دراسة المتغيرات الكينماتيكية لأفضل لاعب في جمهورية مصر العربية لسباق الوثب الثلاثي

م.د. سارة كارم محمود
مدرس كلية التربية الرياضية بنات بالجزيرة

المقدمة ومشكلة البحث:

تطورت أساليب دراسة مشكلات الأداء المهاري في المجال الرياضي خلال السنوات القليله الماضية نتيجة إجراء العديد من البحوث وخاصة التي استند فيها الباحثون علي تطبيقات علم الميكانيكا الحيوية واستخدام التكنولوجيا الحديثة في التوصل إلي حلول المشكلات التي تعيق مسيرتنا الرياضية للحاق بالركب العالمي وخاصة في مسابقات الميدان و المضمار التي تعتمد أساسا علي القياسات و المسافات الرقمية في تحديد مستوي اللاعبين.

ويعتبر التحليل الميكانيكي للأداء المهارى أحد أهم الخطوات الإيجابية في فهم واستيعاب الكثير من النقاط التي تساعد العاملين في مجال الأداء الحركي لتأكيد وتأصيل مبادئ وأسس الميكانيكا التي قد تحقق مبدأ الكفاءة و الكفاية في الأداء الحركي .

فالتحليل يساعد القائمين في مجال التدريب علي تحديد نقاط القوة و نقاط الضعف حتي يتسنى لهم تحسين نقاط الضعف للوصول إلي أفضل المستويات الرقمية و المهارية لتقييم الأداء الرياضي بصفة خاصة . هذا.(١٠: ٢٧)(١٩)

إن استخدام التقنيات التكنولوجية للناشئين يمكن من تتبع أهمية التحول الرقمي من نتائج استخدام التقنيات التكنولوجية الناشئة وما توفره من إمكانات وقدرات متعددة لم تكن متاحة مسبقا، فكما يشير كلا من عصام الدين متولى وأخرون (٢٠٢٠) أن أحد أوجه الاستفادة من التقنيات الحديثة في مجال التدريب الرياضي هو المساعدة علي فهم وتصور الأداءات الحركية المعقدة والصعبة.(١٣: ٣٨)

تتميز مسابقات الميدان والمضمار بارتباطها بنظريات وعلوم أخرى في تكوين المعارف والمعلومات المختلفة ، لذا تعتبر مزيج مترابط من النظريات والمعلومات المختلفة . فأهم أسباب ارتباطها بالعلوم الأخرى يرجع إلى أن هذا العلم يهدف إلى التطور بالأداء المهاري و المستوي الرقمي للاعبين .

ويوجد بعض العوامل مثل الفسيولوجية والمورفولوجية وبعضها يرتبط بالتحليل الميكانيكي والكينماتيكي لتحسين مستوى اللاعبين وبالأخص المسابقات التي تحتاج إلى تكنيك مهاري عالي ومركب مثل مسابقة الوثب الثلاثي.(٣: ٨٧)

ونجد من وجهة النظر الميكانيكية تعتبر مسابقة الوثب الثلاثي من المسابقات التي يقذف الجسم من أجلها لتحقيق أقصي مسافة أفقية مع تحقيق مستوي عالي من السرعة الأفقية للأداء بجانب ذلك تكون نقطة الانطلاق ليس هي نقطة الهبوط لذلك يخضع مركز ثقل الجسم فيه إلي قانون المقذوفات من الاسطح المائلة في لحظة الارتقاء وقبل الوثبة تتجمع فيها مقادير مختلفة لسرعة وزاوية و ارتفاع الانطلاق ويعتبر من أهم العوامل الأساسية التي تؤثر بشكل مباشر علي قوس الطيران بجانب ذلك يوجد ظواهر طبيعية مثل قوة الجاذبية الأرضية و مقاومة الهواء و الرياح ويعتبرا عاملان مهمان في التأثير علي حركة الجسم أثناء مساره كمقذوف مائل . (١٠: ٤٧)

تعتبر مسابقة الوثب الثلاثى من المسابقات المركبة والصعبة فى مسابقات الميدان والمضمار والتى لا تجذب العديد من الممارسين نظرًا للصعوبة المتمثلة فى التعليم والتدريب عليها، وحيث أن هذه المسابقة تمثل درجة عاليه من الصعوبة فى الأداء مما أدى إلى قصور واضح فى قاعدة الممارسين لها وكان لذلك الأثر الواضح فى انحصار قاعدة الممارسين على عدد محدد(١٥: ٢٤).

ويؤكد (pujol,j,Blanco) إلي أن مرحلة الحجلة في الوثب الثلاثي تعتبر من وجهه النظر البيوميكانيكية من أهم و أصعب المراحل الفنية حيث يتم فيها تغيير حجم و اتجاه كل من القوة و السرعة معا، علاوة علي العبء الواقع علي العضلات المرتكزة نتيجة تكرار هبوط القدم علي الأرض لحظات الارتقاءات المتصلة وهي (الحجلة– الخطوة– الوثبة) (٢١: ١٠)

ويري حامد عبدالخالق (٢٠١٤) إن الأسلوب الأمثل لتدريبات السرعة و القوة الانفجارية هي التي يتشابة فيها المسار الزمني للقوة المنتجة في المجموعات العضلية الأساسية العاملة خلال التمرين مع المسار الزمني في مراحل الأداء للمهارة ذاتها.(٨: ٤٣)

كما يشير ستيفان اوينز Styfan Oyns (٢٠٠٣) الى أن استخدام تصوير وتحليل الأداء الرياضي يساعد على إيجاد تفسيرات تستخدم كدليل للمدربين في إعداد البرامج التدريبية المقننة (٢٢).

ويضيف جمال علاء الدين، ناهد أنور الصباغ (٢٠٠٧) وان التحليل الحركي هو المقياس الموضوعي الوحيد الذي يمكن أن يستند عليه في أداء اللاعب لأي مهارة، ويمكن الاعتماد على التكنيك الرياضي للاعبي المستويات العالية كنموذج معياري عند تقييم الأداء المهارى. (٧: ٢٦)

كما يشير طلحة حسام الدين وآخرون (٢٠١٩)،إن المسارات الديناميكية الثابتة تميز بين المهارات وبعضها وهو ما يطلق عليه التكنيك الخاص؛ بمعنى أن لكل مهارة تركيبها الديناميكي الخاص بها والتركيب الديناميكي يعنى مقادير القوى اللحظية سواء داخليه أو خارجيه وما ينتج عنها من متغيرات ظاهريه (كينماتيكية) بتوقيتات زمنيه محددة. (١١ :٧١).

وقد لاحظت الباحثة من واقع السجلات الرقمية للاتحاد المصري للألعاب القوي للهواه أن الرقم المصري للاعبين (١٦.٢٤) باسم اللاعب نور الدين صلاح اللاعب بالنادي الزمالك و الرقم العربي (١٧.٠٧), و الرقم الافريقي (١٧.٨٢) و الأولمبي (١٨.٠٩) و العالمي (١٨.٢٩) و هذه الأرقام توجد بينها و بين الرقم المصري علي التوالي (٠.٨٣)،(١.٥٨)،(١.٨٥)،(٢.٠٥) وهذا الفارق كبير جدا بالنسبة للمسابقات الرقمية و قد يرجع لعدة أسباب و متغيرات في مراحل الأداء و خصوصا مرحله الاقتراب و زمنه و مرحله الارتقاءات الثلاثة التي يحدث فيها متغيرات كثيرة و هي الحجلة – الخطوة – الوثبة و عدم استغلال زاويا اجسام الجسم لحظه هذه الارتكازات بصورة ايجابيه و لذلك نجد تأثيرات علي قوس الطيران و مسار مركز ثقل الجسم اللحظية قد تكون لصالح الأداء أو العكس و هذا ما جعل الباحثة تحاول التعرف علي الخصائص الكينماتيمكه التي تأثر علي سباق الوثب الثلاثي لأفضل لاعب في جمهورية مصر العربية و تقوم بتحليله حتي يكون محك للأداء الجيد لمسابقه الوثب الثلاثي الذي قد يؤدي إلي التحسين الرقمي لهذا السباق .

هدف البحث

الى التعرف علي المتغيرات الكينماتيكية لأفضل لاعب في جمهورية مصر العربية لسباق الوثب الثلاثي من خلال دراسة :- (مسافة الوثب– طول وسرعه الخطوة قبل الأخيرة – طول و سرعه الخطوة الأخيرة– المسافة المفقودة قبل اللوحة– مرحلة الارتقاء " الحجلة– الخطوة – الوثبة")

تساؤلات البحث

١- ما هي السرعات لسباق الوثب الثلاثي ؟

٢- ماهي الزمن الأمثل لسباق الوثب الثلاثي ؟

٣- ما هي كمية الحركة لسباق الوثب الثلاثي ؟

إجراءات البحث

أولاً: منهج البحث

قامت الباحثة باستخدام المنهج الوصفي(دراسة حالة) باستخدام التحليل الحركي ثنائي الابعاد وذلك لملائمته لطبيعة وإجراءاته.

