



الخصائص البيوميكانيكية للخطوات الأساسية كموجهات للتدريب النوعي

في جمباز الايرويك

د/ محمود سيد عويس

المقدمة ومشكلة البحث :

يشهد العصر الحالي تطوراً ملحوظاً في المجال الرياضي بصفة عامة وجمباز الايرويك بصفة خاصة ، وذلك نتيجة للتطور التقني وظهور تكنولوجيا التحليل الحركي القائمة علي استخدام مختلف التقنيات الحديثة مثل النانو تكنولوجي والذكاء الاصطناعي وكاميرات الفيديو عالية الدقة واجهزة الاستشعار وكذلك العديد من البرامج الحديثة الخاصة بتحليل الاداء البشري ، والتي تساعد في توفير بعض الخصائص البيوميكانيكية للحركة والتي من شأنها تسهم في تحسن مستوي الاداء ومن ثم تحقيق الانجاز والوصول الي المستويات العليا .

ويتفق هذا مع ما اشار اليه " احمد محمد " (٢٠٢٣) حيث اتسمت الآونة الأخيرة بتطور هائل العديد من المجالات المختلفة وخاصة فيما يتعلق بتكنولوجيا رصد ودراسة الحركة الرياضية ، ومن ثم فنحن في حاجة ماسة لمواكبة مثل هذا التطور من أجل إيجاد حلول للعديد من المشكلات التي تواجه المجال الرياضي بصفة عامة وفي رياضة جمباز الايرويك بصفة خاصة، وذلك من خلال التحليل البيوميكانيكي في رياضة جمباز الايرويك بما يسهم في تحسن وتطوير مستوي الأداء من أجل تحقيق المستويات العليا ومن ثم الانجاز الرياضي . (١ : ٢)

ويعد التحليل البيوميكانيكي أحد وسائل القياس في الميكانيكا الحيوية الذي يقوم علي تجزئة الحركة المدروسة إلي مراحلها أو أجزائها الأولية المكونة لها لتسهيل دراستها وتعميق فهمها بما ينعكس إيجابياً على إستيعابها وتفسيرها أو أدائها في صورتها الكلية، بالإضافة إلا أن ما يوفره التحليل البيوميكانيكي من معلومات عن الأداء المهاري في وصف المهارة الحركية وصفاً دقيقاً يساعد في تقديم الحلول الحركية المناسبة لعلاج أخطاء الأداء، فضلاً عن تحسين تدريب الأداء الفني وذلك بتحديد التدريبات التي تتشابه إلي حد كبير مع نوع الأداء الفني الممارس للرياضة المعنية (١٢ : ١٠١) ، (٣ : ٢٠).

وتذكر " ناهد الصباغ وآخرون " (٢٠١٢) أن التحليل البيوميكانيكي يقوم علي أساس الامام الوافي بالمعلومات لمرتبطة بحركة جسم الانسان من حيث علم التشريح والفسولوجي والبيولوجي والميكانيكا الحيوية ، فهو من المقومات الاساسية في نجاح اساليب تنمية وتطوير الاداء



الحركي ، حيث يعد دراسة البعد الميكانيكي من أهم هذه العلوم لجميع المهتمين بالرياضة ، فاستخدام التحليل البيوميكانيكي للأداء ولمختلف المهارات الرياضية يعد الطريق العلمي لتطوير برامج التدريب والذي سينعكس ايجابياً علي تحسن مستوى الأداء . (١٥ : ٣٥)

ويوضح " طلحة حسام الدين " (٢٠١٩) أن المشكلات التي تواجه المجال الرياضي إنما تحتاج إلى حلول واضحة ومحددة لكي يتم التغلب عليها وتحقيق درجة من التحسن في الأداء ، وهذا لن يحدث إلا من خلال الاستعانة بمختلف العلوم المتعلقة بدراسة الحركة وتحليلها ، ومن ثم فإن تحديد المبادئ والأسس الميكانيكية المرتبطة بالأداء المهاري تعتبر الخطوة الأولى في الكشف عن أسباب أخطاء الأداء . (٤ : ١٤)

