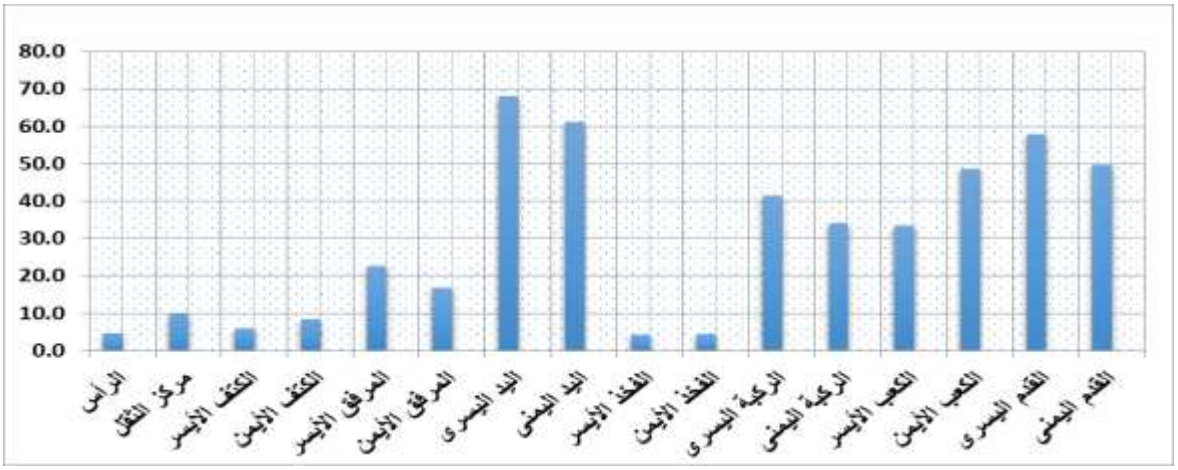
ويظهر لنا من جدول (3) وشكل (4) القيم الكينماتيكية لمحصلة التعجيل لأجزاء الجسم في مرحلة البدء والانطلاق لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية، حيث سجلت اليد اليسرى واليد اليمنى أعلى محصلة للتعجيل، بسبب القوة الناجمة من دفع القدم إلى

الأرض، وهذا ما يؤكده قانون نيوتن الثالث وهذا ما ذكره **طارق فاروق عبد الصمد (2013) (7)**، و**طلحة حسام الدين (1994) (8) ومسلم بدر الميّاح (2007)(21) لكل فعل رد فعل مساو له بالمقدار ومضاد له بالاتجاه**، وما يؤكده ذلك التغير الزاوي لمفصلي المرفقين اليمنى، بينما كانت أقل معدلات لمحصلة التعجيل أجزاء الجسم الفخذ الأيسر ثم الفخذ الأيمن .

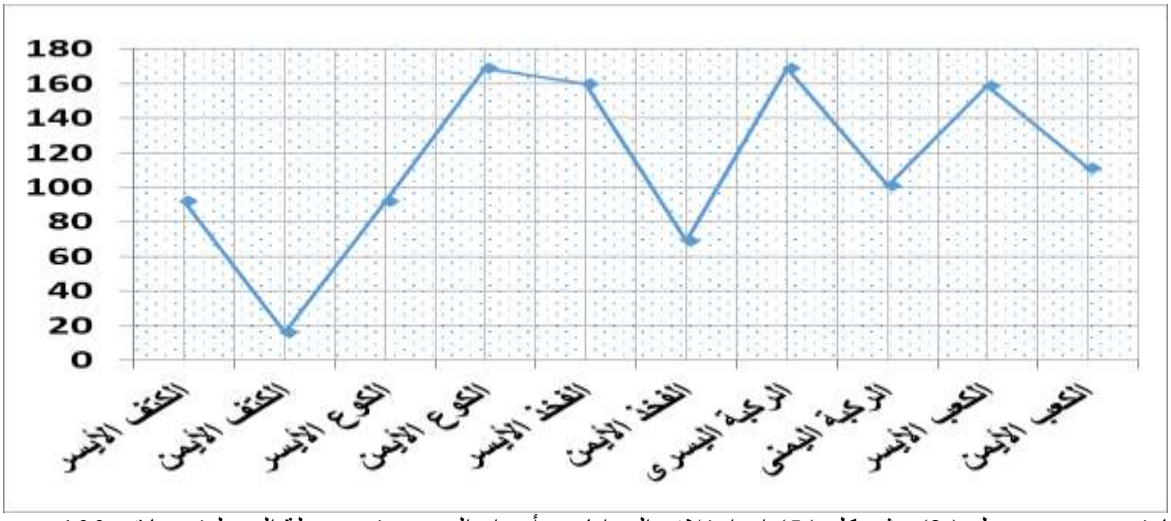
والزوايا أخذت وضعين أساسيين في مرحلة البدء والانطلاق لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية، الوضع الأول للاعب زوايا وضع الاستعداد، الوضع الثاني زوايا وضع الأول الانطلاق لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية،وذلك لأهمية زوايا وضع الاستعداد وزاويا وضع الانطلاق في حسم السباق.

