" تأثير تقويم المسارات الهندسية للمهارة التحضيرية علي مقدار الدفع في مهارة الدورتين الهوائيتين الخلفيتين علي التمرينات الأرضية "

أ.م.د/ أسلام عادل مصطفى كمال
أستاذ مساعد بقسم التمرينات والجمباز والعروض الرياضية بكلية التربية الرياضية جامعة الزقازيق

م.د/ عاطف السعيد السعيد العيسوى
مدرس منتدب بقسم التمرينات والجمباز والعروض الرياضية بكلية التربية الرياضية جامعة قناة السويس

المقدمة ومشكلة البحث :

في الوقت الحاضـــر هناك زيادة في الأداء الرياضـــي حيث حددت الفروع الرياضـــية منهاجياتها التدريبية بشـــكل أكثر دقة في حين أصـــبح محتوى التدريب الرياضـــي الحديث أكثر تعقيدًا وشـمولاً وديناميكية ومن الجوانب الأسـاسـية للتدريب الرياضي الحديث التي يتم تناولها في إعداد الرياضيين: تقنية التنفيذ حيث لكل رياضة مستوى مقبول من التقنية المثالية التي يطمح إليها كل مدرب وكل رياضي ولذلك يجب أن يكون النموذج صـــحيحًا من الناحية البيوميكانيكية وفعالًا من الناحية الفسـيولوجية حتى يتم قبوله على نطاق واســـع يمثل التكنيك (التقنية) فيه مجموع الإجراءات الحركية التي يتم إجراؤها في إطار ميكانيكي حيوي دقيق ووفقًا لقواعد محددة جيدًا يتكون التدريب الفني من جميع التدابير المتخذة من حيث الأساليب والمنهجية والتنظيم طوال عملية التدريب من أجل اســـتيعاب تقنية التنفيذ الخاصـــة بكل فرع رياضـــي باستخدام معيار موضوعي يمكن من خلاله قياس مسارات تطوير المهارات . (١٨ : ١٢٣)

لقد شـهدت رياضـة الجمباز الفني في الآونة الأخيرة تطوراً غير مسـبوق من حيث زيادة الإتقان الرياضـــي ، وتقدمًا ملحوظًا مما يدل على أنها تتطور وفقًا لاتجاهات الرياضات الأدائية، ولكنها تتمتع أيضًا بخصائصها الخاصة (Arkaev & Suchilin، ٢٠٠٤، ص ٢٢-٢٩) وفي نفس الوقت تكشف عن مستويات احدث من التطور وذلك تماشـيا مع التغييرات في قانون النقاط التي اسـتلزمت تعديلات كبيرة في

بناء الجملة الحركية وتنفيذها وفي المتطلبات التركيبية أيضًـــا ومن هنا نجد أن تقنية الجمباز الحالية تتطلب تعقيدات "تكنولوجيا" جديدة قادرة على فك رموز الآليات الداخلية للحركة من أجل معرفتها واستخدامها لزيادة الأداء (٧ : ٢٤)

هذا بجانب تنوع المهارات الحركية على الأجهزة المختلفة وتحســـين المكونات التدريبية أيضـــاً بالإضـــافة إلي تطور العلوم المختلفة ذات الصـــلة في مجال التربية البدنية والرياضة عالية المستوى، وبالإضافة لذلك تسلط الضوء على حقيقة أنها تتطور وفقاً لاتجاهات الأداء، ولكنها تتمتع أيضـاً بخصـائصـها الخاصـة التي منها اساسيتها تحسين المكونات التي توفر تدريب لاعبي الجمباز ذوي التصـنيف العالي ففي الوقت الحاضـــر يتمتع الجمباز الفني بمســـتوى تدريبي مرتفع للغاية، وهو ما ثبت من خلال زيادة إتقان الرياضـــة، وتطوير وتنافس تعقيد البرامج التنافســية، وإتقان الرياضـــة الذي يصـــــل إلى المهارة، وتحســـين المكونات التي توفر تدريب لاعبي الجمباز من ذوي التصنيف العالي (١٢: ٦٨)

ويتضـمن الجمباز الفني مجموعة كبيرة ومتنوعة من الحركات التي تمكن من أداء العديد من الاتصـالات والتركيبات خلال الدورات الأولمبية حيث اصبحت تنحصر بين (A) اقل صـــعوبة بقيمة ٠,١ وحتي (j) بأعلى قيمة ١,٠٠ درجة ومن هذا المنطلق لوحظ تطوراً كبيراً في قـانون الجمبـاز . (٩ : ١٤) ؛ لـذا يجـب على لاعبة الجمباز أن تتقن جســـدها في ظل ظروف غير عادية من أجل التغلب على وزنها، ووزن أجزائها ووزن الجســـم بالكامل، وكذلك تأثيرات الجاذبية (القوى الداخلية والخارجية) (١١: ١٣٠)

إن روتين (جمل) جهاز التمرينات الأرضـــية كنوع من الأحداث الشـــاملة للجمباز تحتل أحد الأماكن الرائدة في رياضـــة الجمباز النســـائية وأهم خصـــائص هذه التمارين هي تعقيدها وتكوينها وأســـاســـها القفزات البهلوانية ووفقًا لأحكام قانون النقاط (FIG، ٢٠٢٠) يتميز محتوى الروتين (الجمل) على الأرض في الوقت الحاضـــر بالصـعوبة العالية وتعقيد الاتصـالات البهلوانية وهذا يجعل الأمر يتطلب إنشـاء وتعلم وتحســين التمارين عملاً شــاقًا ومكثفًا وطويل الأمد ووفقًا للمادة ٧.١ قيمة الصــعوبة

(DV) للمدونة الدولية للنقاط تنقسم التمارين على الأرض إلى عدة مجموعات من الصعوبة (A، B، C، D، E، F ، G ، H ، I ، j) مع وجود خمسة متطلبات لكل مجموعة من العناصر الانقلابات الفنية، والدوران، والشقلبة الأمامية أو الجانبية، والشقلبة الخلفية والنهائية (عناصر بهلوانية بقيمة لا تقل عن C)؛ للاتصال غير المباشر أو المباشر للعناصر البهلوانية مع مراعاة مبادئ الاتصال (٩ : ١٤)

تعتبر الانطلاقات الخلفية واحدة من أهم المكونات المستخدمة بشكل متكرر خلال أداء روتين التمرينات الأرضية في الجمباز الفني وتحدث عادةً في البداية والمنتصف وفي نهاية الروتين كما أنها تبدأ بالدفوع الخطية والدورانية للشقلبات المتعددة مع أوضاع مختلفة للجسم مع أو بدون التواءات ولا تعد حركات الدوران والالتواءات جديدة على رياضة الجمباز فقد مر ٣١ عامًا منذ أن قامت لاعبة الجمباز الرومانية دانييلا سيليفس لأول مرة بحركة Double على الأرض التي تتطلب إكمال حركتين خلفيتين في وضعية الانحناء وذلك من خلال التميز بقوة وتنسيقًا وتدريبًا مشيرًا إلى أنها تظل في الهواء لمدة ١,١٨ ثانية فقط (١٣: ٨٧) .

ولأداء الدورة الهوائية بعد الشقلبة الخلفية باليدين يجب تلبية العديد من المتطلبات مثل دفع خطي وزاوي معين أثناء الانطلاق من الأرض، والتي يجب أن تكون مستعدة بالمهارات السابقة ويثور السؤال حول الخصائص البيوميكانيكية للمهارات السابقة المهمة للأداء الناجح وكيف يجب تقييم هذه الخصائص البيوميكانيكية (٨ : ١٥)

حيث أن أداء المهارة التحضيرية يوصف بالمراحل الحركية التالية : مرحلة الانطلاق، ومرحلة الطيران الأولى، ومرحلة الارتكاز علي اليدين ومرحلة الطيران الثانية ومرحلة الارتكاز علي القدمين ثم تبدأ المهارة بالقفز للخلف من وضع الوقوف لتحقيق الدورتين الهوائيتين المستقيمان وكل ذلك يتحقق من خلال مسارات هندسية تُحكم بمثالية بمواصفات ميكانيكية تجعل الجسم يتحرك بمسافة أفقية ورأسية وزمن لضبط العلاقة بين دفع الفرملة (التخميد) ودفع العجلة (التعجيل) ، والدورة المزدوجة المستقيمة للخلف (Double salto backward stretched) هي أداء

ذو تعقيد تنسيقي عالي يؤديها اللاعبون المتميزون في القفزات البهلوانية كـــ "عنصر مســـطح" وتتكون من دورتين كاملتين في انطلاقة واحدة ويمكن إجراؤها في وضـــع الجسم المطوي أو المنحني أو حتى الممدود (Readhead، ٢٠١١، ص ٥٣) (١٤: ٥٣)

وتعتمد أصـــعب الحركات البهلوانية في الروتين الأرضـــي على التنفيذ الفعال لمهارات الانتقال مثل العجلة مع ربع لفة للهبوط المزدوج والشـقلبة الخلفية علي اليدين (the round-off and flic-flac) التي تعمل كمســـرعات قبل الانطلاق وخلال مرحلة الإجراءات التحضـيرية التي تسـاهم فى تعديل مقدار الزخم اللازم للأداء الناجح لأداء الدورة تظهر بعض الأخطاء الفنية مثل ثني مفاصل الركبة ، ثني مفاصل الفخذ ، الميل الشديد إلى خط عمودي أو خارج وضع الجسم أثناء الارتكاز قبل الانطـــلاق فـي القفـزة (٤ : ٩٢١) (١٥: ٣٨٥)

والأخطاء الفنية المرتكبة خلال مرحلة الإجراءات التحضـــيرية تمنع اللاعب من اتخاذ وضـع الجسم الصـحيح من الناحية الفنية أثناء الطيران لأعلى وبالتالي لا تسمح بتنفيذ دفع كافي للطيران لأعلى بحيث يصـــل إلى جزء صـــاعد من مســـار الطيران (عالي، عالي بعيد) وأثناء أداء القفزة بأخطاء فنية الأمر الذي يقلل من ارتفاع الطيران وسـرعة دوران الجسـم ويشـوه تقنيات الأداء بشـكل كبير كما تمنع من التنفيذ النوعي للإجراءات الرئيسية أثناء الطيران (٥: ٤٧١) .

الجمباز الفني هو أحد أقدم الأحداث الرياضـــية الأولمبية وكانت الأداة الأســاســية لتطوير الجمباز ولا تزال قواعد المنافســة للاتحاد الدولي للجمباز (FIG) وتســلط التغييرات في قانون النقاط الضــوء على التطور والاتجاهات لتحســين أجهزة المنافسة ومن بين الاتجاهات المحددة الرئيسية زيادة صعوبة البرامج التنافسية والجودة الأعلى لإتقان التنفيذ (Arkaev & Suchilin، ٢٠٠٤) ونظرًا لأن قوانين تعلم تمارين الجمباز ترتبط ارتباطًا وثيقًا بقوانين الميكانيكا فإن معرفة هذه القوانين ضـــرورية لكل من الرياضـيين والمدربين من أجل فهم الآليات الرئيسية التي تنتمي إلى الأساس الفني

للتنفيذ وطرق التدريب (Arkaev & Suchilin، ٢٠٠٤؛ Gaverdovskij، ٢٠٠٧) (٧ : ١٦٦) (٢: ٢٠)

ومن منظور أن مهارات الجمباز ينظر إليها على غرار الأنشـــطة الأخرى الموجهة نحو تحقيق هدف على أنها أنظمة معقدة تتألف من العديد من المتغيرات المختلفة التي تتفاعل فيما بينها ومع البيئة ككل وتتغير هذه التفاعلات اعتمادًا على القيود التي تفرضـــها المهمة أو البيئة أو لاعب الجمباز مما يجعل من المســـتحيل برمجة مسـارها الزمني مسـبقًا وقد تكون القيود الفردية مثل الخصـائص البيوميكانيكية سببًا لهذا التباين كما سمعنا المثل القائل إذا لم تقم بالتقييم فأنت تخمن حيث أن التقييم المناســب يفيد في تقديم توصــيات تدريبية أفضــل وتعد الميكانيكا الحيوية من العلوم الرياضية الأساسية التي تركز على تقنيات الحركة حيث أن قد تم تطبيق "تقنية التقاط الحركة" في البداية في مجال ضـيق للغاية وخاصـة في مجال أفلام الرسـوم المتحركة ومع نضــج تقنية التقاط الحركة أصــبحت مجالات تطبيقها أكثر اتســاعًا مثل تحليل الحركة والتدريب الرياضــي وهذا مهم بشـكل خاص في الجمباز حيث تصــبح تقنيات الأداء لأفضـــل لاعبي الجمباز نماذج يحتذي بها الآخرون وتتعزز قدرة المدرب على توجيه التدريب الفني والبدني لهذه المهارات المحددة عندما تتوفر أوصـــاف شـــاملة للمهارات ، ووفقًا للقوانين الميكانيكية تحدد خصـــائص الانطلاق (تأرجح الذراع ، دفع الرجلين ، وسرعة الإزاحة للخلف) كلًا من الزخم الزاوي، ومسار مركز الكتلة (COM) وإجمالي وقت طيران لاعبة الجمباز أثناء الطيران الهوائي البهلواني . (١٧ : ١٠٤)

يلعب الانطلاق للخلف دورًا أسـاسـيًا كأحد أهم المكونات وأكثرها اسـتخدامًا في روتين التمرين الأرضـــي في الجمبـاز الفني حيـث يبـدأ بـالـدفع الخطي والـدوراني الضـرورية لتحسـين سـرعاته من خلال الحصـول على كمية كبيرة من الطاقة الحركية اللازمة لتحقيق مقدار مناســب من الزخم الخطي والزخم الزاوي ففي القفزة المضـــادة للحركـة تكون الطـاقـة الحركيـة ضـــروريـة فقط لتحقيق قـدر كبير من الزخم الخطي ويتضمن مقدار الدفع محققا كل ذلك .