ثانياً: مجالات البحث

١. **المجال المكاني (الجغرافي):** –

تم اختيار مكان تنفيذ إجراءات البحث بملعب العاب القوي بالمركز الأولمبي بالمعادي وذلك لتوافر حفرة الوثب الثلاثي القانونية لتنفيذ القياسات قيد البحث.

٢. **المجال الزمني:** تم إجراء الدراسة يوم الجمعة الموافق ٢٠٢٢/٩/١٦ ضمن بطولة الجمهورية للدرجة الاولي

٣. **المجال البشري:** –

أ- عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وهو لاعب منتخب مصر درجة أولي للوثب الثلاثي ومسجل بالنادي الشمس وقد أدي ٦ محاولات نهائيا وتم تحليل أفضل محاوله له و جدول (١) يوضح بيانات اللاعب وجدول (٢) القياسات الانثرومترية

ب- شروط اختيار العينة:

أن يكون من اللاعبين المسجلين بالاتحاد المصري للألعاب القوي ويشارك بصورة منتظمة في البطولات التي ينظمها الإتحاد المصري و العربي .

أن يكون لديه خبرة في ممارسة رياضة العاب القوي وخاصة الوثب الثلاثي لا تقل عن ١٠ سنوات من التدريب و٥ سنوات من المشاركة في البطولات والمنافسات.

جدول (١) يوضح

قياسات النمو

الاسم	السن	الطول	الوزن	العمر التدريبي
حسام سلامة شومان	٢٣ سنة	١٩١	٧٨ كجم	١٣

جدول (٢) يوضح

قياسات الانثرومترية

الصفة الجسمية		الصفة الجسمية	
طول الذارع العلوي	٤٠	محيط السمانه (سم)	٣٥
كف اليد(سم)	١٩	محيط الراس (الجبهه)(سم)	٦٠
الساق(سم)	١١٥	محيط الفخذ(سم)	٥٦
القدم(سم)	٢٩	طول الذراعين كاملا (سم)	١٩١

ثالثا: أدوات وأجهزة جمع البيانات:

- ميزان طبي معايير لقياس الوزن لأقرب كيلو جرام.
- الريستامير لقياس الطول الكلى لأقرب سم.
- جهاز in body لقياس PBF , BMI مرفق)
- استمارة تسجيل البيانات.

رابعا : أدوات التصوير :

١- ثلاث كاميرات عالية السرعه طراز صوني سرعه ترددها As 100 v

٢- حامل ثلاثي مزود بميزان مائية

٣- علامات ضابطة ارشادية

٤- معالج الفيديهات Prodad Defisher

٥- جودة الكاميرات 1080 x720بيكسيل وبتردد ١٢٠ كادر/ث .

خامسا :أدوات و اجهزه المعالجة و التحليل:

١- برنامج التحليل البيوميكانيكي Skill-spector

٢- المعالجات الإحصائية باستخدام برنامج Microsoft excel 2019، وبرنامج SPSS version 20

سادسا: إجراءات التصوير

تم إجراء التصور لعدد من المحاولات الناجحة لأداء الوثب الثلاثي بواسطة لاعب المنتخب للوثب الثلاثى وذلك في يوم ٢٠٢٢/٩/١٦ وتم اختيار افضل ٥ محاولات منها بغرض التحليل البيوميكانيكي لاستخراج اهم المتغيرات، حيث وضعت كاميرات التصويرعلى خلال فاعليات بطولة الجمهورية للكبار موسم ٢٠٢٢ / ٢٠٢٣ م والمقامة بالمركز الأوليمبى بالمعادي ، بإستخدام ثلاث كاميرات تصوير عالية السرعة طراز سوني as100v موضوعين بحيث كاميرا ١ عمودية على لوحة الإرتقاء وتبعد عنها مسافة 7 أمتار وعلى ارتفاع ١.٢٠ متر لتصوير اخر خطوتين والحجلة وكاميرا ٢ عمودية على منطقة الحجلة وتبعد مسافة ٧ أمتار عن طريق الاقتراب وعلى ارتفاع ١.٢٠ متر وكاميرا ٣ عمودية على منطقة تصوير الوثبة وتبعد مسافة ٧ أمتار عن طريق الاقتراب وعلى ارتفاع ١.٢٠ متر.

كاميرا ٣ كاميرا ٢ كاميرا ١

شكل (١) يوضح

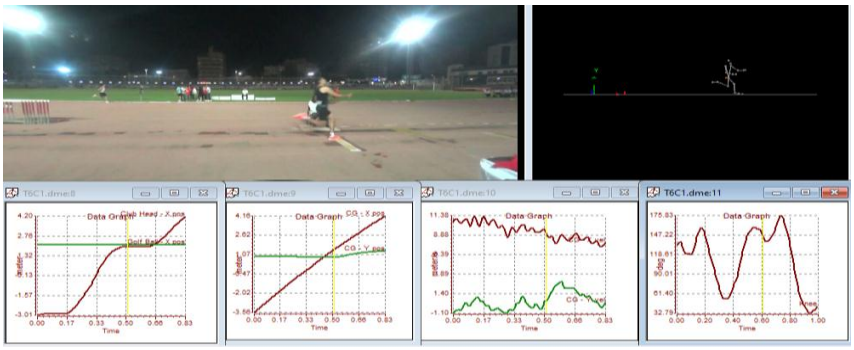
أماكن واتجاهات عدسات التصوير خلال تصوير الوثبة الثلاثية لعينة البحث

سابعا: إجراءات التحليل البيوميكانيكى

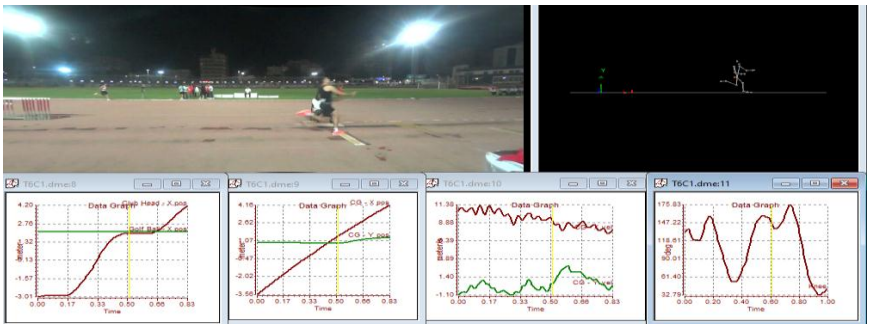
تم إجراء التحليل البيوميكانيكى بإستخدام برنامج التحليل البيوميكانيكى Skill-Spector نظراً لملائمة لبيئة التصوير وذلك بالإعتماد على نموذج التحليل الكامل للجسم البشرى (Full-Body) وذلك بتحليل كل كاميرا تصوير على حدة حيث تم إجراء الرقمنة للنموذج داخل كاميرا بداية من اللحظتين قبل الارتكاز للخطوة قبل الأخيرة وحتى الوصول لأعلى ارتفاع للحجلة ، وكاميرا ٢ تمت

رقمنه الكادرات من لحظة أعلى ارتفاع للحجلة وحتى نهاية الارتكاز للوثبة وكاميرا ٣ من لحظة ما قبل الوثبة بكادرين وحتى بعد التلامس مع الرمل بثلاث كادرات.

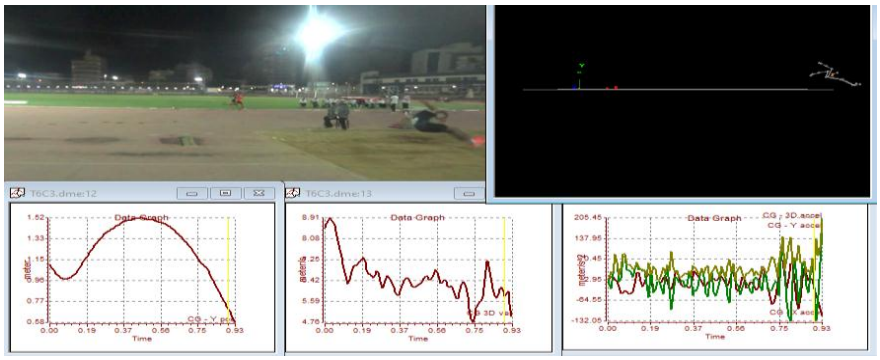
تم اختيار لحظات لمراحل أداء الوثب الثلاثي جداول (١٢ و١٣ و15 و١٤) مع استخراج نتائج المتغيرات البيو ميكانيكية لأفضل نموذج لأداء الوثب الثلاثي بجمهورية مصر العربية موسم ٢٠٢٢ / ٢٠٢٣ م لمحاولة وصف النموذج بصورة تساعد المدربين واللاعبين على معرفة خصائص المتسابقين النخبة في الوثب الثلاثي مع المساهمة في وضع مقترحات لتحسين وتطوير الأداء في المسابقة.