ومن ثم يري " محمد شحاته " (٢٠١١) أن الهدف الرئيسي من التحليل البيوميكانيكي بصفة عامة وفي رياضة الجمباز بصفة خاصة هو تحسين مستوى الاداء الفني للاعب ، حيث أن التحليل الحركي انما يساهم في تحسين التدريب من خلال تحديد المتطلبات البدنية والمهارية المطلوبة ويساهم ايضاً في تحسين التدريبات الفنية بطرق عديدة من خلال التحليل البيوميكانيكي للأداء بشكل يسمح بتحديد عيوب الاداء الفني ، هذا وبالإضافة الي انه يساهم في تحديد أهم التدريبات التي تشابه الاداء الممارس . (٩ : ١٢)

ويعد جمباز الايروبك أحد فروع رياضة الجمباز ، حيث ظهر في مصر مؤخراً عام ٢٠١٦م ، حيث قام الاتحاد المصري للجمباز بتنظيم وتنفيذ المنافسات المحلية منذ عام ٢٠١٧م كأول منافسة لجمباز الايروبك تقام في جمهورية مصر العربية لمختلف المراحل السنية وفق القواعد والقوانين التي نص عليها قانون الجمباز بالاتحاد الدولي ، ومنذ ذلك الحين تقام المنافسات المحلية علي مستوى الجمهورية بين اللاعبين واللاعبات بجميع الاندية الرياضية بمختلف محافظات مصر والتي تتضمن مختلف المسابقات (فردى رجال - فردى أنسات - الزوجى ولد وبنت - الثلاثى - الخماسى) . (٢٠ : ٦١)

ويشير " Jemni, M et all " (2016) الي أن جمباز الايروبك انما يتطلب مستوى عالي من الإعداد وذلك لما له من أهمية كبيرة تظهر نتائجها في مختلف المنافسات والفعاليات الرياضية ، حيث أن تعلم المهارات الحركية وأدائها بشكل صحيح انما يتطلب التدريب الكافي لتطوير وظائف الجهازين العضلي والعصبي والوصول إلى مستوى عالي من القوة والقدرة والمرونة والسرعة. (٢١ : ٢)

ومن ثم فإن جمباز الايروبك يعد أحد الفنون التي تتطلب القدرة على تنفيذ مختلف الحركات المعقدة وعالية الكثافة والمستمرة من خلال استخدام الموسيقى كمصدر أساسي ، وهذا النوع من



الجمباز إنما يتطلب الحركة المستمرة والمرونة والقوة ، ويجب أن يشتمل على الخطوات الهوائية السبع الأساسية مع درجة عالية من الصعوبة من أجل تحقيق الاداء المثالي . (١٦ : ٤)
وأن هذه الخطوات السبع تعد أحد الخطوات الأساسية في جمباز الايروبيك والتي تشكل الأساس لأي مهارة بحيث يتم دمجها مع الموسيقى لتكوين جمل متكاملة ، حيث تتضمن تلك الخطوات الأساسية علي حركة المشي (Marche) والجري البطيء (Jog) والوثبة (Skip) ورفع الركبة (Knee left) والركلة (Kick) والجاك (Jac) والطعن الامامي (Lung) .
(١٧ : ٤)

حيث أن تلك الحركات الأساسية في جمباز الايروبيك انما هي حركات ذات هدف تؤدي وفق قواعد وأسس ميكانيكية وفسيولوجية حيث أن الكثير من تلك الحركات لا يقاس صحة أدائها بالقوة المبذولة الزمن والمسافة وهي العناصر الكمية التي تمكننا من إطلاق حكم كمي على الحركة ولكن نجد العديد من الحركات يكمن واجبها في أسلوب الأداء وشكل الحركة ليس العائد من الأداء (١٩ : ٥٤) .