شكل (4) مخطط القيم الكينماتيكية لمحصلة التعجيل لأجزاء الجسم في مرحلة البدء والانطلاق لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية



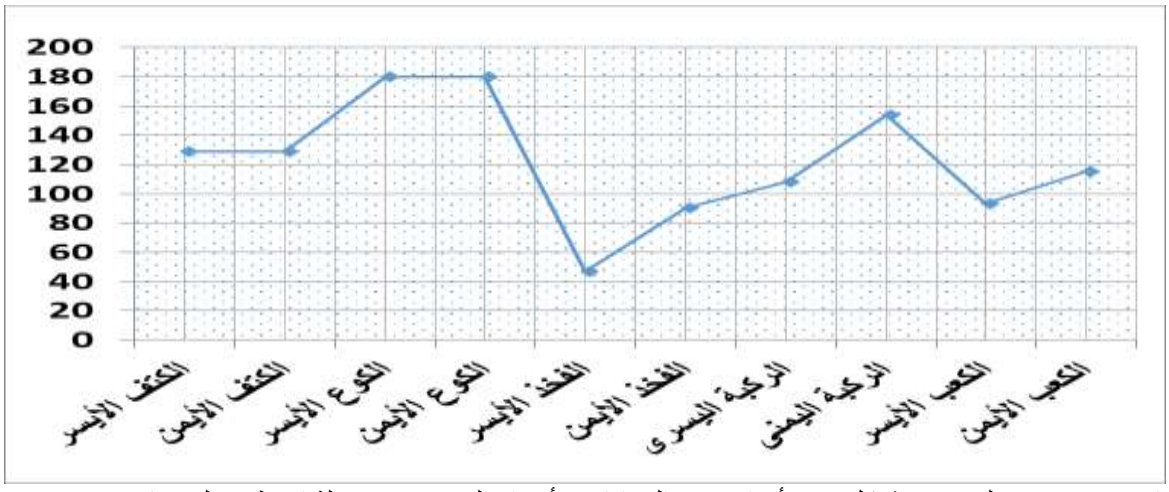


شكل (5) منحنى القيم الكينماتيكية للزوايا في مرحلة البدء لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية



كما يتضـــح من جدول (3) وشـــكل (5) ان اختلاف الزوايا بين أجزاء الجســـم في مرحلة البدء لمتســـابقي 100 م عدو لذوي الإعاقات السمعية اختلاف بسيط جدا، وهذا له مدلول علمي حيث أخذت الزوايا شكلين أساسيين، الشكل الأول زوايا حاده مثل زاوية الكعب الأيمن والكتف الأيسر والمرفق الأيمن والمرفق الأيسر وذلك من أجل تقارب مراكز الثقل بعضـها من بعض لتسهيل المرحلة القادمة، ومن أجل زيادة التعجيل وكمية الحركة للجســم أثناء الدفع في المرحلة اللاحقة، والشـــكل الثاني زوايا منفرجة مثل الفخذ الأيمن و الفخذ الأيســـر والركبة اليمنى والركبة اليسرى والكعب الأيمن والكعب الأيسر؛ وذلك لعمل أقصى انقباض عضلي أثناء الانطلاق.