شكل (٢) منحنيات عدد من متغيرات الدراسات لكاميرا ١ لأفضل محاولة ١٦.٤٨ متر



شكل (٣) منحنيات عدد من متغيرات الدراسات لكاميرا ٢ لأفضل محاولة ١٦.٤٨ متر



شكل (٤) منحنيات عدد من متغيرات الدراسات لكاميرا ٣ لأفضل محاولة ١٦.٤٨ متر

عرض النتائج:

جدول (3) المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الاقتراب للوثب الثلاثي لعينة البحث

م	المرحلة	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	القيمة
1		مسافة الوثب	متر	16.48
2	مرحلة الاقتراب	طول الخطوة قبل الأخيرة	متر	2.81
3		طول الخطوة الأخيرة	متر	2.18
4		متوسط سرعة الخطوة قبل الأخيرة	متر/ث	10.85
5		متوسط سرعة الخطوة الأخيرة	متر/ث	11.39
6		المسافة المفقودة قبل اللوحة	متر	0.043

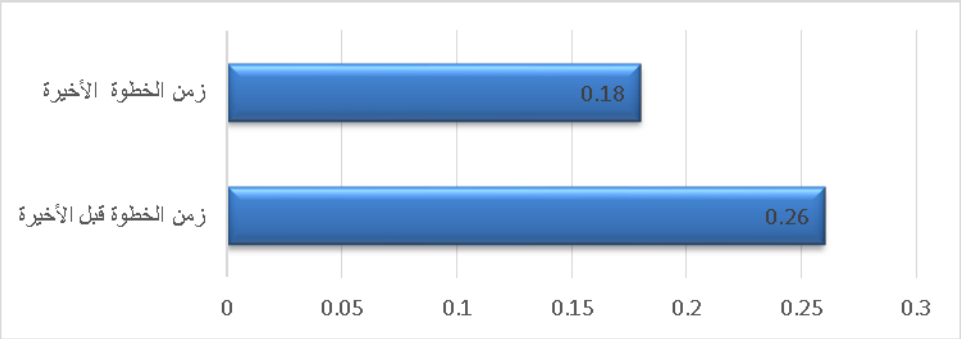
يتضح من جدول (3) والخاص بالمتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الاقتراب للوثب الثلاثي لعينة البحث بلوغ قيم متغيرات طول الخطوة قبل الأخيرة وطول الخطوة الأخيرة ومتوسط سرعة الخطوة قبل الأخيرة ومتوسط سرعة الخطوة الأخيرة قيم 2.81 و 2.18 و 10.85 و 11.39 على التوالي ، كما مثلت المسافة المفقودة قبل اللوحة قيمة 0.043 متر.

جدول (4) التحليل الزمنى لمرحلة الاقتراب للوثب الثلاثي لعينة البحث

م	المرحلة	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	القيمة
1	مرحلة	زمن الخطوة قبل الأخيرة	ث	0.26

2	الاقتراب	زمن الخطوة الأخيرة	ث	0.18

يتضح من جدول (4) والخاص بالتحليل الزمنى لمرحلة الاقتراب للوثب الثلاثي لعينة البحث بلوغ قيم زمن الخطوة قبل الأخيرة وزمن الخطوة الأخيرة قيم 0.26 و 0.18 على التوالي.



شكل (5) كينوجرام زمن اخر خطوتين بالاقتراب

جدول (5) المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الحجلة لمسابقة الوثب الثلاثي لعينة البحث

م	المرحلة	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	القيمة
1		مسافة الوثب	متر	16.48
2	الإرتقاء	مسافة الفرملة الأفقية لمركز الثقل	متر	0.39
3		مسافة الدفع الأفقية لمركز الثقل	متر	0.64
4		مسافة الفرملة الرأسية لمركز الثقل	متر	0.02
5		مسافة الدفع الرأسية لمركز الثقل	متر	0.18
6	الحجلة	زاوية الطيران للحجلة	درجة	14.35
7		ارتفاع مركز الثقل خلال نهاية الدفع	متر	1.08
8		سرعة مركز ثقل الجسم خلال بداية الطيران	متر/ث	9.19
9		مسافة الحجلة	متر	6.43

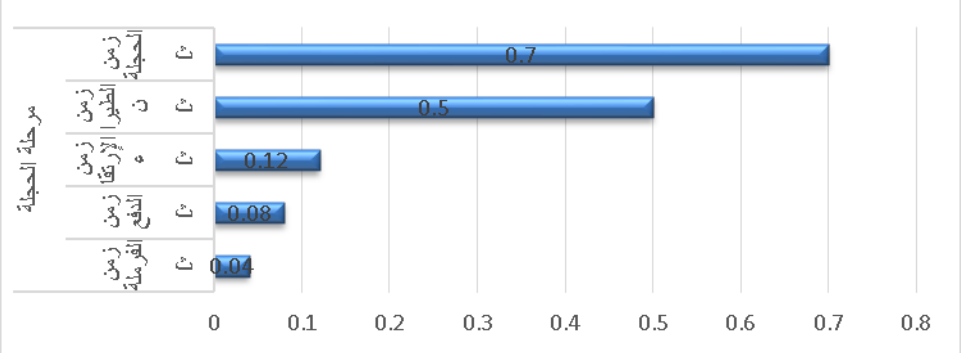
يتضح من جدول (5) والخاص بالمتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الحجلة للوثب الثلاثي لعينة البحث بلوغ قيم متغيرات مسافة الفرملة الأفقية لمركز الثقل ومسافة الدفع الأفقية لمركز الثقل ومسافة

الفرملة الرأسية لمركز الثقل ومسافة الدفع الرأسية لمركز الثقل وزاوية الطيران للحجلة وارتفاع مركز الثقل خلال نهاية الدفع وسرعة مركز ثقل الجسم خلال بداية الطيران ومسافة الحجلة قيم 0.39 و 0.64 و 0.02 و 0.18 و 14.35 و 1.08 و 9.19 و 6.43 على التوالي ، كما مثلت المسافة المفقودة قبل اللوحة قيمة 0.043 متر.

جدول (6) التحليل الزمنى لمرحلة الحجلة للوثب الثلاثي لعينة البحث

م	المرحلة	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	القيمة
1	مرحلة الحجلة	زمن الفرملة	ث	0.04
2		زمن الدفع	ث	0.08
3		زمن الإرتقاء	ث	0.12
4		زمن الطيران	ث	0.50
5		زمن الحجلة	ث	٠0.7

يتضح من جدول (6) والخاص بالتحليل الزمنى لمرحلة الحجلة للوثب الثلاثي لعينة البحث بلوغ قيم زمن الفرملة وزمن الدفع وزمن الإرتقاء وزمن الطيران وزمن الحجلة قيم 0.04 و 0.08 و 0.12 و 0.50 و ٠0.7 على التوالي.



شكل (6) كينوجرام زمن مرحلة الحجلة

جدول (7) المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الخطوة لمسابقة الوثب الثلاثي لعينة البحث

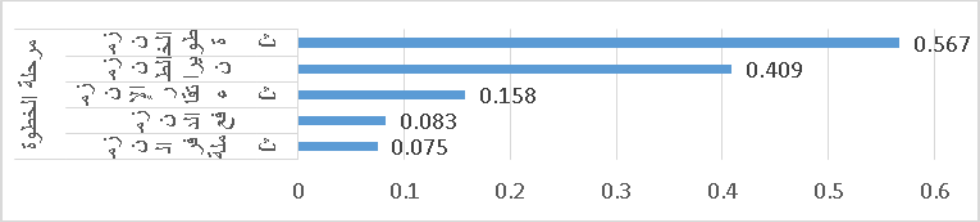
م	المرحلة	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	القيمة
1		مسافة الوثب	متر	16.48
2	الإرتقاء	مسافة الفرملة الأفقية لمركز الثقل	متر	0.69
3		مسافة الدفع الأفقية لمركز الثقل	متر	0.71
4		مسافة الفرملة الرأسية لمركز الثقل	متر	0.07
5		مسافة الدفع الرأسية لمركز الثقل	متر	0.15
6	الخطوة	زاوية الطيران للخطوة	درجة	10.03
7		ارتفاع مركز الثقل خلال نهاية الدفع	متر	1.21
8		سرعة مركز ثقل الجسم خلال بداية الطيران	متر/ث	8.43
9		مسافة الخطوة	متر	4.55

يتضح من جدول (7) والخاص بالمتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الخطوة للوثب الثلاثي لعينة البحث بلوغ قيم متغيرات مسافة الفرملة الأفقية لمركز الثقل ومسافة الدفع الأفقية لمركز الثقل ومسافة الفرملة الرأسية لمركز الثقل ومسافة الدفع الرأسية لمركز الثقل وزاوية الطيران للحجلة وارتفاع مركز الثقل خلال نهاية الدفع وسرعة مركز ثقل الجسم خلال بداية الطيران ومسافة الخطوة قيم 0.69 و 0.71 و 0.07 و 0.15 و 10.03 و 1.21 و 8.43 و 4.55 على التوالي.