وأن نجاح هذه الحركات الأساسية انما يتوقف بدرجة كبيرة علي الانسياب الحركي فهو أحد الخصائص المميزة للحركة الرياضية التي تكون عامل أساسي في تقييم جملة الأداء ودرجة تنفيذ الحركة ، حيث يتم تقييم الانسياب الحركي وفق محددات مجال الحركة وزمن الحركة ديناميكية الحركة ، هذا وبالإضافة الي النقل الحركي فهو احد الخصائص الحركية الهامة التي تظهر في التزامن في الحركات التي تتطلب ردود أفعال حركية في أجزاء من جسم اللاعبه يقابلها أفعال في أجزاء أخرى . (٦ : ١٧٧)

وفي ضوء ما سبق يري الباحث أن الخصائص البيوميكانيكية في جمباز الأيروبيك يعد من العوامل الهامة التي تحدد كفاءة الأداء الرياضي بل وتسهم في تحسين النتائج الرياضية ، حيث أن جمباز الأيروبيك انما يعتمد بشكل أساسي على الحركات الميكانيكية الدقيقة التي يجب أن تتم بمستوى عالٍ من التنسيق والانسجام بين العضلات والمفاصل ، ومن ثم يعد فهم الخصائص البيوميكانيكية في جمباز الايروبيك أساساً لتصميم برامج تدريبية نوعية تهدف إلى تعزيز الأداء وتحقيق المستويات العليا .

ومن هنا فإن التحليل الحركي في رياضة الجمباز بصفة عامة انما يوضح أمور علمية لم تكن ضمن تفكير اللاعب أو المدرب أو المؤسسات العلمية الرياضية إذ أن مستوى الإنجاز يتوقف على مستوى المعرفة العلمية بأهداف التحليل الحركي كعلم كاشف للمسارات الحركية الخاطئة ومستويات ضعف الأداء الحركي في المجالات الرياضية المختلفة كما أن القدرة



التحصيلية للمدرب بالمعرفة السابقة تؤهله لوضع الحلول المناسبة والدقيقة لحل مشكلات فشل الأداء الفني للمهارات الحركية باستخدام تقنيات عالية المستوى لإعادة صياغة الجمل الحركية وتوجيه مساراتها ، وفي نطاق التطبيقات الميدانية لمخرجات الأداء الفني المثالي على جميع أجهزة الجميز فإن تحليل الجمل الحركية في رياضة الجميز يعتمد على مجموعة من المبادئ الأساسية المستقاة من نظريات وقوانين العلوم المرتبطة بنشاط الجسم البشري.

(١٠ : ٣٣٩ ، ٣٤٠)

وتعد التدريبات النوعية أحد أهم التدريبات الموجهة التي تسهم في تحقيق تكامل الأداء المهارى والخصائص الحركية البارزة والتي لها صفة الجسم خلال تأدية الحركة الأساسية وتؤدي هذه التدريبات وظيفتها عندما تكون قريبة الشبة بدرجة كافية من الأداء المهارى للمسابقة الأساسية " (٢ : ٢٩٠)

حيث أن الهدف الرئيسي من التدريبات النوعية هو تحسين النواحي التقنية للأداء ويتم من خلال التدريب الأساسي بعرض أشكال الحركات الصحيحة ومحاولة تجزئتها وزيادة المقاومة أو العبء الواقع على اللاعب أثناء أداء التدريب النوعي وذلك لتزيد الإحساس بالأداء والمسارات الحركة والزمنية وتستخدم أيضا في تصحيح الأداء الخاطئ والمسارات الحركية الغير مناسبة للأداء المثالي (١٤ : ١٠٥)

ومن خلال الاطلاع المرجعي للباحث علي العديد من المراجع والدراسات السابقة سواء العربية أو الأجنبية والتي تناولت التحليل البيوميكانيكي لرياضة الجميز بصفة عامة وجميز الايروبيك بصفة خاصة كدراسة كلاً من " أحمد محمد " (٢٠٢٤) ، " محمد عبد الحميد " (٢٠٢٢) ، " " Rebecca Straker et all (2022) ، " Olga et all " (2020) .