يعد التصنيف المنهجي لحجم التمارين هو أساس التحضير المتعدد السنوات في الجمباز ولتحقيق النجاح للاعب الجمباز فإن الاختيار الصحيح للعادات الكنيماتيكية الأساسية وفقًا للصفات الفردية له أهمية كبيرة والتحليل البيوميكانيكي هو الرائد في تنفيذ هذه العملية (٦: ٧٣)

وعلي الرغم من ذلك يري الباحثان أنه لا يزال هناك نقص في الأبحاث المهنية التي تحلل هياكل حركة الجمباز الكاملة بالتفصيل أي كل من البنية الداخلية والخارجية (الكينماتيكية والكيناتيكية) للحركة مع الأخذ في الاعتبار المعرفة الموجودة ونواقصها ومن هنا يسعي هذا البحث في اظهار البنية الطورية للحركة وتركز على المتغيرات المتباينة الفعلية والنظرية التي يمكن أن تؤثر بشكل أساسي على الانطلاق من أجل تسهيل فهم خصائص التدريب الفني والبدني المناسب للاعبي الجمباز وتظهر أهمية البحث في كون المهارة المختارة تندرج تحت الصعوبة (E) بقيمة (٠,٥) ويمكن زيادة صعوبتها إلي (ا) بقيمة (٠.٩) حيث تتضمن اللف حول المحور الطولي بعدد لفات تصل إلي ثلاثة وهذا انطلاقا من أن قيم الصعوبة تتغير بناء علي اساس العدد الإجمالي للدورات التي يتم إجراؤها حول المحاور العرضية والطولية وذلك يتحقق مع أقصى ارتفاع يتم الوصول إليه وكذلك تحسين الزخم الزاوي وللوصل لذلك لا بد من تنسيق العلاقة بين كل من دف الفرملة (التخميد) ودفع العجلة (التعجيل) وهذا ما يسعي البحث في اظهاره من تأثير الخصائص الميكانيكية المثلي للمسارات الهندسية لمهارتي التحضير (العجلة مع ربع لفة للهبوط المزدوج متبوعة بشقلبة خلفية علي اليدين) كما تؤكد مراجعة الأدبيات المتخصصة على أهمية البحث في تقنية مهارات الجمباز وتعلمها وسوف تؤدي فرضية البحث إلي فعالية وتحقيق أداء أفضل ناتج عن تغيرات الدفع المبني علي مثالية مهارة التحضير لذا من المهم تطوير القدرة على ملاحظة الحركة البشرية في سياق رياضي بطريقة منهجية وفهم أن هناك مراحل مختلفة داخل أي حركة معينة وداخل كل مرحلة من حركة معينة هناك مكونات رئيسية للحركة ومبادئ بيوميكانيكية محددة تنطبق.

ومن المعنى المفاهيمي لطريقة التوجه الوضـــعي للحركات هو أن كل وضـــعية سابقة للجسم في الأداء يقوم بها الاعب أو اللاعبة يجب أن تؤثر بشكل إيجابي على الميكانيكا الحيوية لوضع الجسم التالي الذي يسمح بالأداء دون حركات إضافية حتى لا تتراكم الأخطاء وذلك من خلال النقل الفعال لخصـــائص الوضـــع الســـابق (القوة، والفضاء، والوقت) إلى الوضع التالي مما يسمح بإظهار تقنية رياضية مثالية للدوران حيث يزداد دور أوضـاع الجسم الصـحيحة تقنيًا في حالة الراحة للدفع الفعال للشقلبة وقد أظهر تحليل الأداء أن معظم الأخطاء في تنفيذ الدوران سُـــجلت في الدفع والهبوط.(١٩ : ٣٣)

يبدو أن تحليل التقنية الكمية الفعلية غير مناسب للوصول بالأداء للأمثل، ولكن الأســاليب الإحصـــائية متعددة المتغيرات مثل تحليل الانحدار الخطي البســيط والمتعدد أو تحليل المكونات الرئيســـية قد تكون قادرة على التغلب على القيد المذكور أعلاه حيث يســـتخدم كلا النهجين أوجه التشـــابه النســـبية أو التقارب بين المتغيرات كأســـاس إحصـــائي نظري يتوافق مع فكرة الحركة كمجموعة فريدة من الخصـــائص الميكانيكية الحيوية المتفاعلة. (١ : ١٢)

ويري الباحثان أن هذا النهج العلمي يؤدي إلى تنظيم تجربة علمية تربوية ويمكن القول أنه من أجل فهم أفضـــل لأداء الجمباز المعقد فمن المناســـب ليس فقط تحليل المعلمات المعزولة، ولكن أيضًـــا تحليل مهارات الجمباز من حيث خصـــائصـــها البيوميكانيكية المتفاعلة على مدار مســارها الزمني وبالكامل لذلك كان من اهداف هذا البحث هو تحديد النماذج الأولية المختلفة وخصـــائصـــها المتغيرة والثابتة من خلال طريقة مبتكرة تسمح بتحليل مهارات الجمباز بطريقة شـاملة حيث أن عند التعامل مع المشـاكل العكسـية فإن إحدى القضـايا المهمة هي نقل الحركة الحقيقية إلى النموذج وكيفية إيجاد وصـف مثالي للحركة وهذا سـوف يوفر أسـاسـا للتوصـيات المسـتقبلية لتدريبات التدريب وهذا ما يظهر أهمية البحث بالإضـــافة إلي أن هناك نقص في الأبحاث المتعلقة بالتحقيق في تســلســلات الجمباز بطريقة شــاملة فيما يتعلق بتباين

الحركة داخل مهارة واحدة ولكن أيضًـا فيما يتعلق بكيفية تأثير تباين الحركة هذا على العلاقة داخل تسلسل المهارات .

أهدف البحث :

هدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على كل من الخصائص البيوميكانيكية الفعلية والنظرية **لأداء** مهارة الدورة الخلفية المستقيمة المزدوجة على جهاز التمرينات الأرضية وذلك من خلال ما يلي :

- تحديد الخصائص الميكانيكية الفعلية للمهارة قيد البحث
- تحديد الخصائص الميكانيكية النظرية للمهارة قيد البحث
- مقارنة الخصائص الميكانيكية الفعلية والنظرية
- تحديد مقادير كمية الحركة والدفع خلال الخصائص الفعلية والنظرية
- **الدراسات السابقة :**

١- قام بودورفان فلاديمير، ماكنزي كارمن (Podorvan Vladimir، Mackenzie Carmen) (٢٠١٥)(١٠) بدراسة بعوان التقنيات التعليمية لتعلم الشقلبة الخلفية المزدوجة على الأرض استنادًا إلى التحليل الميكانيكي الحيوي للتقنية الرياضية في الجمباز الفني للسيدات بهدف تسليط الضوء على الخصائص البيوميكانيكية للدورة الخلفية المزدوجة على الأرض على مستوى لاعبات الجمباز الصغيرات من سن ١٢ إلى ١٥ عامًا وأدى هذا النهج العلمي إلى تنظيم تجربة علمية تربوية أجريت طوال فترة ثلاث مسابقات وطنية في أعوام ٢٠١٢ & ٢٠١٣ & ٢٠١٤ مع مجموعة من ١٣ لاعبة جمباز صغيرات تتراوح أعمارهن بين ١٢ & ١٥ عامًا، وأعضاء فريق الناشئين الأولمبي وقد تم إجراء التحليل البيوميكانيكي من خلال برامج Physics Toolkit & Kinovea وطريقة التوجيه الوضعي للحركة؛ وقد أشارت إلى العناصر الأساسية لتقنية الرياضة للدورة الخلفية المزدوجة على الأرض وأبرزت نتائج الدراسة المؤشرات الأنثروبومترية والميكانيكية الحيوية اللازمة للتحليل البيوميكانيكي للدورة الخلفية المزدوجة على الأرض على مستوى لاعبي الجمباز الناشئين الذين تتراوح أعمارهم بين ١٢ & ١٥ عامًا وأظهر التحليل

البيوميكانيكي المقارن للدورة الخلفية المزدوجة تأثير الخصائص الحركية والديناميكية على التنفيذ الفني وفقًا للأداء المحقق في المسابقات كما أدى تطوير مخطط منطقي بنيوي لخوارزميات البرمجة المتفرعة الخطية القائمة على التحليل البيوميكانيكي إلى فعالية التعلم وتحقيق أداء رياضي أفضل في المسابقات .

٢- قام كل من سرمد ناجي جليل ، قاسم صياح ، مثنى عبد الأمير (Sarmad Naji Jalil , Qasim Sayah , Mothna Abdulameer) (٢٠٢٤) (١٦) بدراسة تحمل عنوان السمات البيوميكانيكية لتمارين الثني المزدوج للخلف على الأرض في الجمباز الفني للرجال وقد هدفت إلى التعرف على خصائص الإنطلاق والهبوط في أداء العجلة مع ربع لفة للهبوط المزدوج المتبوع بالثني المزدوج للخلف وشارك في هذه الدراسة لاعب جمباز واحد، وتم التقاط البيانات باستخدام كاميرا بسرعة ٢٤٠ إطارًا في الثانية وعموديًا على مستوى الحركة وتم استخراج البيانات باستخدام برنامج التحليل Kinovea & SkillSpector وكشفت البيانات أن السرعة الرأسية، والتي كانت عند الانطلاق (٥.٩ م/ث). وكان ذلك واضحًا عند أقصى ارتفاع لمركز الكتلة، والذي تم قياسه (٢.٣ م) وكانت القيم الأعلى لأقصى ارتفاع لمركز الكتلة نتيجة لمجموعة من عوامل الأداء مثل زاوية التلامس والانطلاق على الأرض مع امتداد أفقي وأسرع للساق وكانت السرعة الأفقية عند التلامس (٥.٧ م/ث) وانخفضت إلى (-٢.٥ م/ث) عند الانطلاق وتشير نتائج الدراسة إلى أن حركة الثني المزدوج للخلف تنطوي على انخفاض في السرعة الأفقية وزيادة في السرعة الرأسية، وذلك لأن السرعة الأفقية تتحول إلى سرعة رأسية لرفع الجسم إلى ارتفاع كبير حتى يتمكن اللاعب من الحصول على الوقت اللازم لتنفيذ المهارة أثناء الطيران في الهواء، كما لعبت عضلات الساق الدور المهيمن في الإقلاع والهبوط من خلال زوايا التلامس والإقلاع والهبوط.