شكل (6) منحنى القيم الكينماتيكية للزوايا في مرحلة الانطلاق لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية



كما يتضـح من جدول (3) وشـكل (6) أن اختلاف الزوايا بين أجزاء الجسـم في مرحلة الانطلاق لمتسـابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السـمعية اختلاف ملحوظ، وهذا له مدلول علمي حيث أخذت الزوايا شـكلين أسـاسـيين، الشـكل الأول زوايا حادة مثل زاوية الفخذ الأيمن والكتف الأيسر وذلك من أجل تقارب مراكز الثقل بعضـها من بعض؛ لتسـهيل المرحلة القادمة، ومن أجل الحفاظ على توازن الجسم وزيادة التعجيل لإكسـاب الجسم كمية حركة أثناء الدفع، والشـكل الثاني زوايا منفرجة مثل الفخذ الأيسـر والركبة اليسـرى والكعب الأيسـر؛ وذلك لعمل أقصى انقباض عضلي أثناء أداء مرحلة التعجيل، والشكل الثالث زوايا قائمة مثل زوايا المرفقين والركبة اليسرى.

ويفسر الباحثون الاختلاف في الزوايا هو محاولة اللاعب زيادة اتزانه والتغلب على القصور الذاتي للجسم مما يساعده كثيرًا على تنفيذ المهارة بصورة أفضل في زمن أقل وهذا يتماشى مع الأداء الفني للسباق.

ويرى الباحثون كلما زادت المبالغة في ثني الركبتين عملية المد، فتقل كفاءة عمل العضـــلات وتأخذ المراحل اللاحقة اضـــطرت العضـــلات العاملة إلى بذل قوة كبيرة تســـتهلك أثناء وقتًا أطول، وبالتالي خســـارة كمية الحركة المكتســـبة أثناء الدفع

والانطلاق، وهذا يؤثر سلبًا على الإنجاز والمستوى الرقمي للمتسابق.

ويرى الباحثون أنه يجب أن تكون زوايا الركبتين شبه منفرجتين أثناء أداء الدفع في مرحلة الانطلاق، فكلما زادت زوايا الركبتين في هذه المراحل انخفض مركز ثقل الجسم، وبالتالي قد يسبب في زيادة زمن أداء المرحلة، وبالتالي الزيادة في زمن تأثير القوة أثناء الأداء وهذا يؤثر سلبًا على الدفع وبالتالي التقليل من كمية الحركة.

وقد لاحظ الباحثون أن زاوية الكتف الأيمن والأيسر كانتا مناسبتين نوعًا ما، ومن هنا يرى الباحثون ان تكون زوايا الكتفين مع الجذع؛ وذلك للتقليل من عزم القصور الذاتي أثناء الدفوع في مرحلة الارتكاز الأمامي والارتكاز الخلفي للقدمين.

ومن خلال العرض السابق يتضح لنا اقتران وتأثر العجلة بالسرعة وأن كلما تزايدت أو تناقصت السرعة في أي عضو من أعضاء الجسم زادت أو تناقصت سرعات بقية الأجزاء الأخرى، وهذا ما أكدته دراسة **محمد أحمد الحفناوي (1986)(16)**. حيث قال كلما زادت سرعة أي جزء من أجزاء الجسم زادت سرعات بقية أجزاء الجسم، ولكن بنسب مختلفة حسب قرب وبعد الجزء حيث يعتبر الجسم عند أداء المهارة سلسلة كينماتيكية مفتوحة .

ومن خلال العرض السابق للمسارات الهندسية والحركية والتوقيتات الزمنية للمركبات الثلاث(الأفقي، والرأسي، والمحصلة) الخاصة بمرحلة البدء والانطلاق للاعب النموذجي، حيث يظهر لنا مسارًا مناسبا ومعبرًا عن مبدأ مسارهم ومترابطًا إلى حد كبير، وهذا يلاحظ من القيم اللحظية، ونرى من المخططات والرسوم البيانية للقيم اللحظية إلى حد ما للمحصلات الكينماتيكية كـ(الإزاحة، والسرعة، والعجلة)، مما يتضح لنا أهمية التحليل الحركي في التعرف علي أهم المتغيرات الكينماتيكية لتكنيكات المهارات الرياضية بشكل عام وفعالية ومتسابقي 100م عدوًا بشكل خاص وهذا ما أكده **طارق فاروق عبد الصمد (2013)(7)**، **وطلحة حسين حسام الدين، ووفاء صلاح الدين، ومصطفي كامل حمد، وسعيد عبد الرشيد (1998م)(9)**، **وعصام الدين متولي عبدالله (2011)(12)**، **ومحمد محمد عبد العزيز، وطارق فاروق عبد الصمد(2008)(19)**، **ومسلم بدر الميّاح(2007)(21).**