ومن خلال كون الباحث مدرب لجميز الأيروبيك ومحكم بالاتحاد المصري للجميز لفرع جميز الأيروبيك لاحظ حدوث خلل لدي بعض اللاعبين أثناء أداء مختلف المهارات ومن ثم حدوث انخفاض كبير في مستوى الأداء المهارى في جميز الايروبيك ، هذا وبالإضافة الي وجود الكثير من نقاط الضعف لديهم والتي من شأنها تؤثر علي مستوى أدائهم بصفة عامة ، وذلك قد يكون بسبب قلة خبرة اللاعبين وعدم اتقانهم لمختلف الخطوات الأساسية في جميز الايروبيك ، حيث أن تلك الخطوات تعد الجزء الرئيسي والمكمل لمختلف المهارات في جميز الايروبيك ، وبالتالي فإن عدم القدرة علي أداء مثل هذه الخطوات انما يؤثر بصورة سلبية علي قدرة اللاعبين علي أداء الجانب المهارى المطلوب منهم بكفاءة وفاعلية ومن ثم عدم القدرة علي الوصول الي المستويات العليا .



كما يرى الباحث أنه على الرغم من أهمية الخطوات الأساسية كعنصر رئيسي في جمباز الإيروبيك، إلا أن الدراسات المتعلقة بخصائصها البيوميكانيكية وتأثيرها على الأداء لا تزال محدودة علي حد علم الباحث وهذا يترك فجوة في فهم العلاقة بين الخصائص البيوميكانيكية وبين تحسن مستوى الأداء الرياضي لدى اللاعبين قيد البحث .

ومن هنا كانت هناك حاجة ماسة لإجراء مثل هذا البحث بهدف التعرف علي الخصائص البيوميكانيكية للخطوات الأساسية في جمباز الإيروبيك من اجل الاستفادة منها في وضع بعض التدريبات النوعية لتطوير مستوى الأداء لدى اللاعبين قيد البحث .

هدف البحث :

يهدف البحث الحالي الي محاولة التعرف علي ما يلي :

- ١- بعض الخصائص البيوميكانيكية الحاسمة لاداء الخطوات الاساسية في جمباز الأيروبيك.
- ٢- بعض التدريبات النوعية للخطوات الاساسية في جمباز الأيروبيك في ضوء الخصائص البيوميكانيكية الحاسمة في الأداء .

تساؤلات البحث :

في ضوء هدف البحث يضع الباحث التساؤلات التالية :

- ١- ما هي بعض الخصائص البيوميكانيكية الحاسمة لاداء الخطوات الاساسية في جمباز الأيروبيك ؟
- ٢- ما هي بعض التدريبات النوعية للخطوات الاساسية في جمباز الأيروبيك في ضوء الخصائص البيوميكانيكية الحاسمة في الاداء ؟

مصطلحات البحث :

- الخصائص البيوميكانيكية :

كما عرفت " فاطمة حسين " (٢٠٢٣) الخصائص البيوميكانيكية علي أنها " مجموعة من القيم الكمية والكيفية للبيانات مثل الزمن والمسافة والسرعة والعجلة والقوة ومسبباتها وتنقسم إلى الكينماتيكا والكيناتيكا " . (٦ : ٧)

- الخطوات الأساسية في جمباز الإيروبيك :

يعرفها الباحث علي أنها " مجموعة من الحركات الحركية الديناميكية التي تشكل القاعدة الأساسية للأداء في جمباز الإيروبيك وهي سبع خطوات مثل المشي والجري البطئ والوثب ورفع الركبة والركلة والجاك والطعن الامامي ، وتتميز هذه الخطوات بكونها متكررة ومنظمة ويتم أدائها مع الإيقاع الموسيقي من شأنها تسهم في تطوير الاداء وتحقيق التنسيق الحركي " .