٣- قام جي سادوفسكي وآخرون (٢٠٠٩) (٣) بدراسة تحت عنوان السرعات وزوايا المفاصل أثناء أداء القفزة المزدوجة الممتدة للخلف مع هبوط ثابت وبالتزامن مع القفزة السريعة وقد هدفت إلي مقارنة قيم سرعة وزوايا المفصل التي تم الحصول عليها أثناء أداء القفزة المزدوجة الممتدة للخلف مع هبوط ثابت وتركيبها

مع إيقاع القفزة وشارك في الدراسة سبعة من أفضل البهلوانات و كانت القيم المتوسطة لطول الجسم والكتلة والعمر هي: ١٧٠ سم ± ٤.٠ سم، ٧٢.٤ كجم ± ٣.٦ كجم، ٢٠.٤ ± ١.٧ سنة، على التوالي. أجريت الدراسات على مسار بهلواني قياسي وتم استخدام كاميرتين فيديو رقميتين (٢٤٠ هرتز) وأثناء الدراسات تم وضع العلامات في مفاصل الكاحل والركبة والورك والذراع والكوع والمعصم كما تم تتبع جميع مواضع العلامات وإعادة بنائها باستخدام نظام APAS وتم تحليل تسلسلين يحتويان على العناصر التالية: التقريب – القفزة المزدوجة الممتدة للخلف (أ) والتقريب – القفزة المزدوجة الممتدة للخلف – القفزة السريعة (ب) وتوجد أعلى الاختلافات بين المكونات الرئيسية التي تصف أداء التمارين المقدمة فيما يتعلق بزوايا المفاصل أثناء وضعية الإطلاق والهبوط، والسرعات الناتجة أثناء الهبوط وفي الإصدار أ أنشأ الرياضي المتطلبات الأساسية للقفزة المزدوجة الممتدة للخلف "الانزلاقية" عن طريق حركات أجزاء الجسم بينما في الإصدار ب يقوم بتنفيذ حركات أسرع لأجزاء الجسم مع إبراز حركاته عند الدوران للخلف للجسم وخلال المرحلة النهائية من القفزة المزدوجة الممتدة للخلف بالاشتراك مع القفزة السريعة قام الرياضي بأداء حركة "كوربيت" "تحت نفسه" (يتم وضع القدمين المستقيمتين تقريبًا أمام الخط العمودي)، ويدفع للخلف مباشرة وفي غضون ٠.١ ثانية ينفذ تأرجح الذراع الثابت لأعلى وللخلف وفقًا للقفزة السريعة .

الاجراءات : منهج البحث :

استخدم الباحثان المنهج الوصفي بواسطة التحليل الحركي من خلال التصوير بالفيديو وذلك لملاءمته لطبيعة البحث ٠

عينة البحث :

تكونت عينة البحث من لاعبة اختيرت بالطريقة العمدية لتمثلها دوليا منتخب مصر للجمباز (أولمبياد فرنسا ٢٠٢٤) وطولها ١٥٥ سم ووزنها ٥٥ كجم وقد قامت بأداء محاولة واحدة خلال البطولة الفعلية وتم تحليها باستخدام برنامج (Motion Track) .

أدوات ووسائل جمع البيانات:

- شريط فيديو متضمن المهارة قيد البحث .
- تحديد مقياس الرسم بارتفاع الجهاز القانوني
- تحديد لحظات الاداء خلال المراحل .
- تحديد المتغيرات الكينماتيكية والكيناتيكية المحددة من قبل الباحثان .

الأساليب الاحصائية :

- المتوسط الحسابي والانحراف المعياري
- معامل الانحدار البسيط

عرض ومناقشة النتائج :

اولا عرض النتائج :

جدول (١)

التوزيع الزمني والنسبة المئوية لمراحل أداء مهارة الدورتين الهوائيتين الخلفيتين المستقيمتين من المهارة التحضيرية على جهاز الأرضي

المتغيرات	الشقلبة الجانبية مع ربع لفة			الشقلبة الخلفية السريعة على اليدين				الدورتين الهوائيتين الخلفيتين		المجموع
	الارتكاز	الطيران	الارتكاز	فترة	الارتكاز	فترة	الارتكاز	الدورة الأولى	الدورة الثانية	
الزمن	٠,٢	٠,٣	٠,١	٠,١	٠,١	٠,٢	٠,١	٠,٦	٠,٧	٢,٣٩
	٠,٦ ث			٠,٥				١,٣		
النسبة	٨,٤٪	١٢,٦٪	٤,٢٪	٤,٢٪	٤,٢٪	٨,٤٪	٤,٢٪	٢٥,١١٪	٢٩,٢٩٪	١٠٠٪
	٢٥,١ %			٢٠,٩ %				٥٤,٤٪		

جدول (٢)

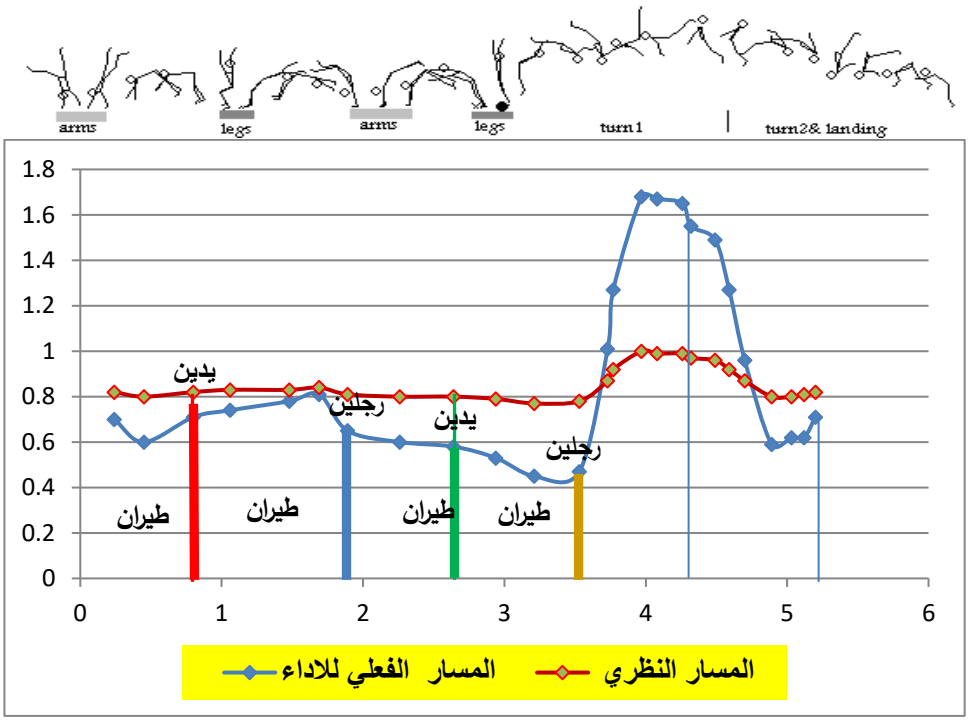
معامل الارتباط والتحديد ومستوي المعنوية لكل من متغيرات الازاحة (x ، y ، xy) لأجزاء الجسم قيد البحث

الأجزاء	X			Y			XY		
	R	R^2	sig	R	R^2	sig	R	R^2	sig
مركز الثقل	٠,٩٨	٠,٩٦	٠,٠٠٠	٠,٣٢١	٠,١٠٣	٠,١٢	٠,٨٩١	٠,٧٩٤	٠,٠٠٠
الجذع والرأس	٠,٩٨	٠,٩٦	٠,٠٠٠	٠,٠٨	٠,٠١	٠,٧٢	٠,٨٩٧	٠,٨٠٥	٠,٠٠٠

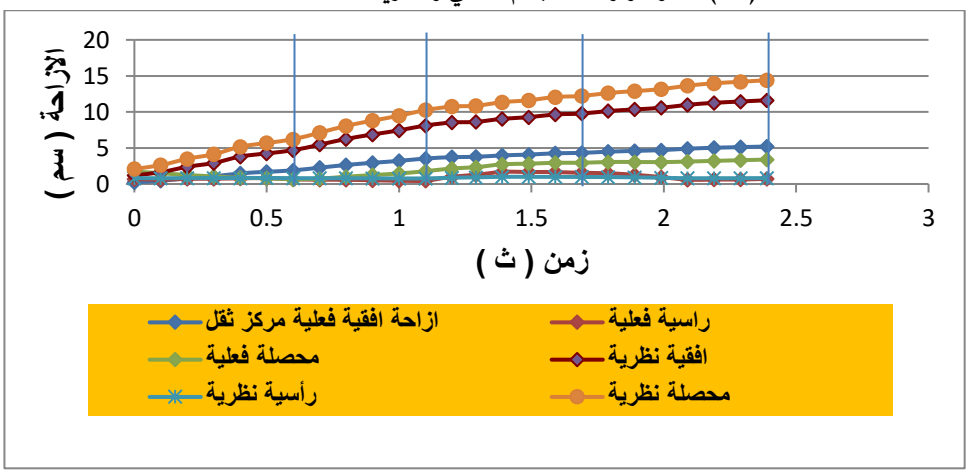
جدول (٣)

الإزاحة والسرعة الأفقية والرأسية والمحصلة الفعلية والنظرية لمركز الثقل لمراحل أداء مهارة الدورتين الهوائيتين الخلفيتين المستقيمتين من المهارة التحضيرية على جهاز التمرينات الأرضية