ومن خلال السابق يكون الباحثون قد أجابا تفصيليًا على تساؤل البحث والذي كان ينص: **ما المتغيرات الكينماتيكية لدى اللاعب النموذج ؟** وبالتالي يكون الباحثون قد حققوا **الهدف الأول** من البحث من خلال : **التعرف على بعض المتغيرات الكينماتيكية لمتسابقي 100 م عدوًا لذوي الإعاقات السمعية لدى اللاعب النموذج .**

أهم الاستنتاجات: توصل الباحثون إلى اربعه متغيرات كينماتيكية تؤثر في تكنيك الأداء هي:

1/الإزاحة.
2/السرعة.
3/التعجيل.
4/الزوايا

أهم التوصيات: يوصي الباحثون بما يلي:

-الاسترشاد بنتائج هذه الدراسة في تصميم برامج تدريبية مكيفة متكاملة (بدني – ومهاري – وخططي) باستخدام أساليب تدريبية مختلفة والتعرف على تأثيراتها للمتسابقين بمختلف المرحلة السنية الأخرى خلال مرحلة الإعداد لمتسابقين .

-الاهتمام بتصميم تدريبات تعمل على نفس المسارات الحركية والزمنية وتتشابه مع المهارة الحركية من حيث (المسار الحركي، والتوقيت الزمني، والعضلات العاملة).

-الاهتمام بتمرينات خاصة تهتم بمرحلة الأداء بشكل خاص حيث تعتبر المرحلة النهائية هي بداية لمرحلة أخرى لاحقة ، ونجاح أي مرحلة تعتمد بالأساس على المرحلة التي تسبقها.

-تصميم برامج تدريبية متكاملة (بدني – ومهاري – وخططي) باستخدام **أساليب تدريبية مختلفة** والتعرف على تأثيراتها للمتسابقين بمختلف المرحلة السنية الأخرى باستخدام التمرينات البدنية الخاصة.

-مراعاة خصائص النمو عند العمل مع الناشئين، وذلك حتى يمكن التخطيط للارتقاء بمستوياتهم بما يتناسب مع إمكانياتهم البدنية، والجسمية، والحركية، والعقلية، والاجتماعية.

-يوصي الباحثون بتعميم نتائج البحث واستخدامه، كما أنه قد يساعد المدربين في تقنين الأحمال التدريبية.

-ضرورة اعتماد المربين والمدربين الرياضيين على الأسس والقوانين الميكانيكية في وضع مختلف التمارين النوعية للتدريب وتعليم المهارات

-التأكيد على ضرورة الاهتمام بمتطلبات أداء المهارة اعتمادا على التحليل البيوميكانيكي لقياس المتغيرات من أجل التوصل للحكم الموضوعي للأداء الحركي.

-ضرورة إجراء بحوث ودراسات تطبيقية في مجال التحليل البيوميكانيكي للمهارات الأساسية لعدائي المسافات القصيرة باستخدام تقنيات عالية المستوى قصد تزويد المدربين بكل المعطيات النظرية التي تساعدهم على وضع تمارين نوعية.

المراجع

أولًا: المراجع باللغة العربية

1. **جمال أحمد غالب** ، الخصائص الكينماتيكية لأداء ركلة دوليو تشاجي في رياضة التايكوندو كأساس لوضع تمرينات نوعية، ، رسالة ماجستير، غير منشوره، جامعة أسيوط 2014م.

2. **حسن أحمد هاشم**، أثر تبديل وضع قدم الارتقاء في البدء المنخفض للاعبي العدو 100م تحت 14 سنة، رسالة ماجستير غير منشورة كلية التربية الرياضية، جامعة قناة السويس، 1997م.

3. **شبيب نعمان السعدون، (2011)**، موسوعة ألعاب القوى العالمية، عمان، الأردن، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

4. **صريح عبد الكريم الفضلي، (2010)**، تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي، ط 1، عمان، الأردن، دار دجلة.