جدول (8) التحليل الزمنى لمرحلة الخطوة للوثب الثلاثي لعينة البحث

م	المرحلة	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	القيمة
1	مرحلة الخطوة	زمن الفرملة	ث	0.075
2		زمن الدفع	ث	0.083
3		زمن الإرتقاء	ث	0.158
4		زمن الطيران	ث	0.409
5		زمن الخطوة	ث	0.567

يتضح من جدول (8) والخاص بالتحليل الزمنى لمرحلة الحجلة للوثب الثلاثي لعينة البحث بلوغ قيم زمن الفرملة وزمن الدفع وزمن الإرتقاء وزمن الطيران وزمن الخطوة قيم 0.075 و 0.083 و 0.158 و 0.409 و 0.567 على التوالي.



شكل (7) كينوجرام زمن مرحلة الخطوة

جدول (9) المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الوثبة لمسابقة الوثب الثلاثي لعينة البحث

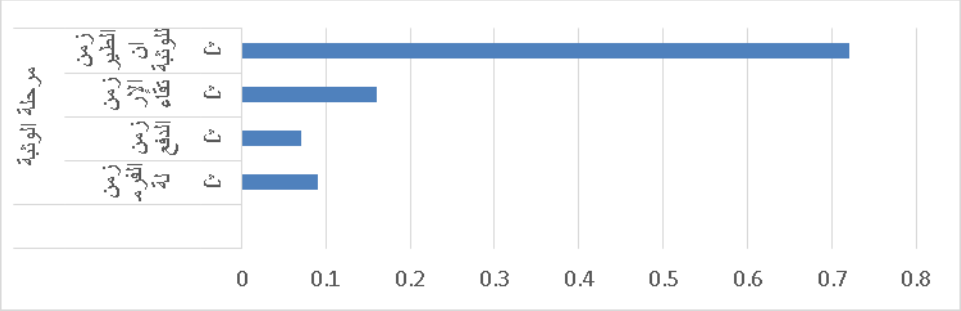
م	المرحلة	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	القيمة
1		مسافة الوثب	متر	16.48
2	الإرتقاء	مسافة الفرملة الأفقية لمركز الثقل	متر	0.71
3		مسافة الدفع الأفقية لمركز الثقل	متر	0.43
4		مسافة الفرملة الرأسية لمركز الثقل	متر	0.04
5		مسافة الدفع الرأسية لمركز الثقل	متر	0.16
6	الوثبة	زاوية الطيران للوثبة	درجة	17.75
7		ارتفاع مركز الثقل خلال نهاية الدفع	متر	1.16
8		سرعة مركز ثقل الجسم خلال بداية الطيران	متر/ث	7.34
9		مسافة الوثبة	متر	5.50

يتضح من جدول (9) والخاص بالمتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الوثبة للوثب الثلاثي لعينة البحث بلوغ قيم متغيرات مسافة الفرملة الأفقية لمركز الثقل ومسافة الدفع الأفقية لمركز الثقل ومسافة الفرملة الرأسية لمركز الثقل ومسافة الدفع الرأسية لمركز الثقل وزاوية الطيران للحجلة وارتفاع مركز الثقل خلال نهاية الدفع وسرعة مركز ثقل الجسم خلال بداية الطيران ومسافة الوثبة قيم 0.71 و 0.43 و 0.04 و 0.16 و 17.75 و 1.16 و 7.34 و 5.50 على التوالي.

جدول (10) التحليل الزمنى لمرحلة الوثبة للوثب الثلاثي لعينة البحث

م	المرحلة	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	القيمة
1	مرحلة الوثبة	زمن الفرملة	ث	0.09
2		زمن الدفع	ث	0.07
3		زمن الإرتقاء	ث	0.16
4		زمن الطيران للوثبة	ث	0.72
5		زمن الوثبة	ث	0.88

يتضح من جدول (10) والخاص بالتحليل الزمنى لمرحلة الحجلة للوثب الثلاثي لعينة البحث بلوغ قيم زمن الفرملة وزمن الدفع وزمن الإرتقاء وزمن الطيران وزمن الوثبة قيم 0.09 و 0.07 و 0.16 و 0.72 و 0.88 على التوالي.



شكل (8) كينوجرام زمن مرحلة الوثبة

جدول (11) نسب توزيع مسافات الوثب (الحجلة – الخطوة – الوثبة) على مسافة الإنجاز

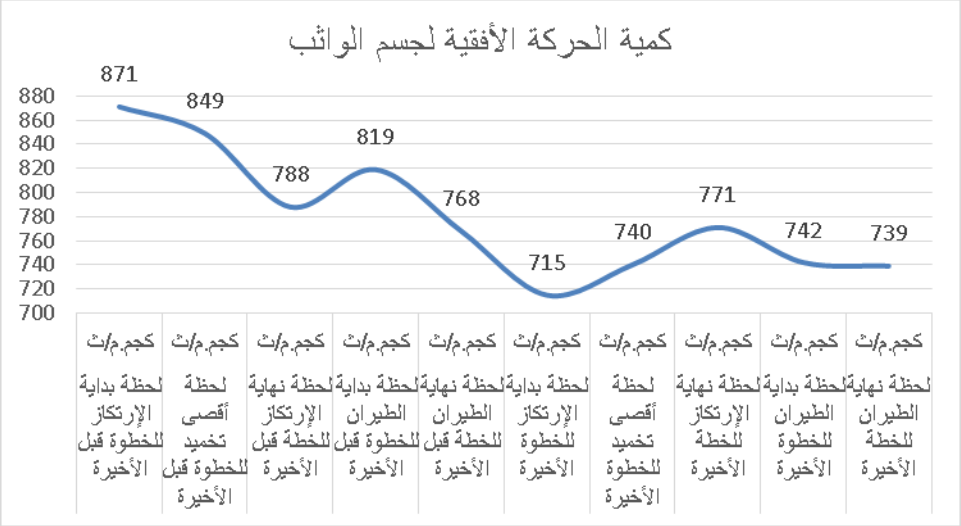
م	نسبة مسافات الوثب داخل الوثبة	وحدة القياس	القيمة
1	مسافة الوثب	متر	16.48
٢	نسبة مسافة الحجلة من الوثب	(%)	39%
٣	نسبة مسافة الخطوة من الوثب	(%)	28%
٤	نسبة مسافة الوثبة من الوثب	(%)	33%

يتضح من جدول (11) والخاص بنسب توزيع مسافات الوثب (الحجلة – الخطوة – الوثبة) على مسافة الإنجاز للوثب الثلاثي لعينة البحث بلوغ نسبة مسافة الحجلة من الوثب ونسبة مسافة الخطوة من الوثب ونسبة مسافة الوثبة نسب 39% و 28% و 33% على التوالي.

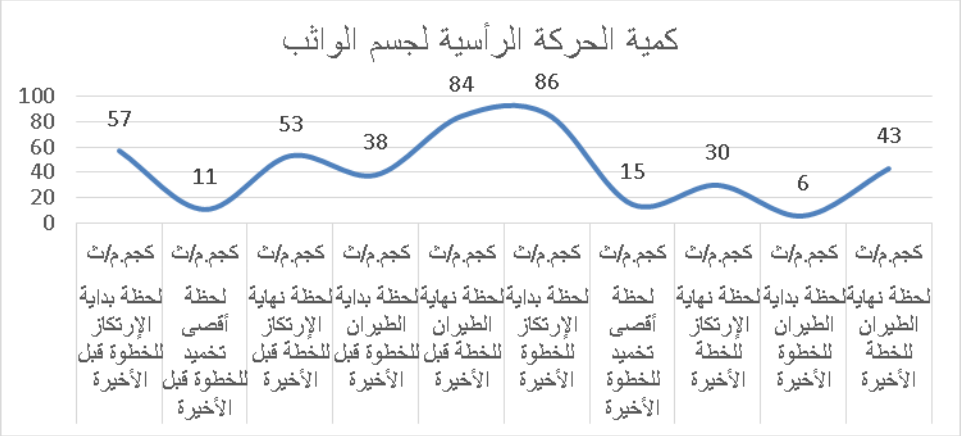
جدول (12) كميات الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الواثب خلال الاقتراب أخر خطوتين

م	مرحلة الاقتراب	وحدة القياس	كمية الحركة لجسم الواثب		
			الأفقية	الرأسية	المحصلة
1	لحظة بداية الإرتكاز للخطوة قبل الأخيرة	كجم.م/ث	871	-57	873
2	لحظة أقصى تخميد للخطوة قبل الأخيرة	كجم.م/ث	849	-11	849
3	لحظة نهاية الإرتكاز للخطة قبل الأخيرة	كجم.م/ث	788	53	790
4	لحظة بداية الطيران للخطوة قبل الأخيرة	كجم.م/ث	819	38	820
5	لحظة نهاية الطيران للخطة قبل الأخيرة	كجم.م/ث	768	-84	773
6	لحظة بداية الإرتكاز للخطوة الأخيرة	كجم.م/ث	715	-86	720
7	لحظة أقصى تخميد للخطوة الأخيرة	كجم.م/ث	740	-15	740
8	لحظة نهاية الإرتكاز للخطة الأخيرة	كجم.م/ث	771	30	772
9	لحظة بداية الطيران للخطوة الأخيرة	كجم.م/ث	742	6	742
10	لحظة نهاية الطيران للخطة الأخيرة	كجم.م/ث	739	-43	740