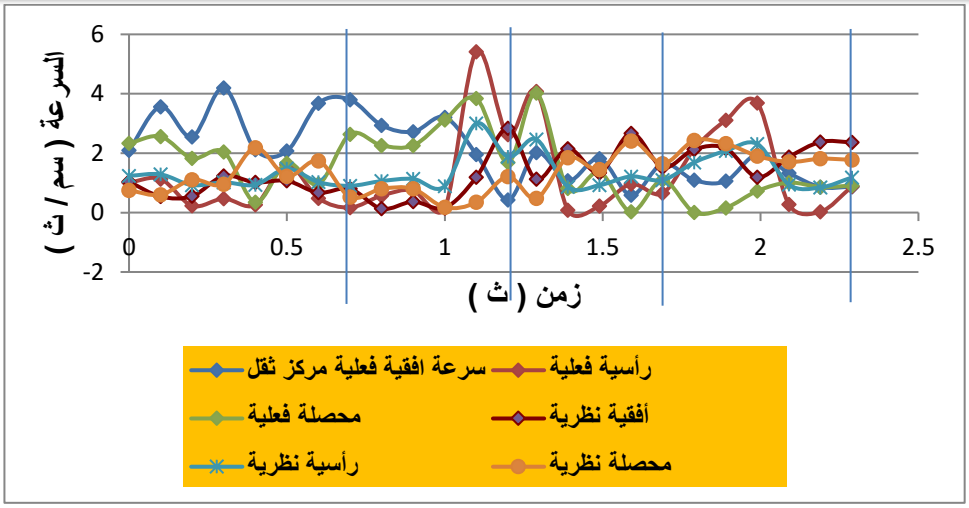
المراحل	الزمن	ازاحة أفقية		ازاحة رأسية		ازاحة محصلة		سرعة افقية		سرعة رأسية		سرعة محصلة	
		فعلية	نظرية	فعلية	نظرية	فعلية	نظرية	فعلية	نظرية	فعلية	نظرية	فعلية	نظرية
ارتكاز يدين روند	٠	٠.٢٤	١.٢٠	٠.٧٠	٠.٨٢	١.٧٣	٢.١٠	٢.١١	٥.٦١	١.٠٢	١.٣٩	٢.٣٣	٠.٧٥
	٠.١	٠.٤٥	١.٦٤	٠.٦	٠.٨٠	١.٤٩	٢.٦٢	٣.٥٧	٧.٢٠	١.١٤	١.٤٩	٢.٥٦	٠.٥٨
	٠.٢	٠.٨٠	٢.٣٩	٠.٧١	٠.٨٢	١.٢٤	٣.٥٠	٢.٥٦	٦.١٢	٠.٢٣	٠.٧٨	١.٨٣	١.١١
طيران	٠.٣	١.٠٦	٢.٩٢	٤٠.٧	٠.٨٣	٦١.٠	٤.١٣	٤.٢٢	٧.٩٠	٠.٤٧	٠.٩٧	٢.٠٤	٠.٩٦
	٠.٤	١.٤٨	٣.٨١	٠.٧٨	٠.٨٣	٠.٨٥	٥.١٧	٢.١٣	٥.٦٣	٠.٢٦	٠.٨٠	٠.٣٥	٢.١٨
	٠.٥	١.٦٩	٤.٢٥	١٠.٨	٠.٨٤	٢٠.٨	٥.٧٠	٢.٠٩	٥.٥٩	١.٦٢	١.٨٧	١.٦٧	١.٢٣
ارتكاز رجلين روند	٠.٦	١.٩٠	٤.٦٩	٥٠.٦	٠.٨١	٠.٦٥	٦.٢١	٣.٦٩	٧.٣٤	٠.٤٨	٠.٩٧	٠.٩٦	١.٧٤
طيران	٠.٧	٢.٢٦	٥.٤٦	٠.٦	٠.٨٠	٥٠.٧	٧.١٢	٣.٨١	٧.٤٦	٠.١٧	٠.٧٣	٢.٦٤	٠.٥٢
يدين باك	٠.٨	٢.٦٤	٦.٢٦	٠.٥٨	٠.٨٠	١.٠١	٨.٠٦	٢.٩٥	٦.٥٢	٠.٥٨	١.٠٥	٢.٢٦	٠.٨٠
طيران	٠.٩	٢.٩٤	٦.٨٧	٣٠.٥	٠.٧٩	٤١.٢	٨.٧٩	٢.٧٤	٦.٢٩	٠.٧٦	١.١٩	٢.٢٦	٠.٨٠
	١	٣.٢١	٧.٤٤	٠.٤٥	٠.٧٧	١.٤٦	٩.٤٧	٣.٢٢	٦.٨٢	٠.١٦	٠.٧٢	٣.١٢	٠.١٨
رجلين باك ديف	١.١	٣.٥٣	٨.١٢	٧٠.٤	٠.٧٨	٨١.٧	١٠.٢٦	١.٩٧	٥.٤٦	٥.٤٤	٤.٨٨	٣.٨٤	٠.٣٥
طبران الدورة الأولي	١.٢	٣.٧٣	٨.٥٣	١١.٠	٠.٨٧	٢.١٦	١٠.٧٥	٠.٤٣	٣.٧٩	٢.٦٣	٢.٦٦	١.٦٩	١.٢١
	١.٢٩	٣.٧٧	٨.٦٢	١.٢٧	٠.٩٢	٣٢.٣	١٠.٨٥	٢.٠٣	٥.٥٣	٤.٠٩	٣.٨٢	٤.٠٢	٠.٤٨
	١.٣٩	٣.٩٧	٩.٠٤	١.٦٨	١.٠٠	٢.٧٣	١١.٣٦	١.٠٧	٤.٤٩	٠.٠٨	٠.٦٥	٠.٨١	١.٨٥
	١.٤٩	٤.٠٨	٩.٢٧	١.٦٧	٠.٩٩	٢.٨١٢	١١.٦٢	١.٨٣	٥.٣١	٠.٢٢	٠.٧٧	١.٣٦	١.٤٥
أقصي ارتفاع	١.٥٩	٤.٢٦	٩.٦٥	٥١.٦	٠.٩٩	٥٢.٩	١٢.٠٧	٠.٥٩	٣.٩٦	٠.٩٧	١.٣٦	٠.٠٣	٢.٤١
	١.٦٩	٤.٣٢	٩.٧٨	١.٥٥	٠.٩٧	٢.٩٥	١٢.٢٢	١.٦٦	٥.١٢	٠.٦٥	١.١١	١.٠٩	١.٦٥
بداية الثانية	١.٧٩	٤.٤٩	١٠.١٢	٩١.٤	٠.٩٦	٣.٠٥	١٢.٦٣	١.٠٩	٤.٥٢	٢.١٥	٢.٢٩	٠.٠١	٢.٤٣
طيران	١.٨٩	٤.٥٩	١٠.٣٥	١.٢٧	٠.٩٢	٦٣.٠	١٢.٩٠	١.٠٦	٤.٤٧	٣.١٢	٣.٠٥	٠.١٦	٢.٣٢
	١.٩٩	٤.٧٠	١٠.٥٧	٠.٩٦	٠.٨٧	٤٣.٠	١٣.١٦	١.٩٧	٥.٤٦	٥.١٧	٤.٦٦	٠.٧٣	١.٩١
	٢.٠٩	٤.٩٠	١٠.٩٩	٠.٥٩	٠.٨٠	٣.١١	١٣.٦٤	١.٣٣	٤.٧٦	٣.٦٠	٣.٤٣	١.٠١	١.٧٠
نهاية	٢.١٩	٥.٠٣	١١.٢٦	٠.٦٢	٠.٨٠	٣.٢١	١٣.٩٧	٠.٨٦٨	٤.٢٧	٠.٠٣	٠.٦٢	٠.٨٦	١.٨١
هبوط علي الأرض	٢.٢٩	٥.١٢	١١.٤٥	٠.٦٢	٠.٨١	٣.٢٩٩	١٤.١٩	٠.٨٨	٤.٢٧	٠.٨٩	١.٢٩	٠.٩١	١.٧٨
	٢.٣٩	٥.٢٠	١١.٦٣	٠.٧١	٠.٨٢	٣.٣٩	١٤.٤٠						



شكل (١) مسار مركز ثقل الجسم الفعلي والنظري



شكل (٢) الازاحة الأفقية والرأسية والمحصلة الفعلية والنظرية لمركز الثقل

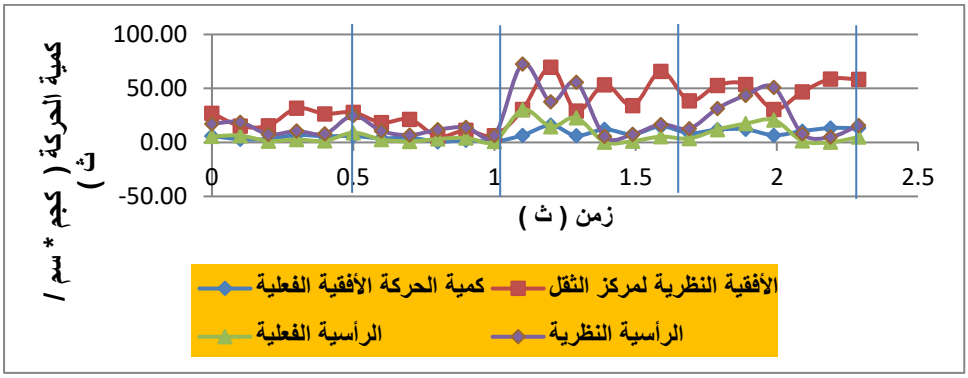


شكل (٣) السرعة الأفقية والرأسية والمحصلة الفعلية والنظرية لمركز الثقل

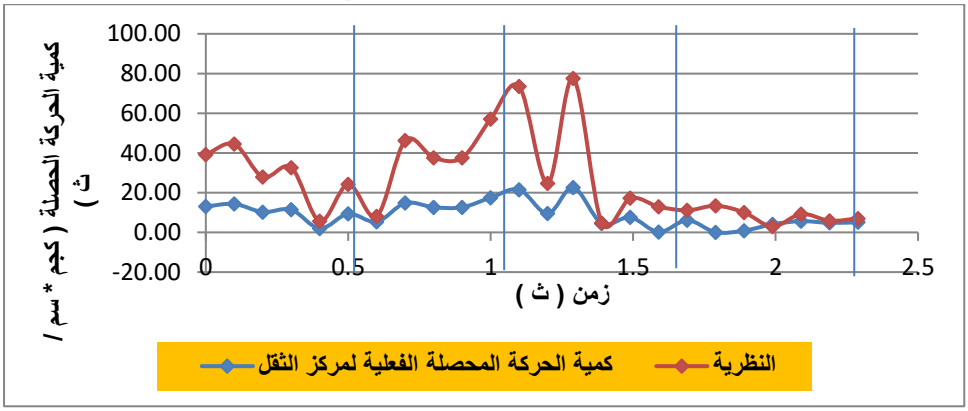
جدول (٣)

كمية الحركة الأفقية والرأسية والمحصلة الفعلية والنظرية والدفوع لمركز الثقل لمراحل أداء مهارة الدورتين الهوائيتين الخلفيتين المستقيمتين من المهارة التحضيرية على جهاز التمرينات الأرضية