5. **طارق فاروق عبد الصمد** ،نظرية الخصائص الأساسية رؤية لتحليل المهارات الرياضية ،2005م.

6. **طارق فاروق عبدالصمد ، وجمال أحمد غالب :** دراسة تحليلية كينماتيكية لأداء ركلة دوليو تشاجي (أبتوليو تشاجي) في رياضة التايكوندو كأساس لوضع تمرينات نوعية، بحث منشور ص 35، المؤتمر العلمي الدولي (الرياضة جزء منتظم من نمط الحياة)، شرم الشيخ، 2016.

7. **طارق فاروق عبدالصمد**، فلسفة الميكانيكا الحيوية، المبادئ الأساسية لفهم المهارات وتصميم التمرينات لدارسي علوم الرياضة، هابي رايت للطباعة، أسيوط، 2013م.

8. **طلحة حسين حسام الدين** ، "مبادئ التشخيص العلمي للحركة"، دار الفكر العربي، القاهرة، 1994م

9. **طلحة حسين حسام الدين، وسعيد عبدالرشيد، ومصطفي كامل حمد، ووفاء صلاح الدين**: علم الحركة التطبيقي،الجزء الأول ، ط1، مركز الكتاب للنشر، 1998م.

10. **طلحة حسين حسام الدين**، الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة، 1994م.،

11. **طلحة حسين حسام الدين، وطارق فاروق عبد الصمد، ومحمد فوزي عبد الشكور** ،"التحليل الكيفي (مفهومه – تاريخه – نماذجه – مهامه – تطبيقاته)"،الدار العالمية للنشر والتوزيع ، القاهرة،2006م.

12. **عصام الدين متولي عبد الله**، علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق، الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر،2011م

13. عصام عبد الخالق، التدريب الرياضي (نظريات - تطبيقات)، منشأة المعارف، الإسكندرية، ط11، 2003م، ص 167 ، 168

14. **عمر أحمد سعد الدين، (2014)**، تحسن فاقد سرعة الاقتراب وأثره على بعض المتغيرات الكينماتيكية لمسابقة الوثب الطويل، موسوعة بحوث التربية البدنية والرياضية بالوطن العربي في القرن العشرين، ج3، عمان، دار المناهج للنشر والتوزيع.

15. **محمد أبو الفتوح سعد**، برنامج تدريبي مركب (أثقال-بليومتري) لتنمية بعض المتغيرات البدنية و أثره على تحسين المستوى الرقمي لسباق 100متر/عدوًا، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة جنوب الوادي،2013.

16. **محمد أحمد الحفناوي**، الخصائص الكينماتيكية للإرسال الساحق في كرة الطائرة، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة الزقازيق، 1986م.

17. **محمد جابر بريقع ، وخيرية إبراهيم السكري**، المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي ، منشأة المعارف، الإسكندرية،2002م.

18. **محمد سليمان محمود**، "الخصائص الكينماتيكية لطريقة أداء الرد بمهارة القاطعة في الظهر للاعبي سلاح الشيش"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة المنيا،1998م.

19. **محمد محمد عبد العزيز، وطارق فاروق عبد الصمد**، التحليل الحركي في المجال الرياضي، 2008.

20. **محمود محمد لبيب**، برنامج تدريبي مقترح لتحسين زمن رد الفعل لدي متسابقي عدو المسافات القصيرة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة أسيوط، 2002م.

21. **مسلم بدر المياح**، المدخل للميكانيكا الحيوية الرياضية، دار الكتب، صنعاء، 2007م.

22. **ناهد أنور الصباغ ، وجمال محمد علاء الدين :** علم الحركة، منشأة المعارف الإسكندرية، 1999م.

23. **هاشم عدنان الكيلاني، (2003)**، محاضرات في التحليل الحركي، عمان، الأردن، الجامعة الأردنية.

24. **احمد البيومي علي، (2003)**، السمات الإرادية المميزة للاعبي بعض الأنشطة الرياضية ذوي الاحتياجات الخاصة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، طنطا

ثانيًا: المراجع باللغة الأجنبية

25- John, Cronin, Keir Hansen, Naoki Kawamori, Peter Mcnair,: Effects of weighted vests and sled towing on sprint, Kinematics. Sport Biomechanics, 7 (2), 2008