التدريب النوعي :

يعرفه كلاً من " جمال علاء الدين ، ناهد أنور الصباغ " (٢٠٠٧) " ذلك التدريب المخصص لتكامل الأداء المهارى والخصائص الحركية البارزة والتي لها صفة الجسم خلال تأدية الحركة الأساسية وتؤدي هذه التدريبات وظيفتها عندما تكون قريبة الشبة بدرجة كافية من الأداء المهارى للمسابقة الأساسية " . (٢ : ٢٩٠)

تقييم الأداء : يتم علي أساس ٧ خطوات فنية ، بحيث تعطي كل خطوة علامتان ، وتصبح نتيجة الدرجات من (١٤) درجة ، وتقوم لاعبة بأداء ثلاث محاولات ثم أخذ المتوسط لهذه المحاولات .

منهج البحث:

في ضوء هدف وتساؤلات البحث قام الباحث باستخدام المنهج الوصفي (دراسة الحالة) نظرا لملائمته لطبيعة البحث.

مجتمع البحث:

اشتمل مجتمع البحث علي لاعبات جمباز الايروبك والمسجلين بالاتحاد المصري لجمباز الأيروبك بمصر .

عينة البحث:

قام الباحث باختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبات جمباز الايروبك والمسجلة بأكاديمية الدور والبالغ عددها (١) لاعبة واحدة والمسجلة بالاتحاد المصري للجمباز للموسم الرياضي (٢٠٢٣-٢٠٢٤) والجدول (١) يوضح توصيف لاعبة عينة البحث الأساسية .

- توصيف عينة البحث :

جدول (١)

بيانات لاعبة عينة البحث الأساسية وتوصيف متغيراتها الأنثروبومترية

العينة	الاسم	السن (سنة)	الطول (سم)	الوزن (كجم)	العمر التدريبي
عينة التحليل الحركي	هلا أحمد سمير	١٤	١٥٩	٥٠	٦ سنوات

شروط اختيار عينة البحث :

- أن تكون اللاعبة من ضمن اللاعبات المسجلات بالاتحاد المصري للجمباز .
- أن تكون اللاعبة متميزة في الخطوات الأساسية في جمباز الايروبك قيد البحث .



- أن يكون لديه عمر تدريبي لا يقل عن خمس سنوات.

وسائل جمع البيانات:

١- الأجهزة والأدوات المستخدمة في القياسات الأنثروبومترية:

- جهاز الرستاميتير لقياس الطول (سم) .
- عدد (١) ميزان طبي رقمي معايير لقياس الوزن مقدرا (كجم) .
- شريط قياس معتمد Measure Tape لقياس أطوال الوصلات المختارة والمحيطات (سم).
- استمارة تسجيل القياسات الجسمية للاعبة .

٢- أجهزة وأدوات التصوير والتحليل البيوميكانيكي :

- كاميرا فيديو ماركة Sony .
- جهاز حاسب آلي ماركة (IBM) .
- بعدد ١ (حامل ثلاثي - شريط فيديو ماركة Sony - كشاف هالوجين) .
- علامات فسفورية لاصقة لوضعها علي النقاط التشريحية المختارة للاعبة.
- مقياس الرسم Calibration لاستخدامه عند التحليل الحركي البيوميكانيكي.
- علامات إرشادية كضوابط خلفية التصوير، وصلات كهربية.
- برنامج التحليل الحركي (SkillSpector).
- عدد (١) صندوق معايرة (١م × ١م) Calibration 2D .