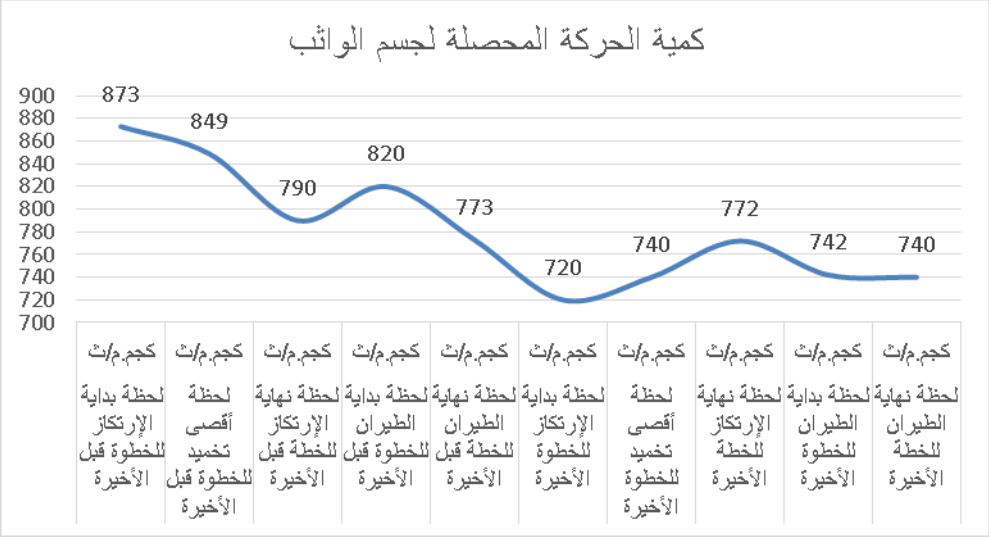
يتضح من جدول (12) والخاص بكميات الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الواثب خلال الاقتراب أخر خطوتين بلوغ أعلى قيمة لكمية الحركة الأفقية والمحصلة لجسم الواثب خلال لحظة بداية الإرتكاز للخطوة الأخيرة بمقدار ٨٧١ و٨٧٣ على التوالي ، كما يتضح بلوغ أعلى معدل لكمية الحركة الرأسية لجسم الواثب خلال لحظة بداية الإرتكاز للخطوة الأخيرة بقيمة ٨٦ كجم.م/ث.



شكل (9) كمية الحركة الأفقية لجسم الواثب



شكل (10) كمية الحركة الرأسية لجسم الواثب

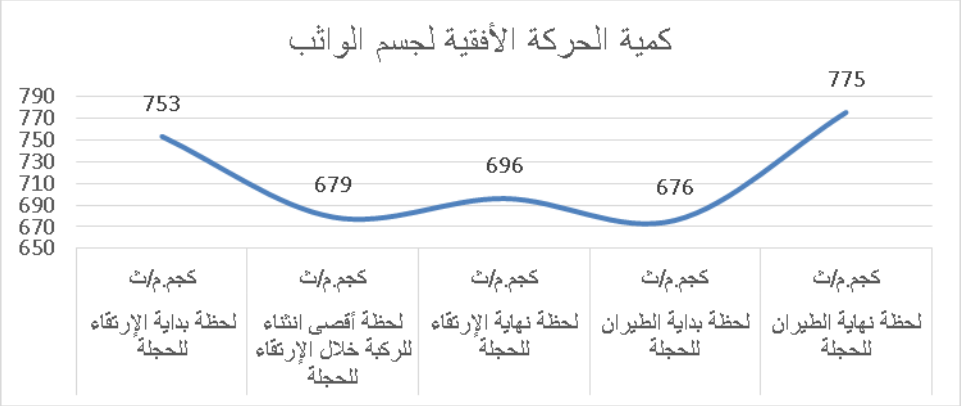


شكل (11) كمية الحركة المحصلة لجسم الواثب

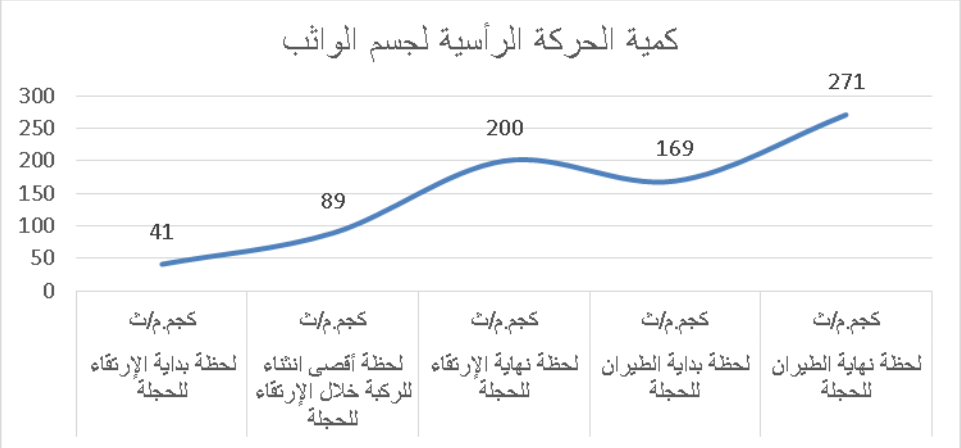
جدول (13) كميات الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الواثب خلال مرحلة الحجلة لعينة البحث

م	مرحلة الحجلة	وحدة القياس	كمية الحركة لجسم الواثب		
			الأفقية	الرأسية	المحصلة
1	لحظة بداية الإرتقاء للحجلة	كجم.م/ث	753	-41	754
2	لحظة أقصى انثناء للركبة خلال الإرتقاء للحجلة	كجم.م/ث	679	89	685
3	لحظة نهاية الإرتقاء للحجلة	كجم.م/ث	696	200	724
4	لحظة بداية الطيران للحجلة	كجم.م/ث	676	169	697
5	لحظة نهاية الطيران للحجلة	كجم.م/ث	775	-271	820

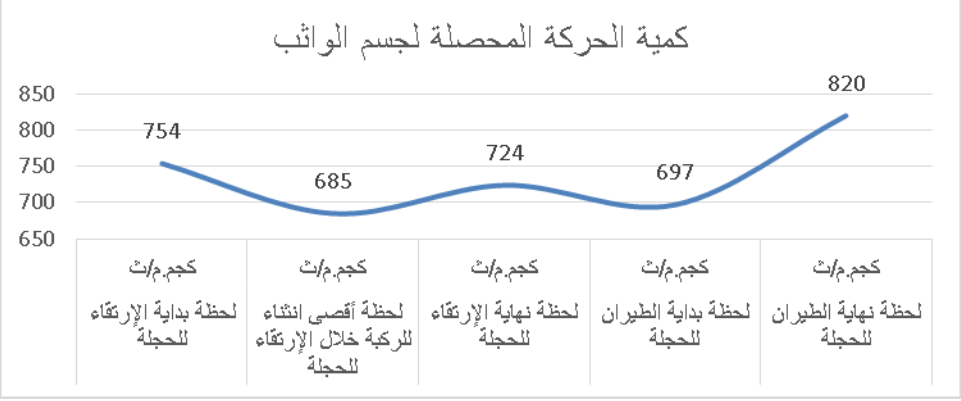
يتضح من جدول (13) والخاص بكميات الحركة والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الواثب خلال مرحلة الحجلة بلوغ أعلى قيمة لكمية الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لجسم الواثب خلال لحظة نهاية الطيران للحجلة بمقدار ٧٧٥ و ٢٧١ و ٨٢٠ على التوالي.