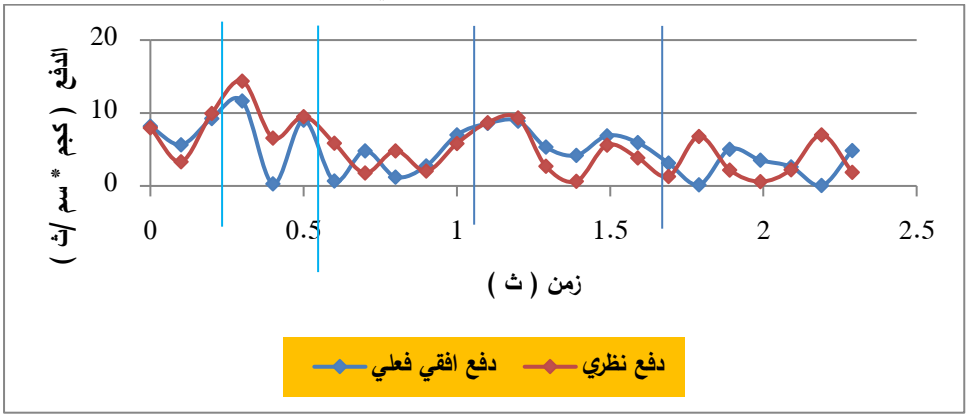
المراحل	الزمن	كمية الحركة أفقية		كمية الحركة رأسية		كمية الحركة محصلة		الدفع الأفقي		الدفع الرأسي		الدفع المحصل	
		فعلية	نظرية	فعلية	نظرية	فعلية	نظرية	فعلية	نظرية	فعلية	نظرية	فعلية	نظرية
ارتكاز يدين روند	٠	٥.٨١	٢٧.٠٤	٥.٦٦	١٧.٣٣	١٣.٠٥	٣٩.٢٢	٨.١٨	٧.٩٨	٠.٦٧	٥.٩٠	١.٢٩	٥.١٢
	٠.١	٣.٠٣	١٥.٢٦	٦.٣٣	١٨.٨٣	١٤.٣٤	٤٤.٤٤	٥.٦٦	٣.٣٣	٥.٠٤	١٢.٩٩	٤.٠٩	٣.٢٤
	٠.٢	٣.٠٩	١٥.٥٣	١.٢٩	٧.٥٥	١٠.٢٥	٢٧.٨٨	٩.٢٤	٩.٩٤	١.٣٤	٦.٩٩	١.١٨	٥.٢٠
طيران	٠.٣	٦.٩٠	٣١.٦٤	٢.٦٣	١٠.٥٦	١١.٤٢	٣٢.٦٤	١١.٦٥	١٤.٣٨	١.١٨	٦.٧٢	٩.٤٦	٠.٣٦
	٠.٤	٥.٦٩	٢٦.٥٣	١.٤٦	٧.٩٢	١.٩٦	٥.٦٩	٠.٢٨	٦.٥٨	٧.٥٦	١٧.٠٩	٧.٣٩	١.٠٣
	٠.٥	٥.٩٩	٢٧.٨١	٩.٠٢	٢٤.٨٥	٩.٣٥	٢٤.٢٥	٩.٠٢	٩.٥٢	٦.٣٣	١٥.٠٩	٣.٩٨	٣.٣٢
ارتكاز رجلين روند	٠.٦	٣.٧٥	١٨.٣٤	٢.٦٩	١٠.٦٨	٥.٣٨	٨.١٤	٠.٦٧	٥.٨٦	١.٧٤	٧.٦٣	٩.٤١	٠.٣٢
طيران	٠.٧	٤.٤٨	٢١.٤١	٠.٩٥	٦.٨٠	١٤.٧٨	٤٦.٢٦	٤.٨٢	١.٧٨	٢.٢٤	٨.٤٥	٢.١٣	٤.٥٦
يدين باك ديف	٠.٨	٠.٧٣	٥.٥٥	٣.١٩	١١.٨١	١٢.٦٦	٣٧.٦٤	١.٢٣	٤.٨٣	١.٠١	٦.٤٥	٠.٠٠	٥.٩٨
طيران	٠.٩	٢.٠٦	١١.١٨	٤.٢٠	١٤.٠٧	١٢.٦٦	٣٧.٦٤	٢.٧٤	٢.٠٤	٣.٣٦	١٠.٢٧	٤.٨٢	٢.٧٦
	١	٠.٩١	٦.٣١	٠.٨٤	٦.٥٥	١٧.٤٧	٥٧.١٥	٧	٥.٨١	٢٩.٥١	٥٢.٧٤	٤.٠٣	٣.٢٨
رجلين باك ديف	١.١	٦.٦٦	٣٠.٦٢	٣٠.٣٥	٧٢.٦٢	٢١.٥٠	٧٣.٤٨	٨.٥٧	٨.٧٠	١٥.٦٨	٣٠.٢٧	١٢.٠٤	٢.٠٨
انطلاق	١.٢	١٥.٩٢	٦٩.٧٨	١٤.٦٧	٣٧.٥٢	٩.٤٦	٢٤.٧٠	٨.٩٠	٩.٣٢	٨.١٨	١٨.٠٩	١٣.٠٥	٢.٧٦
طيران الدورة الأولي	١.٢٩	٦.٣٠	٢٩.٠٩	٢٢.٨٥	٥٥.٨٢	٢٢.٥١	٧٧.٥٦	٥.٣٢	٢.٧١	٢٢.٤٠	٤١.١٩	١٧.٩٨	٦.٠٦
	١.٣٩	١٢.٠٥	٥٣.٤٠	٠.٤٥	٥.٦٧	٤.٥٤	٤.٧٤	٤.٢	٠.٦٤	٠.٧٨	٦.٠٨	٣.٠٨	٣.٩٢
	١.٤٩	٧.٥١	٣٤.٢١	١.٢٣	٧.٤٢	٧.٦٢	١٧.٢٢	٦.٨٩	٥.٦٠	٤.١٤	١١.٥٤	٧.٤٥	٠.٩٩
أقصي ارتفاع	١.٥٩	١٤.٩٥	٦٥.٦٨	٥.٣٨	١٦.٧٠	٠.١٧	١٢.٩٥	٥.٩٤	٣.٨٤	١.٧٤	٧.٦٣	٥.٩٤	٢.٠١
	١.٦٩	٨.٥٤	٣٨.٥٦	٣.٦٤	١٢.٨١	٦.١٠	١١.٠٩	٣.١٤	١.٣٢	٨.٣٤	١٨.٣٦	٦.٠٥	١.٩٣
بداية الثانية	١.٧٩	١١.٩٣	٥٢.٨٩	١١.٩٨	٣١.٥٠	٠.٠٦	١٣.٤١	٠.١٧	٦.٧٩	٥.٤٣	١٣.٦٣	٠.٨٤	٥.٤٢
طيران	١.٨٩	١٢.١١	٥٣.٦٥	١٧.٤٢	٤٣.٦٦	٠.٩٠	١٠.٠٠	٥.٠٤	٢.١٩	٣.٢٥	١٠.٠٨	٣.١٩	٣.٨٤
	١.٩٩	٦.٦٦	٣٠.٦٢	٢٠.٦٦	٥٠.٩٣	٤.٠٩	٢.٩٣	٣.٥٣	٠.٦٠	١٩.١٥	٣٥.٩١	١.٥٧	٤.٩٣
	٢.٠٩	١٠.٤٧	٤٦.٧٥	١.٥١	٨.٠٥	٥.٦٦	٩.٢٨	٢.٦٣	٢.٢٥	١.٣٤	٦.٩٩	٠.٨٤	٥.٤٢
نهاية	٢.١٩	١٣.٣٢	٥٨.٧٧	٠.١٧	٥.٠٤	٤.٨٢	٥.٨٨	٠.٠٦	٧.٠	٤.٧٦	١٢.٥٤	٠.٢٨	٥.٨٠
هبوط علي الأرض	٢.٢٩	١٣.٢٦	٥٨.٥٢	٤.٩٣	١٥.٧٠	٥.١٠	٧.٠١	٤.٨٧	١.٨٨	٤.٩٣	١٢.٨١	٥.١٠	٢.٥٧



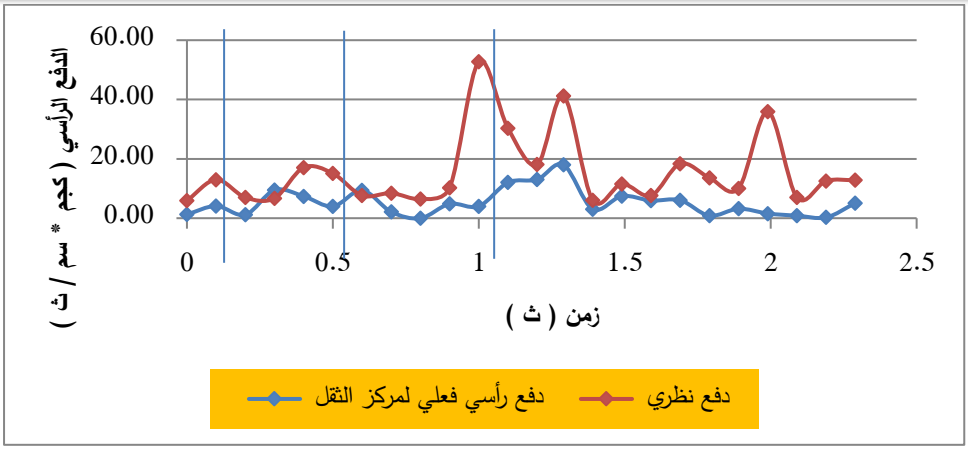
شكل (٤) كمية الحركة الأفقية والرأسية الفعلية والنظرية لمركز الثقل



شكل (٥) كمية الحركة المحصلة الفعلية والنظرية لمركز الثقل



شكل (٦) الدفع الأفقي الفعلي والنظري لمركز الثقل

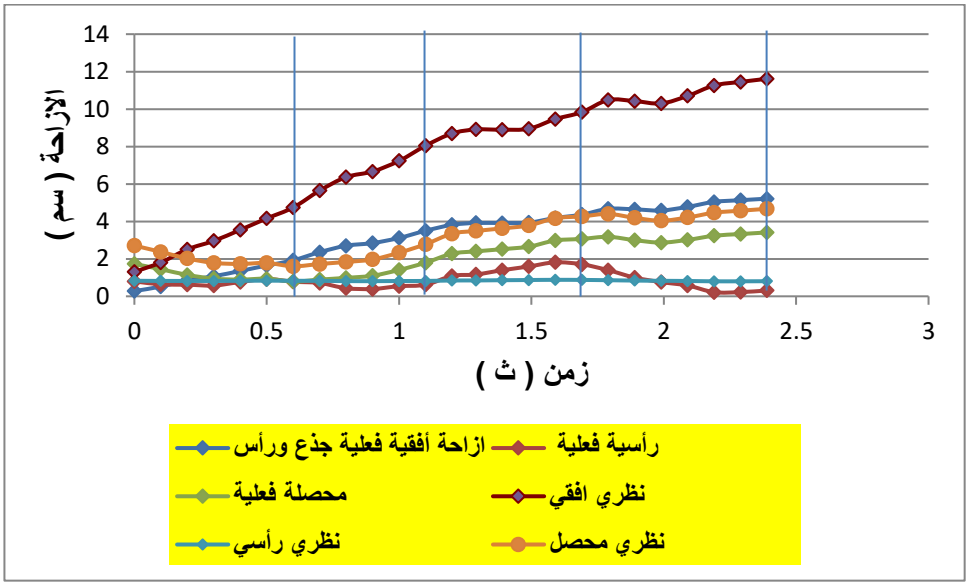


شكل (٧) الدفع الرأسي الفعلي والنظري لمركز الثقل

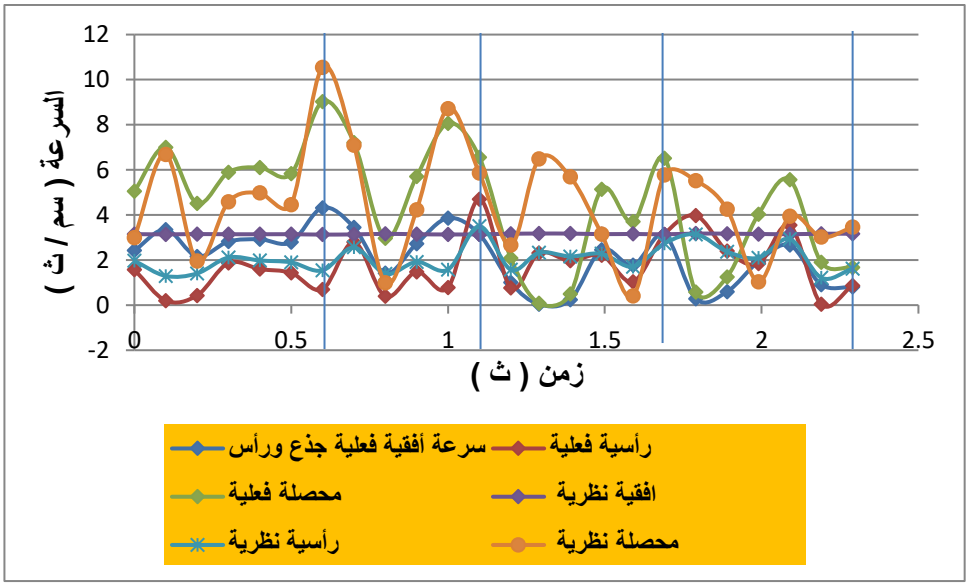
جدول (٤)

الإزاحة والسرعة الأفقية والرأسية والمحصلة الفعلية والنظرية للجذع والرأس لمراحل أداء مهارة الدورتين الهوائيتين الخلفيتين المستقيمتين من المهارة التحضيرية الثانية على جهاز التمرينات الأرضية