شكل (12) كمية الحركة الأفقية لجسم الواثب خلال مرحلة الحجلة



شكل (13) كمية الحركة الرأسية لجسم الواثب خلال مرحلة الحجلة

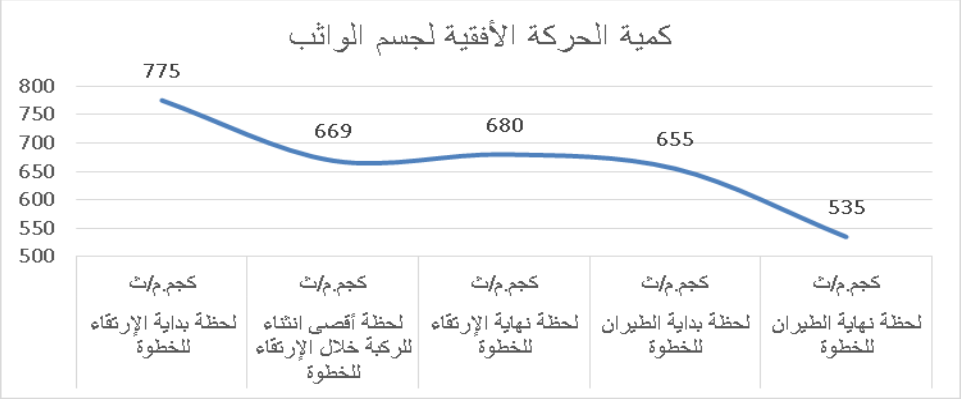


شكل (14) كمية الحركة المحصلة لجسم الواثب خلال مرحلة الحجلة

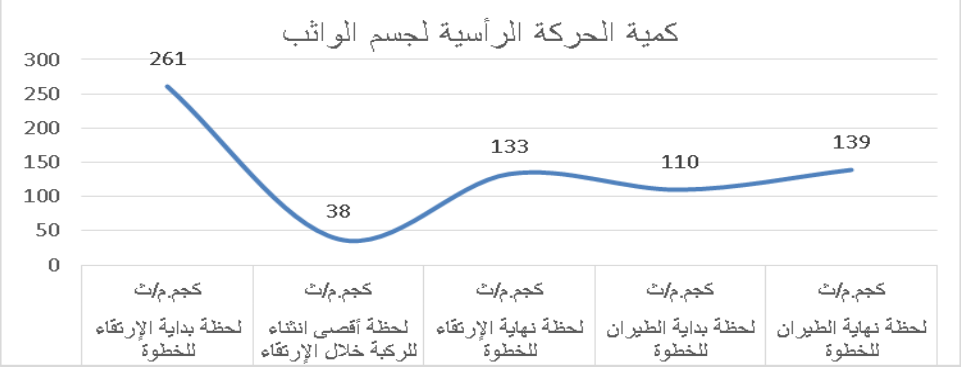
جدول (14) كميات الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الواثب خلال مرحلة الخطوة لعينة البحث

م	مرحلة الخطوة	وحدة القياس	كمية الحركة لجسم الواثب		
			الأفقية	الرأسية	المحصلة
1	لحظة بداية الإرتقاء للخطوة	كجم.م/ث	775	-261	818
2	لحظة أقصى انثناء للركبة خلال الإرتقاء للخطوة	كجم.م/ث	669	38	670
3	لحظة نهاية الإرتقاء للخطوة	كجم.م/ث	680	133	693
4	لحظة بداية الطيران للخطوة	كجم.م/ث	655	110	664
5	لحظة نهاية الطيران للخطوة	كجم.م/ث	535	-139	553

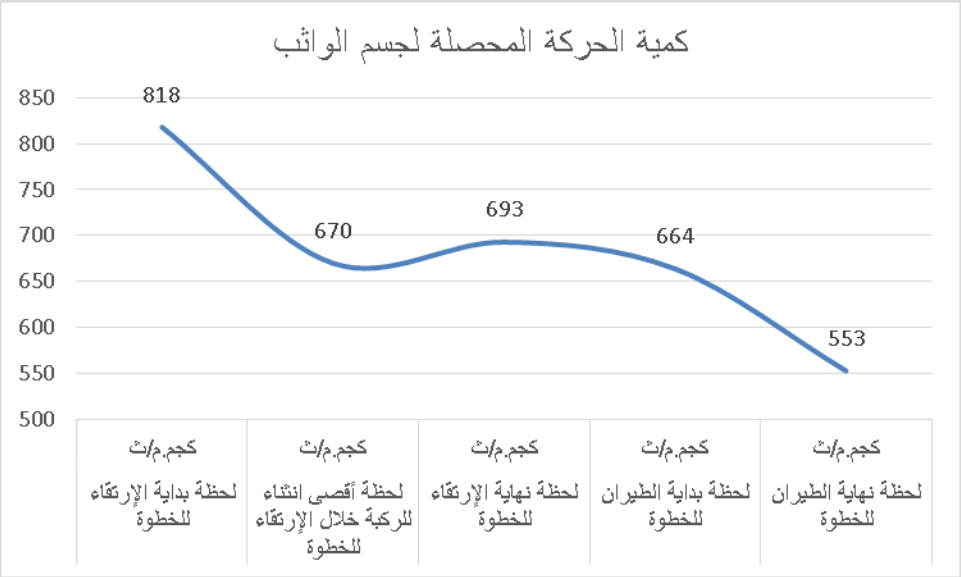
يتضح من جدول (14) والخاص بكميات الحركة والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الواثب خلال مرحلة الخطوة بلوغ أعلى قيمة لكمية الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لجسم الواثب خلال لحظة بداية الإرتقاء للخطوة بمقدار ٧٧٥ و ٢٦١ ٨١٨ على التوالي.



شكل (15) كمية الحركة الأفقية لجسم الواثب خلال مرحلة الخطوة



شكل (16) كمية الحركة الرأسية لجسم الواثب خلال مرحلة الخطوة

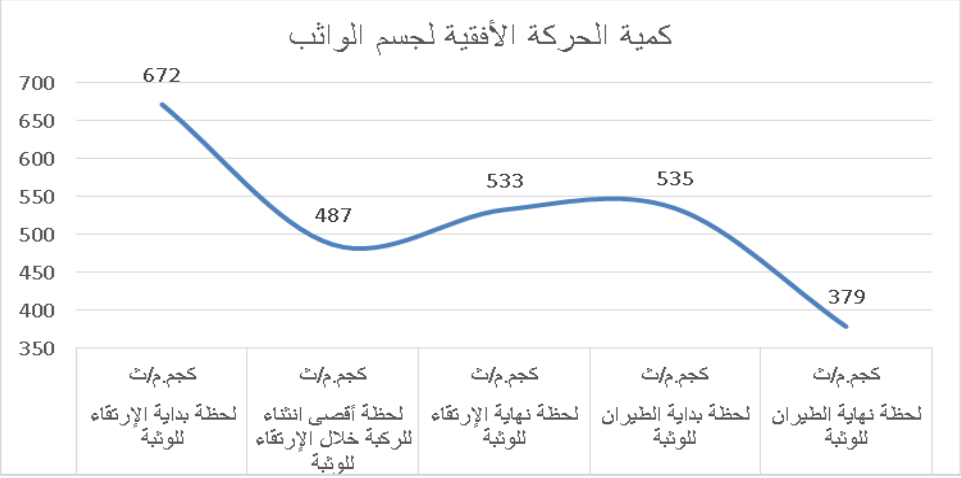


شكل (17) كمية الحركة المحصلة لجسم الواثب خلال مرحلة الخطوة

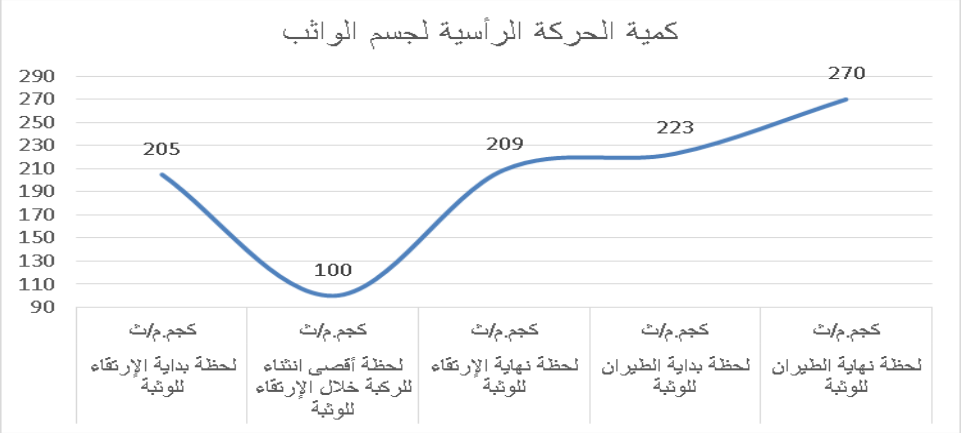
جدول (15) كميات الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الواثب خلال مرحلة الوثب لعينة البحث

م	مرحل الوثبة	وحدة القياس	كمية الحركة لجسم الواثب		
			الأفقية	الرأسية	المحصلة
1	لحظة بداية الإرتقاء للوثبة	كجم.م/ث	672	-205	702
2	لحظة أقصى انثناء للركبة خلال الإرتقاء للوثبة	كجم.م/ث	487	100	497
3	لحظة نهاية الإرتقاء للوثبة	كجم.م/ث	533	209	572
4	لحظة بداية الطيران للوثبة	كجم.م/ث	535	223	579
5	لحظة نهاية الطيران للوثبة	كجم.م/ث	379	-270	465

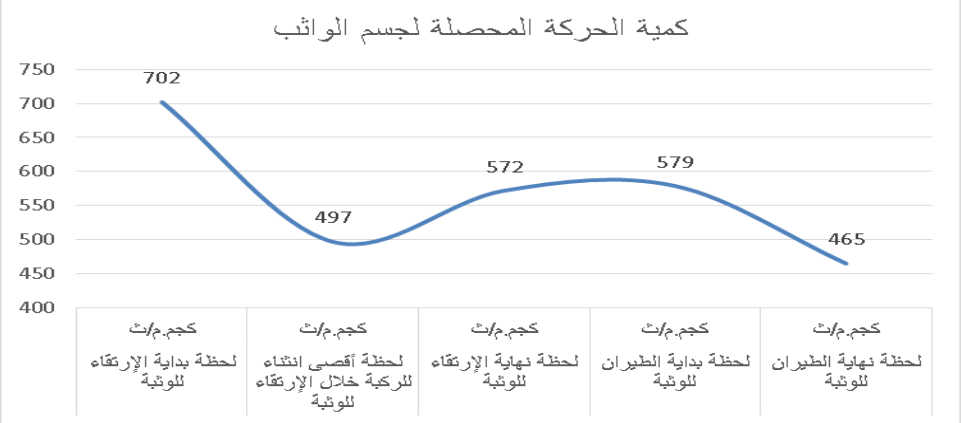
يتضح من جدول (15) والخاص بكميات الحركة والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الواثب خلال مرحلة الوثبة بلوغ أعلى قيمة لكمية الحركة الأفقية والمحصلة لجسم الواثب خلال لحظة بداية الإرتقاء للوثبة بمقدار ٦٧٢ و٧٠٢ ، كما يتضح بلوغ أعلى قيمة لكمية الحركة الرأسية لجسم الواثب خلال لحظة نهاية الطيران للوثبة بمقدار ٢٧٠ كحم.م/ث.



شكل (18) كمية الحركة الأفقية لجسم الواثب خلال مرحلة الوثبة



شكل (19) كمية الحركة الرأسية لجسم الواثب خلال مرحلة الوثبة



شكل (20) كمية الحركة المحصلة لجسم الواثب خلال مرحلة الوثبة

مناقشة النتائج :

من خلال جدول (٣)،(٤) و شكل (٥) أظهرت النتائج حصول اللاعب علي أفضل مسارا حركيا فحصل علي مسافة وثبة قدرها (١٦.٤٨) ،وبذلك كسر الرقم القياسي المصري بفارق (٠.٢٤ متر) مما حقق زمن الخطوة الأخيرة (٠.١٨ ث) عن الخطوة القبل الأخيرة بمقدار(٠.٨ ث) لصالح الأداء بصورة إيجابية وبذلك حققت أخر سرعة للاقتراب (١١.٣٩ متر/ث) أي تم زيادة السرعة من الخطوة القبل الأخيرة إلي الأخيرة بمقدار (٠.٥٤ م/ث) وهذا يكون إيجابيا في اتجاه الحركة وبزمن (٠.١٨ ث) وهذا يتفق مع كلا من حامد عبدالخالق (٢٠١٤)،ليلاندا أ.باركر و أخرون (٢٠١٨)،

وكما يتضح من جدول (٥)(٦) و شكل (٦) إن زمن مرحلة الحجلة للاعب أقل زمن (٠.٠٤ ث) من مرحلة الفرملة و أعلي زمن للحجلة (٠.٥٠) زمن الطيران أي حققت الحجلة وهذا يؤدي إلي أن الحجلة أخذت زمن كبير نسبيا ٥٠ ث ولكن زمن الحجلة (٠.٧ ث) أي المسافة الافقية للحجلة كانت (٠.٦٤ث) أي في الاتجاه الإيجابي للوثب الثلاثي بجانب ذلك فأن ارتفاع مركز ثقل الجسم للحجلة ١.٠٨ متر و زاوية الطيران (١٤.٣٥) درجة ،و الأداء الأمثل للوثب الثلاثي لزاوية الطيران أثناء الحجلة تتحقق ما بين ١٤_١٦ درجه إذا الفترة الحجلة كانت طويلة وفي زمن قصير ،و السرعة الافقية كانت (٩.١٩ م/ث) و الرأسية (٠.٠٢ث) أي أن المحصلة في الاتجاه الافقي للاداء ،مما أدي إلي مسافه الحجلة (٦.٤٣م) و زمنها (٠.٧ ث)

وتتفق النتائج مع كلا من **كوياما وأخرون** (**٢٠٠٥م**)(**١٩**)، **بيلترجت** " (٢٠٠٢م)(إن مسافة الحجلة تعتمد علي أن الوثبة هي أطول الخطوات لمراحل الوثبات الثلاثة للوثب الثلاثي وهذا يعني أن اللاعب الأفضل يعتمد علي التركيز علي طول الحجلة وقلة زمنها .

ويشير **احمد حمدي محمد** " (٢٠١٦م)(٢) ، **أبو الطيب، محمد حسن**(٢٠٠٧م)(١) ، **عبد الله عيسي حسين** " (٢٠١٩م) (١٢) أن الدفع للامام للوثب الثلاثي يؤدي إلي الانطلاق المميز للوثبات الثلاثة بتوقيت خاص لكل مرحلة مع توزيع زمني يتناسب لانتاج مسافات مناسبة خلال مراحل الطيران منذ بدايتها ونهاية تجميع وثبة أفضل .

ويتضح من جدول (٥)(٦)(٧)(٨) و شكل (٧) أن سرعه الحجلة (٩.١٩م/ث) أما الخطوة (٨.٤٣ م/ث) أي بفارق (٠.٧٦ م/ث) وهذه نقطة ضعف لان السرعة يجب أن تزيد و لا تتناقص ، و أما مسافه الحجلة (٦.٤٣م) و مسافة الخطوة (٤,٥٣م) أي بفارق سلبي للأداء بمقادر (١.٩ م) ونجد أن زمن الخطوة حقق مقدار (٠.٥٧)ث أما زمن الحجلة حقق (٠.٧ ث) أي بفارق زمني (٠.٥٠ ث)

وهذا يؤدي إلي طول الفاقد للارتقاء حتي يصل إلي (٠.١٥٨ ث) وهذا يؤدي إلي تذبذبات في اتجاهات الحركة حتي يصل إلي الوضع المناسب ما بين الحجلة و الخطوة و يشير **اسبانيوس سانشيز** (2017 م) (١٧)يجب أن تتحرك الذراعين علي شكل تبادلي مع الرجلين بصورة صحيحه للاداء و بزاويه مناسبة حتي تكون المستوي الرقمي محصلته في الاتجاهات الافقيه للحركة .

يتضح من جدول (٩) (١٠) وشكل (٨) أن سرعه الوثبة تصل إلي (٧.٣٤ م/ث) إي بفارق عن سرعة الخطوة (١.٠٩م/ث) و هذا يدل علي ان اللاعب قدراته البدنية عالية و إن القدرة علي تحمل السرعه لدية عالية تؤدي إلي مسافة وثبة (٥.٥٠ م) عن مسافة الخطوة (٤.٥٣) إي بفارق (١.٠٣م) لصالح الاتجاه الإيجابي للحركة ،و زمن الوثبة حصل علي مقدار (٠.٨٨ث) عن زمن الخطوة كان (٠.٥٧ث) أي بفارق (٠.٣١ث) و هذا يكون لصالح محصله المسافة الافقية عن المسافة الراسية للوثب الثلاثي و بهذا يحقق زمن طيران أفضل للوثبة وصل إلي (٠.٧٥ث) وهذه يتفق مع محمد جابر بريقع ، خيرية إبراهيم السكري (٢٠٠٢) (١٥)

وبذلك يوضح جدول (١١) قيم نسب الحجلة و الخطوة و الوثبة عن النوح التالي (٣٩%-٢٨%-٣٣%) هذه النسب غير متناسبة فالفارق ما بين الحجلة و الخطوة (١١%) و الفارق ما بين الوثبة و الخطوة (٥%) و نجد أن دراسات المختلفة في التحليل الميكانيكي تؤكد علي قدرة الاحتفاظ بالاتزان أثناء الحركة عن طريق التحكم بموضع مركز ثقل الجسم ليصبح كلما أمكن فوق نقطة الارتكاز وهذا يتفق مع ناهد أنور الصباغ (١٦)، جمال محمد علاء الدين(٢٠٠٧)(٧).

وتشير الباحثة أنه يجب عمل تدريبات نوعيه وظيفية لأجزاء الجسم وخصوصا الرجلين و الذراعين و التركيز علي الرجل المرتكزة لعمل ارتقاءات متتالية للحجلة و الخطوة حتي يؤدي إلي رفع الكفاءة البدنية و تقليل الفاقد في السرعة المحصلة و الزمن للحجلة و الخطوة يتفق كلاً من لاري كيني Larry Kenny (٢٠٠٤) ستيفين فريجيليو Stephen Virgilio(٢٠١٢) (٢٣)علي أن التدريبات النوعية تعمل علي تنميه عناصر اللياقه البدنية الخاصة بالوثب الثلاثي.

كما يتضح من جدول (١٢) إن بداية كميه الحركة لمرحله الاقتراب كانت (٨٧٣) و نهاية مرحله الطيران للاقتراب كانت (٧٤٠)إي أن اللاعب استغلي جميع زاويا أجزاء الجسم في الاتجاه المحصلة لكميه الحركة في الاتجاه الافقي و كمية الحركة المفقودة كانت قليله نسبيا .