المراحل	الزمن	ازاحة افقية		ازاحة رأسية		ازاحة محصلة		سرعة افقية		سرعة رأسية		محصلة	
		فعلية	نظرية	فعلية	نظرية	فعلية	نظرية	فعلية	نظرية	فعلية	نظرية	فعلية	نظرية
ارتكاز يدين روند	٠	٠,٢٨	١.٣٠	٠.٧٩	٠.٨٣	١.٧٣	٢.٧١	٢.٤٢	٣.١٥	١.٥٧	٣.١٥	٥.٠٦	٢.٩٩
	٠.١	٠.٥٢	١.٨١	٠.٦٤	٠.٨٢٢	١.٤٤٦	٢.٣٧	٣.٣٥	٣.١٤	٠.٢	٣.١٤	٧.٠٠	٦.٦٩
	٠.٢	٠.٨٦	٢.٥١	٠.٦٢	٠.٨٢١	١.١٤٣	٢.٠٢	٢.١٦	٣.١٥	٠.٤٣	٣.١٥	٤.٥١	١.٩٦
طيران	٠.٣	١.٠٧	٢.٩٦	٠.٥٧٧	٠.٨١٩	٠.٩٤٣	١.٧٩	٢.٨٢	٣.١٤	١.٨٧	٣.١٤	٥.٨٩	٤.٥٨
	٠.٤	١.٣٥٤	٣.٥٥	٠.٧٦٤	٠.٨٢٨	٠.٨٩٤	١.٧٣	٢.٩٢	٣.١٤	١.٦	٣.١٤	٦.١٠	٤.٩٨
	٠.٥	١.٦٤٦	٤.١٦	٠.٩٢٤	٠.٨٣٦	٠.٩٣٩	١.٧٨	٢.٧٩	٣.١٥	١.٤٣	٣.١٥	٥.٨٣	٤.٤٦
ارتكاز رجلين	٠.٦	١.٩٣	٤.٧٤	٠.٧٨١	٠.٨٢٩	٠.٧٨٩	١.٦١	٤.٣٢	٣.١٣	٠.٧	٣.١٣	٩.٠٣	١٠.٥٥
طيران	٠.٧	٢.٣٦	٥.٦٥	٠.٧١١	٠.٨٢٦	٠.٨٩٣	١.٧٣	٣.٤٥	٣.١٤	٢.٧٩	٣.١٤	٧.٢١	٧.٠٩
يدين باك ديف	٠.٨	٢.٧٠٢	٦.٣٧	٠.٤٣٢	٠.٨١٢	٠.٩٨٥	١.٨٣	١.٤٢	٣.١٦	٠.٣٩	٣.١٦	٢.٩٧	٠.٩٩
طيران	٠.٩	٢.٨٤٤	٦.٦٦	٠.٣٩٣	٠.٨١٠	١.١	١.٩٧	٢.٧٣	٣.١٥	١.٤٧	٣.١٥	٥.٧١	٤.٢٢
	١	٣.١١٧	٧.٢٣	٠.٥٤	٠.٨١٧	١.٤٠٨	٢.٣٣	٣.٨٦	٣.١٣	٠.٧٨	٣.١٣	٨.٠٧	٨.٧٢
رجلين باك	١.١	٣.٥٠٣	٨.٠٤	٠.٦١٨	٠.٨٢١	١.٧٩٦	٢.٧٨	٣.١٤	٣.١٤	٤.٧	٣.١٤	٦.٥٦	٥.٨٦
انطلاق	١.٢	٣.٨١٧	٨.٧٠	١.٠٨٨	٠.٨٤٤	٢.٢٧٧	٣.٣٥	١	٣.١٧	٠.٧٧	٣.١٧	٢.٠٩	٢.٦٦
طبران الدورة الأولي	١.٢٩	٣.٩١٧	٨.٩١	١.١٦٥	٠.٨٤٨	٢.٤٠١	٣.٤٩	٠.٠٤	٣.١٨	٢.٣١	٣.١٨	٠.٠٨	٦.٤٨
	١.٣٩	٣.٩١٣	٨.٩٠	١.٣٩٦	٠.٨٦٠	٢.٥١٨	٣.٦٣	٠.٢٤	٣.١٧	١.٩٧	٣.١٧	٠.٥٠	٥.٦٨
	١.٤٩	٣.٩٣٧	٨.٩٥	١.٥٩٣	٠.٨٧٠	٢.٦٥٢	٣.٧٨	٢.٤٦	٣.١٥	٢.٢١	٣.١٥	٥.١٤	٣.١٥
أقصي ارتفاع	١.٥٩	٤.١٨٣	٩.٤٦	١.٨١٤	٠.٨٨١	٢.٩٨١	٤.١٧	١.٧٧	٣.١٦	١.٠٤	٣.١٦	٣.٧٠	٠.٤٠
	١.٦٩	٤.٣٦	٩.٨٣	١.٧١	٠.٨٧٦	٣.٠٦٥	٤.٢٧	٣.١٢	٣.١٤	٣.١٤	٣.١٤	٦.٥٢	٥.٧٨
بداية الثانية	١.٧٩	٤.٦٧٢	١٠.٤٨	١.٣٩٦	٠.٨٦٠	٣.١٧٨	٤.٤٠	٠.٢٨	٣.١٧	٣.٩٧	٣.١٧	٠.٥٩	٥.٥٣
طيران	١.٨٩	٤.٦٤٤	١٠.٤٣	٠.٩٩٩	٠.٨٤٠	٢.٩٩٨	٤.١٩	٠.٦	٣.١٧	٢.٤	٣.١٧	١.٢٥	٤.٢٥
	١.٩٩	٤.٥٨٤	١٠.٣٠	٠.٧٥٩	٠.٨٢٨	٢.٨٦٩	٤.٠٤	١.٩٣	٣.١٥	١.٨٤	٣.١٥	٤.٠٣	١.٠٤
	٢.٠٩	٤.٧٧٧	١٠.٧٠	٠.٥٧٥	٠.٨١٩	٣.٠١٥	٤.٢١	٢.٦٦	٣.١٥	٣.٥٤	٣.١٥	٥.٥٦	٣.٩٥
نهاية	٢.١٩	٥.٠٤٣	١١.٢٦	٠.٢٢١	٠.٨٠١	٣.٢٣٤	٤.٤٧	٠.٩١	٣.١٧	٠.٠٤	٣.١٧	١.٩٠	٣.٠٢
هبوط علي الأرض	٢.٢٩	٥.١٣٤	١١.٤٥	٠.٢٢٥	٠.٨٠١	٣.٣٢٥	٤.٥٧	٠.٨	٣.١٧	٠.٨٦	٣.١٧	١.٦٧	٣.٤٦
	٢.٣٩	٥.٢١٤	١١.٦٢	٠.٣١١	٠.٨٠٦	٣.٤١١	٤.٦٧						



شكل (٨) الازاحة الأفقية والرأسية والمحصلة الفعلية والنظرية للجذع والرأس

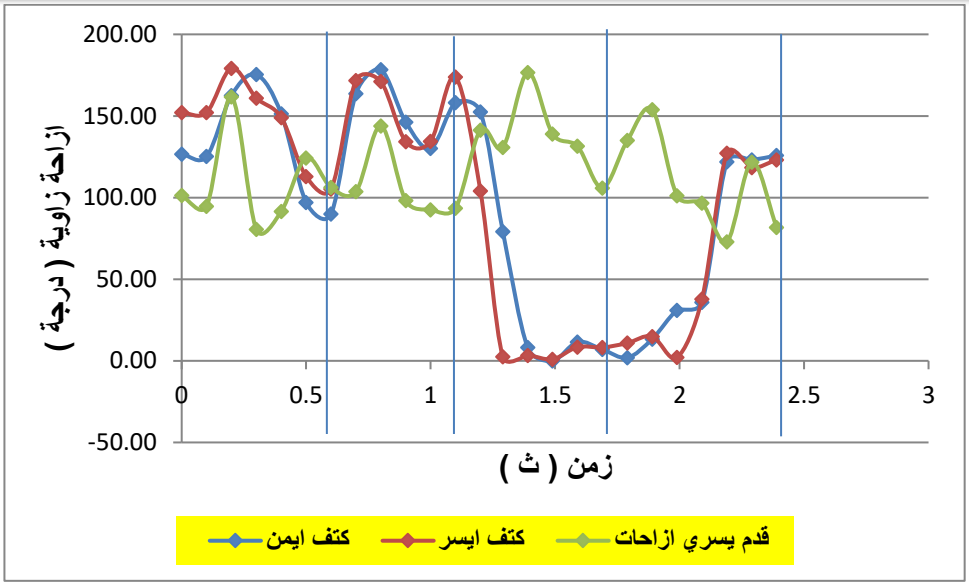


شكل (٩) السرعة الأفقية والرأسية والمحصلة الفعلية والنظرية للجذع والرأس

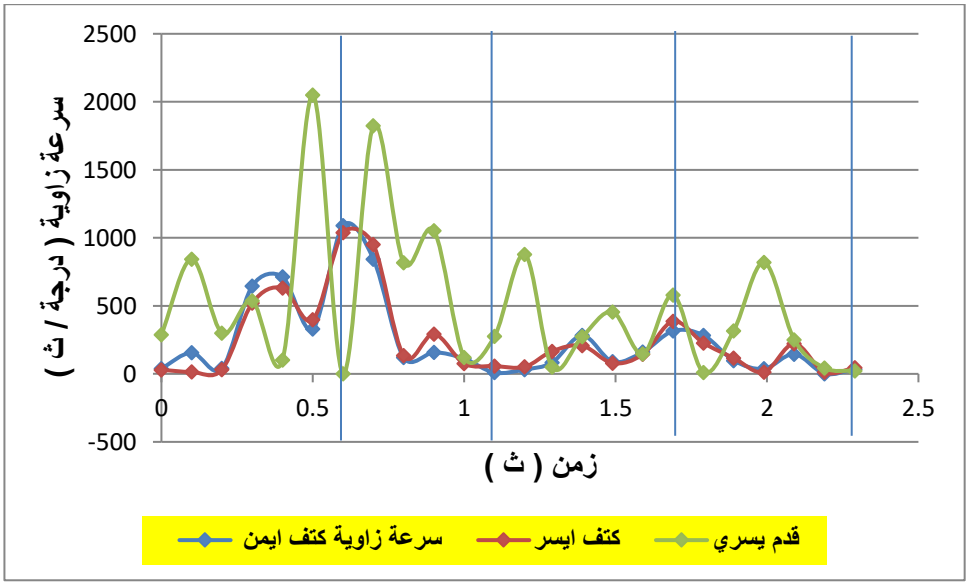
جدول (٥)

الازاحة والسرعة الزاوية لكل من مفصلي الكتف الأيمن والأيسر والقدم اليسرى

المراحل	الزمن	ازاحة الكتف الأيمن	الكتف الايسر	سرعة الكتف ايمن	سرعة الكتف ايسر	القدم اليسرى	سرعة قدم اليسرى
ارتكاز يدين روند	٠	١٢٦.٦٣	١٥٢.٠٧٢	١٤.٤٣	٠.٨٣	١٠١.٢٦٩	٦٥.٤٣
	٠.١	١٢٥.١٨٨	١٥٢.١٥٥	٣٧٣.٩٣	٢٧٠.٨	٩٤.٧٢٦	٦٦٩.٨٨
	٠.٢	١٦٢.٥٨١	١٧٩.٢٣٥	١٢٧.٥٤	١٨٢.٢٤	١٦١.٧١٤	٨١٢.٥٩
طيران	٠.٣	١٧٥.٣٣٥	١٦١.٠١١	٢٤٠.٥٥	١٢٠.٣٥	٨٠.٤٥٥	١١٠.٥٦
	٠.٤	١٥١.٢٨	١٤٨.٩٧٦	٥٤٢.٢٤	٣٦٠.٧٨	٩١.٥١١	٣٢٨.١٩
	٠.٥	٩٧.٠٥٦	١١٢.٨٩٨	٧٠.٩٢	٧٦.٨٥	١٢٤.٣٣	١٨١.٥٣
ارتكاز رجلين روند	٠.٦	٨٩.٩٦٤	١٠٥.٢١٣	٧٣٧.٥	٦٦٥.٨٨	١٠٦.١٧٧	٢٥.٤٧
طيران	٠.٧	١٦٣.٧١٤	١٧١.٨٠١	١٤٦.١٨	٧.١٢	١٠٣.٦٣	٤٠٣.٢١
يدين باك ديف	٠.٨	١٧٨.٣٣٢	١٧١.٠٨٩	٣٢٠.٨١	٣٦٧.٤	١٤٣.٩٥١	٤٥٨.٦
طيران	٠.٩	١٤٦.٢٥١	١٣٤.٣٤٩	١٦٠.٦٧	١.٣١	٩٨.٠٩١	٥٥.٠٩
	١	١٣٠.١٨٤	١٣٤.٤٨	٢٧٩.٢٣	٣٩٢.٩٨	٩٢.٥٨٢	٩.٣٢
رجلين باك	١.١	١٥٨.١٠٧	١٧٣.٧٧٨	٥٥.٧٦	٦٩٧.٨٤	٩٣.٥١٤	٤٧٨.٧٩
	١.٢	١٥٢.٥٣١	١٠٣.٩٩٤	٧٣٢.٧٦	١٠١٥.٨٩	١٤١.٣٩٣	١٠٦.٦
طبران ١	١.٢٩	٧٩.٢٥٥	٢.٤٠٥	٧١١.٦٤	٩.٦	١٣٠.٧٣٣	٤٥٧.٩
	١.٣٩	٨.٠٩١	٣.٣٦٥	٨٠.٩١	٣٣.٦٥	١٧٦.٥٢٣	٣٧٦.٣٤
	١.٤٩	٠	٠	١١٥.٧٢	٨٤.٢٤	١٣٨.٨٨٩	٧٤.٦٨
أقصي ارتفاع	١.٥٩	١١.٥٧٢	٨.٤٢٤	٤٥.٨١	٢.٠١	١٣١.٤٢١	٢٥٥.١٨
	١.٦٩	٦.٩٩١	٨.٢٢٣	٥٠.٥	٢٦.٢٩	١٠٥.٩٠٣	٢٩٠.٤٣
بداية الثانية	١.٧٩	١.٩٤١	١٠.٨٥٢	١١٤.٢٨	٤٠.٧٣	١٣٤.٩٤٦	١٨٩.١٧
طيران ٢	١.٨٩	١٣.٣٦٩	١٤.٩٢٥	١٧٥.٨٢	١٢٨.٠٥	١٥٣.٨٦٣	٥٢٨.٣٨
	١.٩٩	٣٠.٩٥١	٢.١٢	٤٩.٢٧	٣٥٧.٤	١٠١.٠٢٥	٤٣.٧٥
	٢.٠٩	٣٥.٨٧٨	٣٧.٨٦	٨٥٩.٥	٨٩٢.٧٤	٩٦.٦٥	٢٣٧.٨٢
نهاية	٢.١٩	١٢١.٨٢٨	١٢٧.١٣٤	١٢.١٨	٨٦.٧٥	٧٢.٨٦٨	٤٨٧.٥٩
	٢.٢٩	١٢٣.٠٤٦	١١٨.٤٥٩	٢٧.٤١	٤٥.٨٣	١٢١.٦٢٧	٣٩٩.٤٢
	٢,٣٩	١٢٥.٧٨٧	١٢٣.٠٤٢			٨١.٦٨٥	