وكما يتضح جدول (١٣)بأن بداية مرحله الحجلة محصلة كمية الحركة(٧٥٤) ونهاية محصله الحجلة (٨٢٠) إي هذا أفضل لمرحلة الارتقاءات للاعب في تجميع كميه الحركة في الاتجاه الإيجابي للوثب الثلاثي .

ونجد بجدول (١٤) أن محصله كمية الحركة لبداية مرحله الخطوة (٨١٨) و نهايتها (٥٥٣) أي بفاقد لمحصله كميه الحركة (٢٥٦) و هذا فارق كبير جدا و يحتاج اللاعب إلي تدريبات توافقيه مع قوة مميزة بالسرعة لرجل الارتكاز و قدم الارتقاء .

كما يشير جدول (١٥) أن كمية الحركة في مرحله الوثبة كانت محصلتها في البداية (٧٠٢) و نهايتها (٤٦٥) إي بفارق (٢٣٧) و هذا يدل علي أن اللاعب وصل لمرحله التعب الذي أدي إلي عمل حركات في الاتجاهات المختلفة بصوره عشوائية أدت إلي فقد إجزاء من محصله كميه الحركة زائده و غير مقننه أدت إلي اختلاف النسب المئوية بين الوثبات الثلاثة .كما اتفق **خالد محمد** " (٢٠١١م)(٩) ،"**احمد حمدي محمد** " (٢٠١٦م)(٢).

وتري الباحثة أن هذه النتائج قد تم الرد علي التساؤلات الثلاثة (ما هي السرعات لسباق الوثب الثلاثي ؟) (ماهي الزمن الأمثل لسباق الوثب الثلاثي ؟) (ما هي كمية الحركة لسباق الوثب الثلاثي ؟)

الاستنتاجات :

١- يوجد خصائص كينماتيكية تؤثرفي الوثب الثلاثي (السرعة –طول الخطوة القبل الأخيرة – نسب بين الحجله و الخطوة و الوثبة –الزمن الكلي للاداء)

٢- ولقد وصل زمن الحجلة (٠.٧ث) و زمن الخطوة (٠.٥٧ث) و زمن الوثبة (٠.٨٨ث) و إن مسافة الحجلة وصلت (٦.٤٣م)و مسافة الخطوة (٤.٥٥م) و مسافة الوثبة (٥.٥٠) و هذه النسب غير متناسبة بسبب وصول اللاعب لمرحله التعب و التشويش في بداية الأداء إلي أن استقرت التذبذبات المنحنيات ،إلي أن استطاع اللاعب بقدرته البدنية و التدريبات الخاصه به بالرغم من وجود أخطاء في مرحلة الخطوة وعدم استطاعته علي تجميع القوة إلي أنه قام بكسر الرقم القياسي المصري و سجل الرقم المصري الجديد وهو ١٦.٤٨ م وبذلك يتعتبر نموذج مثالي للاعبين المصرين في الوثب الثلاثي

٣- وبذلك يشير إلي أن مقاديرطاقة الحركة وطاقة الوضع وصلت إلي محصلة كمية حركة مناسبة للوثبة وفي الاتجاه الإيجابي الافقي للوثب الثلاثي .

التوصيات

في ضوء نتائج البحث توصي الباحثة بالتالي:

١- باستخدام المنهج الوصفي و منهج دراسة الحالة لمسابقات الميدان و المضمار و خاصا الوثب الثلاثي.

٢- باستخدام تدريبات تجمع ما بين القوة و التدريبات الوظيفية وخصوصا لقدم المرتكز لرفع من كفائتها.

٣- توجيه للتحليل الحركي إلى العاملين في مجال التدريس والتدريب وذلك للاستفادة من هذه النماذج ونتائجها.

٤- الاهتمام بالتدريبات النوعية للمهارات المركبة التي تتطلب توازن ديناميكي وحركات مركبة لما لها من أهمية كبيرة في تحسين الأداء لمسابقات الميدان و المضمار.

٥- ضرورة عمل برامج تدريبه تخصصيه للناشئين الوثب الثلاثي لتقليل نقاط الضعف ولمواكبة الأرقام العالمية و الأولمبية .

٦- نشر ثقافة استخدام التقنيات التكنولوجية لدى طالبات وطلاب كلية التربية الرياضية والاستفادة منها.

المراجع

أولا :المراجع العربية:

١- أبو الطيب محمد حسن ٢٠٠٧:التحليل الكينماتيكي للاعبي الوثب الطويل:
٢- احمد حمدي محمد (٢٠١٦)" الخصائص الكينماتيكية للحظة الارتقاء و المسهمة في المستوي الرقمي لمسابقة الوثب الطويل ".
٣- الاتحاد الدولي لالعاب القوي(٢٠٠٦): المراحل الفنية و الخطوات التعليمية لالعاب القوي :مركز التنمية الإقليمي، القاهرة، نشرة متخصصة. (٣١٩)
٤- أمال جابر متولي (٢٠٠٨م) مبادئ الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها في المجال الرياضي – الطبعة الأولى– دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر– الإسكندرية.
٥- أمين أنور الخولى ، ضياء العزب (٢٠٠٩) تكنولوجيا التعليم والتدريب الرياضي –الطبعة الأولى – دار الفكر العربي.
٦- بسطويسي أحمد (٢٠٠٣م): سباقات الميدان والمضمار (تعليم– تكنيك– تدريب)، الطبعة الثانية، دار الفكر، القاهرة.
٧- جمال علاء الدين، ناهد أنور الصباغ : (٢٠٠٧)علم الحركة – الطبعة التاسعة – دار الكتاب للنشر – الإسكندرية.
٨- حامد أحمد عبدالخالق :علوم دراسة الحركة الرياضية :مطبعة المليجي :القاهرة :٢٠١٤م
٩- خالد محمد : المحددات الكينماتيكية لفاعية الوثب الطويل لدي عينة من الناشئين: , ٢٠١١
١٠- طلحة حسين حسام الدين (٢٠١٤م): علم الحركة الوصفي والوظيفي , مركز الكتاب الحديث , القاهرة
١١- طلحة حسام الدين، محمد يحي غيدة، احمد طلحة :(٢٠١٩)بيوميكانيكا الجهاز الحركي (تطبيقات معمليه)؛ مركز الكتاب الحديث– القاهرة .
١٢- عبد الله عيسي حسين ٢٠١٩:المتغيرات الكينماتيكية لمرحاتي الاقتراب و الارتقاء و علاقتها بالمستوي الرقمي في فعالية الوثب الطويل.
١٣- عصام الدين متولي وآخرون(٢٠٢٠) تكنولوجيا التعليم والتعلم – الطبعه الاولى دار الوفاء لدنيا الطباعه والنشر –الاسكندريه.
١٤- محمد السيد خليل و اخرون(٢٠٠٦): العاب القوه، ج١، جامعه المنصورة. ص ٢٤

١٥- محمد جابر بريقع ، خيرية إبراهيم السكري: المبادي الأساسية للميكانيكة الحيوية في المجال الرياضي، منشأة المعارف, الاسكندرية، ٢٠٠٢ م :

١٦- ناهد أنور الصباغ، جمال محمد علاء الدين، طارق جمال علاء الدين: علم الحركة،كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الأسكندرية، ط ٨ ، ٢٠١٢ م

ثانيا :المراجع الأجنبية :

17- Espanos Sanchez,A kinematic study of the long jump in pre-adolescence before the maximum growth age)2017)

18- Gary Kamen, GrahamE.caldwell, Saumders. N,Whittlesey Research Methods in Biomechanics, Human Kinetics publisher: Champaig , (٢٠٠٤)

19- Koeman: Effects of the Incline Board as a Leverage Training Tool in the Long Jump 2005

20- Leland A.barker& johan R harry ,john A. mercer (2018) Relationships between countermovement jump ground reaction force and jump hight , reactive strength index and jump time , journal of strength conditioning Research ,jan 32 (1):284 -254

21- Pujol, J., Blanco-Hinojo, L., Martínez-Vilavella, G., Canu-Martín, L., Pujol, A., Pérez-Sola, V., & Deus, J Brain activity during traditional textbook and audiovisual-3D learning. Brain and Behavior, 9(10). https://doi.org/10.1002/brb3.14)2019(

22- Reisoğlu, I., Topu, B., Yılmaz, R., Karakuş Yılmaz, T., & Göktaş, Y. 3D virtual learning environments in education: a meta-review. Asia Pacific Education Review, 18(1), 81–100(٢٠١٧).

23- Stephen , j , virgilio (2012) : fitness education for children , human kinetics publisher , new York , usa

24- Styfan Oyns , sports technology and the improvement of performance of athletes, department of sport science, university of stcullenonsh south Africa (2003

25- W. Larry kenney (2004): American college of sport and medicine fitness book , leisure , press publisher , usa

المواقع الالكترونية :

26- http://www.Glossary4sport.ed.