شكل (١٠) الازاحة الزاوية لكل من مفصلي الكتف الأيمن والأيسر والقدم اليسرى

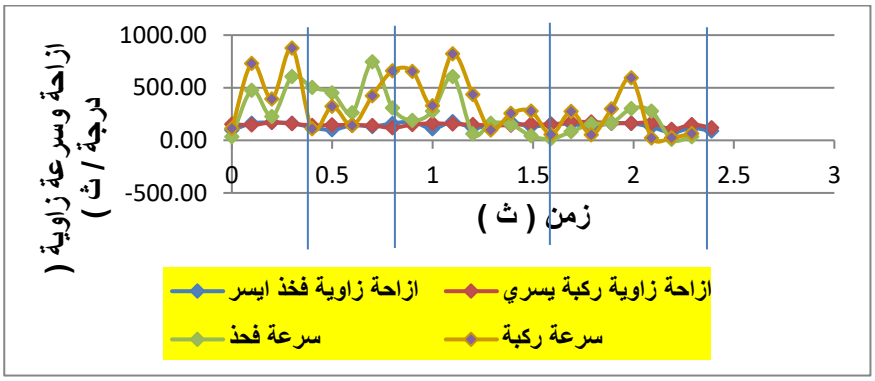


شكل (١١) السرعة الزاوية لكل من مفصلي الكتف الأيمن والأيسر والقدم اليسرى

جدول (٦)

الازاحة والسرعة الزاوية لكل من مفصلي الركبة اليسرى والفخذ الأيسر

المراحل	الزمن	ركبة يسري	سرعة ركبة يسري	فخذ أيسر	سرعة فخذ أيسر
ارتكاز يدين روند	٠	١٥٢.٤٦٤	٦٩.٠٣	٩٧.٤٧٨	٦٣٣.٣٢
	٠.١	١٤٥.٥٦١	٢٤٢.٨	١٦٠.٨١	٨٦.٦٧
	٠.٢	١٦٩.٨٤١	١٢٢.٠٨	١٦٩.٤٧٧	٦٧.٧
طيران	٠.٣	١٥٧.٦٣٣	١٥٩.٤٧	١٦٢.٧٠٧	٤٠٩.٩٧
	٠.٤	١٤١.٦٨٦	٤٤.٣٧	١٢١.٧١	٢١٥.٨٣
	٠.٥	١٤٦.١٢٣	١٩.٦٢	١٠٠.١٢٧	٤٣٥.٢٣
ارتكاز رجلين روند	٠.٦	١٤٤.١٦١	٣٤.٩	١٤٣.٦٥	١١٠.٦٥
طيران	٠.٧	١٤٠.٦٧١	٢١٥.٥٩	١٣٢.٥٨٥	٢٧١.٩٩
يدين باك ديف	٠.٨	١١٩.١١٢	٣٠٢.٩٨	١٥٩.٧٨٤	١٥٧.٧٢
طيران	٠.٩	١٤٩.٤١	١٢٣.٧٢	١٧٥.٥٥٦	٦٤٤.٣٩
	١	١٦١.٧٨٢	٧٣.١٤	١١١.١١٧	٦٤٨.٧١
رجلين باك	١.١	١٥٤.٤٦٨	٥٤.٣٨	١٧٥.٩٨٨	٥٨١.٣٨
	١.٢	١٤٩.٠٣	٦٩.٩١	١١٧.٨٥	٣٠٧.٢٤
طيران ١	١.٢٩	١٤٢.٠٣٩	٢٦.٣	١٤٨.٥٧٤	٢٤٢.٣١
	١.٣٩	١٤٤.٦٦٩	٩٩.٢٣	١٧٢.٨٠٥	٤٢٢.٥٦
	١.٤٩	١٥٤.٥٩٢	٦١.٨٧	١٣٠.٥٤٩	٢٤١.٢٦
أقصي ارتفاع	١.٥٩	١٤٨.٤٠٥	١٤٨٤.٠٥	١٥٤.٦٧٥	٢.٠١
	١.٦٩	٠	١٧٤٢.١٩	١٥٤.٤٧٤	٢١٩.٤٧
بداية الثانية	١.٧٩	١٧٤.٢١٩	١٠٦.٤٤	١٣٢.٥٢٧	٢٨٢.٢٩
طيران ٢	١.٨٩	١٦٣.٥٧٥	١٣.٦٤	١٦٠.٧٥٦	٦.٤١
	١.٩٩	١٦٢.٢١١	٣٨.٢٤	١٦١.٣٩٧	٣٥٥.١٢
	٢.٠٩	١٦٦.٠٣٥	٦٢٨.٣٦	١٢٥.٨٨٥	٥١٧.٢٩
نهاية	٢.١٩	١٠٣.١٩٩	٤٥٤.١٢	٧٤.١٥٦	٤١٩.٩٧
	٢.٢٩	١٤٨.٦١١	٢٨٦.٧٨	١١٦.١٥٣	٢٨٦.٥٦
	٢,٣٩	١١٩.٩٣٣		٨٧.٤٩٧	



شكل (١٢) الازاحة والسرعة الزاوية لمفصلي الفخذ الأيسر والركبة اليسرى

مناقشة النتائج :

يتضح من الجدول (١) أن المهارة قيد البحث استغرقت زمن قدرة (٢,٣٩ ث) ولوحظ خلال أداءها أن المهارة التحضرية الأولي

(العجلة مع ربع لفة للهبوط المزدوج) استغرقت زمن قدره (٠,٦ ث) بنسبة بلغت (٢٥,١ %) وحققت مراحل أداءها الثلاثة

(الارتكاز باليدية – الطيران – الهبوط للارتكاز بالرجلين) علي الترتيب زمن بلغ (٠,٢ ، ٠,٣ ، ٠,١ ث) وبنسب كانت عليها فترة الطيران ١٢,٦٪ يليها الارتكاز باليدين وبلغت ٨,٤٪ ثم الارتكاز بالرجلين وبلغت ٤,٢٪ ويعزي الباحثان ذلك إلي متطلبات الأداء والتي لا بد للاعب مد مركز الثقل للأمام ولأعلي وذلك من مد زوايا مفاصل رجل الارتقاء والكتف لتحقيق ابعد مسافة لوضع اليدين علي الأرض أي تحقيق مسار طويل ومنخفض ، وفي المهارة التحضرية الثانية استغرقت زمن اقل وبلغ قدره (٠,٦) بنسبة بلغت

(٢٠,٩٪) وحيث انها مكونه من فترتين طيران الأولي من نهاية المهارة التحضيرية العجلة مع ربع لفة للهبوط المزدوج أي من الارتكاز علي الرجلين للوصول للارتكاز علي اليدين (التحضيرية الثانية) ومنها الطيران مرة أخري والارتكاز علي الرجلين بجانب فترتين اخرين وهما فتراتي الارتكاز علي الترتيب الارتكاز علي اليدين والعودة للارتكاز علي الرجلين وقد استغرقا كل من المراحل الأربعة لمهارة الشقلبة الخلفية علي اليدين وعلي التوالي من نهاية الارتكاز علي الرجلين للتحضرية الأولي زمن متساوي لثلاث مراحل وهما فترة الطيران الأولي والارتكاز علي اليدين والارتكاز علي الرجلين وكان مقدار زمن كل منهما (٠,١) بنسبة (٤,٢٪) وجاءت فترة الطيران الثانية بزيادة حيث بلغت (٠,٢) بنسبة مضاعفة عن الأولي بلغت (٨,٤٪) ويعزي الباحثان ذلك أيضا للإجراءات المطلوبة للأداء الحركي لتحقيق طيران من أهم متطلباته الهبوط للارتكاز علي الرجلين محقق ارتفاع في مركز الثقل كأحد متطلبات الارتقاء لأداء الدورة الهوائية المزدوجة ، كما استغرق أداء الدوارتين زمن قدره

(١,٣) بنسبة بلغت (٥٤,٣٩٪) كانت الاقل فيهما الدورة الأولي وحققت زمن بلـــغ (٠,٦) بنسبـــة (٢٥,١١٪) والثانية استغرقت زمن بلغ (٠,٧) بنسبة بلغت (٢٩,٢٩٪) ويعزي الباحثان ذلك إلي ســـرعة الارتقاء مع الدوران بجانب متطلبات الهبوط اثناء الدوران الثاني .

يتضـــح من الجدول (٣) والأشـــكال (١ ، ٢ ، ٣) الدالة الازاحة والســـرعة الأفقية والرأسية والمحصلة الفعلية والنظرية أن مركز الثقل خلال مرحلة طيران المهارة التحضـــرية الأولي (ROUND–OFF) من الارتكاز باليدين للارتكاز بالرجلين ازيح افقيا بمعدل متوســـط مســـافة فعلية قدرها (١,٥٣ ± ٠,٣٦) بينما ازيح نظريا بمعل متوسط مسافة أكبر بلغت

(٣,٩٢ ± ٠,٧٦) كما ازيح خلال مرحلة طيران المهارة التحضـــرية الثانية (FLIC–FLAC) من اليدين – للرجلين بمعدل متوســـط مســـافة فعلية قدرها (٣,٢ ± ٠,٢٩) وبلغت بمعدل متوسط مسافة نظرية قدره (٧,٤٨ ± ٠,٦٢) ويعزي الباحثان ذلك إلي مد زاوية كل من مفاصـــل الكتف والفخذ والركبة لرجل الارتقاء (اليســـرى) حسب ما في جدولي

(٧ ، ٨) كما يستدل الباحثان ذلك من القوة التنبئية الموضحة بالجدول (٢) والتي كانـت الأعلى خلال الازاحـة الأفقيـة لمركز الثقل حيث بلغ معامل التحديد (٠,٩٦) ومعامل ارتباط قوي بلغ (٠,٩٨**) مما يعزز تفسير الباحثان لوجود مسار طيران منخفض طويل للمهارة التحضـــرية الأولي والثانية (العجلة مع ربع لفة للهبوط المزدوج لعمل شـــقلبة خلفية علي اليدين) في حين أن القوة التنبئية للإزاحة الرأســـية جاءت ضـــئيلة جدا حيث بلغ معامل التحديد (٠,١٠٣) الأمر الذي يؤكد ضـــرورة ظهور المسار منخفضا وقد ظهر ذلك خلال الشكل والفارق بين المسار الرأسي الفعلي والنظري لمركز الثقل كما يتضـــح من الجدول أن ســـرعة مركز الثقل خلال المهارة التحضرية لم تحقق قوة تنبئية إلا من خلال الازاحة الأفقية بمعامل تحديد متوســـط بلـــغ (٠,٤٩٩) ومستوي معنوية أقل من (٠,٠٥) مما يؤكد ما ذكره الباحثان في وصف مسارهما ويسند الباحثان ذلك ايضا التغيرات الزاوية في مفاصل كل من الكتف

والفخذ والركبة للرجل اليسرى (الارتقاء) حسب ما جاء في جدولي (٧ ، ٨) ، وقد اوضح الجدول (٥) والأشكال (١٠،١١) الدالة علي الازاحة الأفقية للجذع بأنه قد ازيح فعليا بمتوسط مقداره (٢,٩٧ ± ٠,٧١) خلال المهارة التحضرية الأولي (ROUD-OFF) وخلال المهارة التحضرية الثانية (FLIC-FLAC) ازيح بمقدار شبة متساوي بلغ (٢,٩٢ ± ٠,٩٤) بينما أزيح نظريا خلال المهارة التحضرية الثانية بمقار أكبر بلغ (٦,٩ ± ١,٠٣) ويعزي الباحثان ذلك إلي مد مفصل الفخذ خلال أداء مهارتي التحضير علي التوالي (١٥٢.٥٥٥ درجة) وبسرعة عالية بلغت (٢١٢,٩٩) & (١٧٨.٤٩) ولكن بسرعة اعلي من الأولي بكثير بلغت (٥٣٨,٧٦) مما يوضح أيضا ما فسر سابقا ضرورة ارتفاع مركز الثقل لحظة الانطلاق وقد كشف تحليل البيانات كما يستدل الباحثان ذلك من القوة التنبئية والموضحة بالجدول (٢) والتي كانت الأعلى خلال الازاحة الأفقية لجذع والرأس حيث بلغ معامل التحديد (٠,٩٦) ومعامل ارتباط قوي بلغ (٠,٩٨**) مما يعزز تفسير الباحثان لوجود مسار طيران منخفض طويل للمهارة التحضرية الأولي والثانية (العجلة مع ربع لفة للهبوط المزدوج لعمل شقلبة خلفية علي اليدين) وأن أهم عامل أداء يحدد ارتفاع الدورة الهوائية الخلفية المزدوجة المستقيمة هو السرعة الرأسية لمركز الثقل الفعلية والتي كانت عند الانطلاق (٤,٠٥ ± ١,٩) ويرجع الباحثان ذلك لزاوية الانطلاق الأكبر للمنحني النظري كأحد أهم متغيرات الانطلاق بالإضافة إلي الاختلافات في معدلات انخفاض كل من السرعة الأفقية والرأسية الفعلية والنظرية لحظة أداء المهارة التحضيرية الثانية (شقلبة خلفية علي اليدين) كمتغير هام خلال التكنيك وهو تحويلها لحظة الانطلاق مع ضرورة الاحتفاظ بتوازن الجسم الذي يساهم في توفر انطلاقا كافيا من خلال الاحتفاظ بمقادير التخميد والتعجيل هذا بجانب مد مفصل كل من الكتف بمقدار (١٦٥,٩٥°) بسرعة مرتفعة بلغت (٦٩٧.٨٤ درجة / ث) ، والفخذ والذي بلغ (١٧٥,٩٩°) وبسرعة عالية بلغت (٥٨١.٣٨ درجة / ث) والركبة وبلغ (١٥٤,٤٧°) وبسرعة متوسطة بلغت

(٥٤,٣٨ درجة / ث) وكذلك القدم والبلغ (١٤١,٣٩٣°) وبسرعة بلغت (١٠٦,٦ درجة / ث) والذي يسهم في ارتفاع مركز الثقل لحظة الانطلاق أي زيادة زاوية الانطلاق والتي تحدد الانطلاق المثالي للوصول إلى السرعة لأفضل معدل صعود (VY) ، والموضحة خلال الجدول (٢) بالفرق بين السرعة الفعلية والنظرية وهذا يتفق ما اكده الملك م. أ.، م. ر. يادون (٤) .

ومن الجدول (٣) والاشكال (٤ ، ٥ ، ٦) الدالة علي كمية الحركة لمركز الثقل الفعلية والنظرية والدفوع يتضح أن هناك اختلافا بين كميات الحركة خلال مراحل الارتكاز بين اليدين والرجلين أثناء أداء المهارة قيد البحث فكانتا خلال اركاز اليدين للعجلة افقيا أكبر من الرأسية (الفعلية والنظرية) حيث بلغتا علي التوالي (٣,٠٩ ، ١٥,٥٣) & (١,٢٩ ، ٧,٥٥) بفارق كبير افقيا بلغ (١,٨ ، ٧,٩٨) وكانتا خلال ارتكاز رجلين (الطيران الثاني للعجلة) أفقيا اكبر ايضا من الرأسية حيث بلغتا علي الترتيب (٣,٧٥ ، ١٨,٣٤) & (٢,٦٩ ، ١٠,٦٨) مما يؤكد المسار منخفضا ويزداد نظريا لهذا الاختلاف بينما يوضح الجدول أن تبادلا الحال خلال المهارة التحضرية الثانية حيث الانتقال من نهاية المهارة التحضرية الاولي (الارتكاز بالرجلين) إلي الشقلبة الخلفية علي اليدين (الانتقال للارتكاز علي اليدين) والتي زادت خلالها كمية الحركة الراسية عن الأفقية بمقدار فارق كبير بلغ فعليا ونظريا إلي (٢,٤٦ ، ٦,٢٦) واستمرت بالزيادة الكبيرة عند الانطلاق حيث بلغ الفارق للرأسي عن الأفقي (٢٣,٦٩ ، ٤٢,٢٧)ويعزي الباحثان ذلك إلي متطلبات الانطلاق والتي تحكم بتحويل الكمية الأفقية إلي الرأسية بهذا بالإضافة الاختلاف المسارات الفعلية والنظرية لصالح النظرية ويستدل الباحثان من هذا أن مقادير القوة قد تغيرت مما ادي إلي زيادة السرعة مع ثابت كتلة الجسم وهذا ما يسمي بالدفع ويوضحه الجدول (٦) والشكل (١٢) الدالة علي مقادير الدفع الأفقية والرأسية لنفس مراحل الارتكاز السابقة حيث بلغتا علي التوالي (٩,٢٤ ، ٩,٩٤) & (١,٣٤ ، ٦,٩٩) بفارق بلغ (٧,٩ ، ٢,٩٥)& (٠,٦٧٢ ،٥,٨٦) & (١,٧٤ ، ٧,٦٣) بفارق بلغ (١,٠٧ ، ١,٧٧) & (٨,٥٧ ، ٨,٧) ، (١٥,٧ ، ٣٠,٣) بفارق بلغ (٧,١٣ ، ٢١,٦) وهذا ما يؤكد بان مقادير

القوة تزايدت نتيجة السرعة والتسارع والناتجة من الدفع خصوصا المسارات النظرية وتأثيرها علي مقادير الدفوع .

الاستنتاجات والتوصيات :

١- استرقت المهارة زمن قدرة (٢,٣٩ ث) اختلفت نسبتها حلال مراحل الأداء (المهارة التحضيرية الأولي والثانية والدورة المزدوجة الخلفية) لذا يوصي الباحثان بضرورة مراعات هذه الازمنة ونسبتها لدي أهميتها في الحسابات النظرية للمسارات .

٢- اختلاف بين كل من الازاحة الأفقية والنظرية خلال مسارات الأداء ولذلك يوصي الباحثان الاهتمام أثناء التدريب بمدي تباعد وتقريب هذه المسافات .

٣- نواتج اختلاف الازاحة خلال مسارات الأداء (التغير الزاوي للمفاصل) لذلك يوصي الباحثان الاهتمام بالمفاصل التي تساعد علي اكتساب مسافات أفقية خلال مهارتي التحضير (ROUND-OFF& FLIC- FLAC) .

٤- الاختلاف بين الازاحة الراسية الفعلية والنظرية خلال مراحل الارتقاء لذا يوصي الباحثان بضرورة الاهتمام بمتغيرات الانطلاق من سرعة انطلاق – زاوية انطلاق – ارتفاع مركز الثقل لحظة الانطلاق من خلال المسار الأمثل المحسوب خلال التدريب .

٥- مع استخدام الطرق المحسوبه للمسارات الفعليه لمتغيرات البحث تبين أن هناك نتائج أفضل في تحديد مقاديرها والمحسنه لمسارات الأداء النظري لذا يوصي الباحثان باتباع هذه المنهجيه في ابحاث مماثله (جديده)

المراجع :

١- Davids, K., Hristovski, R., Araújo, D., Serre, N. B., Button, C., & Passos, P. (Eds.). (٢٠١٤). Complex systems in sport. New York, NY: Routledge

٢- Gaverdovskij, J. K. (٢٠٠٧). Obuchenie sportivnym uprazhnenijam: Biomehanika. Metodologija. Didaktika [Sports training: Biomechanics. Methodology. Didactics]. Moskva: Fizkul'tura i Sport

٣- J. Sadowski et al.VELOCITIES AND JOINT ANGLES DURING DOUBLE BACKWARD STRETCHED SALTO PERFORMED WITH STABLE LANDING AND IN COMBINATION WITH TEMPO SALTO,Biology of Sport, Vol. ٢٦ No١, ٢٠٠٩

٤- King M. A., M.R.Yeadon (٢٠٠٣) Coping with perturbations to a layout somersault in tumbling. J.Biomech٩٢١-٩٢٧

٥- King M. A., M.R.Yeadon (٢٠٠٤) Maximising somersault rotation in
tumbling. J.Biomech. ٤٧١-٤٧٧

٦- Kuchukov, Il. (٢٠٠٩). Povishavane na efektivnostta na obuchenieto po gimnastika chrez prilagane na bazova tehnicheska podgotovka. Nauchni trudove na rusenskiya universitet. Ruse, pp.٧٢-٧٥

٧- L. J., & Suchilin, N. G. (٢٠٠٤). Kak gotovit' chempionov. Teorija I tehnologija podgotovki gimnastov vyshej kvalifikacii. Moscow: Fizkul'tura i sport٢٩-٢٢

٨- Mack, M., Federbusch, S., Ferber, M., & Heinen, T. (٢٠٢٠). Movement
prototypes and their relationship in the performance of a gymnastics floor routine. Journal of Human Sport and Exercise, ١٥(٢), ٣٠٣٣١٨.

٩- MEN'S ARTISTIC GYMNASTCS,CODE OF POINTS ٢٠٢٥-٢٠٢٨,

١٠- Podorvan Vladimir،Mackenzie Carmen: Didactic technologies of learning the double back somersault on floor based on the biomechanical analysis of sports technique in women's artistic gymnastics,March ٢٠١٥Journal of Physical Education and Sport ١٢٠-١٢٧

١١- Potop, V., Timnea Olivia Carmen, Mihaiu Costinel, Manole Carmen,
Biomechanical characteristics of back double salto dismount off the uneven
bars, Journal of Physical Education and Sport, Vol Published online: June ٢٥, ٢٠١٤

١٢- Potop, V., (٢٠١٤). Theory and practice in artistic gymnastics. Bucharest, "Discobolul" Publishing House, ٢٠, ٦٨٧١, ٢٠٤٢١٣.

١٣- Prahl: What Is a Triple-Double in Gymnastics, Exactly?, Updated on June ٢١, ٢٠٢٤

١٤- Readhead, L. (٢٠١١). Gymnastics, Crowood sports guides. Skills, techniques, training. The Crowood Press, ٥١ ٥٤.

١٥- Sadowski J., V.Boloban, W.Wiśniowski, A.Mastalerz, T.Niźnikowski (٢٠٠٥) Key components of acrobatic jump. Biol.Sport ٣٨٥-٣٩٥

١٦- Sarmad Naji Jalil , Qasim Sayah , Mothna Abdulameer: Biomechanical Features of the Double Back Tuck on the Floor Exercises in Gymnastics in Male Artistic Gymnastics, Year ٢٠٢٤, Volume: ٧ Issue: (Special Issue ٢): The Second International Scientific Conference: Sports for Health and Sustainable

Development,٣٢٩ – ٣٢٣

١٧- Sands WA. Biomechanics for gymnastics. In: M. Jemni Eds. The Science of Gymnastics. Routledge, Francis and Taylor Grp. London, ٢٠٠١; ٥٥-١٠٤

١٨- Simion, Gh., Stănculescu, G., & Mihăilă, I. (٢٠١١). Antrenament sportiv. Concept sistemic. Constanţa: Ovidius University Press, ص١٢٢-١٢٣

١٩- Tomasz Niznikowski :EVALUATION OF THE KINEMATIC STRUCTURE OF

INDICATORS KEY ELEMENTS OF SPORTS EQUIPMENT EXERCISE BY

POSTURAL ORIENTATION MOVEMENTS, Litvinenko Y.V.١, Niznikowski

Tomasz٢, Boloban V.N. ٣ National University of Physical Education and Sport

of Ukraine١, Ukraine Faculty of Physical Education and Sport in Biala

Podlaska٢, Poland Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw٣,

Poland, November ٢٠١٤