٣- الخطوات الإجرائية للتصوير:

أجري الباحث التصوير بأكاديمية الدور للخدمات الرياضية حيث قام بتسجيل القياسات الخاصة باللاعبة من وزن وطول ، ثم قام بتجهيز خلفية التصوير بعلامات إرشادية ووضع مقياس الرسم المستخدم في التحليل ، حيث تم وضع آلة التصوير (كاميرا التسجيل المرئي) عمودية على المستوى الفراغي الذي يتم فيه أداء المهارة قيد الدراسة وعلى ارتفاع ١.٥٠ م ، كما تم تجهيز اللاعبة بارتداء الملابس المناسبة للتصوير مع وضع العلامات العاكسة على المفاصل التشريحية لجسم اللاعبة لسلامة سير عملية التصوير ومن ثم استخراج نتائج التحليل بصورة سليمة.

خطوات البحث :

قام الباحث بإجراء قياسات تجريبية الاستطلاعية علي نفس عينة البحث الاساسية مستخدماً برنامج التحليل الحركي وذلك في يوم الثلاثاء ٢٣/٣/٢٠٢٤م وذلك للتأكد من :

- إعدادات التجهيزات اللازمة لإجراء عملية التحليل البيوميكانيكي .
- إعداد الكاميرات الخاصة بعملية التصوير .



- طرق ضبط الكاميرات وتنسيق وتنظيم سير العمل أثناء القياس.
- تحديد بُعد آلة التصوير "الكاميرا" عن مستوى الحركة وارتفاعها، وذلك أثناء تصوير المهارة.
- التعرف على المعوقات التي يمكن أن يتصادف حدوثها وقت إجراء التجربة الأساسية، والعمل على حلها.

- إجراء الدراسة الأساسية :

بعد التأكد من إجراءات التصوير تم تطبيق التصوير للخطوات الأساسية في جمباز الأيروبيك قيد البحث يوم الأربعاء الموافق ٢٤ / ٣ / ٢٠٢٤م بصالة الجمباز بأكاديمية الدور للخدمات الرياضية حيث تم ضبط الكاميرات على العمل في وقت واحد ، ومع إشارة البدء قامت اللاعبه بأداء كل خطوة من الخطوات الأساسية مرتين أو ثلاث مرات تجريبية ، وبعد التأكد من اتخاذ اللاعبه أفضل الأوضاع لأداء الخطوات ، قام الباحث بتصوير العدد المطلوب (٣ محاولات) من المهارة قيد البحث ، وكان بين كل محاولة وأخرى فترة راحة مناسبة لاستعادة نشاط اللاعبه مرة أخرى ، وفي فترة الراحة كان يتم توجيه اللاعبه ببعض التوجيهات اللازمة لنجاح التصوير ، ثم بعد ذلك قام الباحث باستخراج النتائج المطلوبة للمحاولات .

سادساً : المعالجات الإحصائية قيد البحث:

- المتوسط الحسابي .
- الانحراف المعياري .
- المدى .
- معامل الالتواء .
- أعلى وأقل قيمة .

عرض ومناقشة نتائج التساؤل الأول : والذي ينص علي :

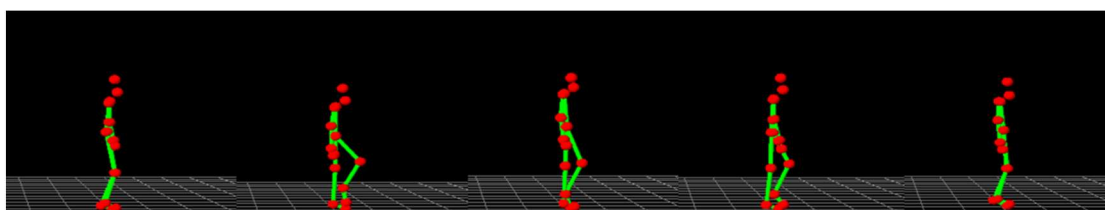
١- ما هي بعض الخصائص البيوميكانيكية الحاسمة لأداء الخطوات الأساسية في جمباز الأيروبيك ؟

جدول (٢)

مستخلص متغير السرعة الزاوية وكمية الحركة وطاقة والحركة وطاقة الوضع لحركة (March)



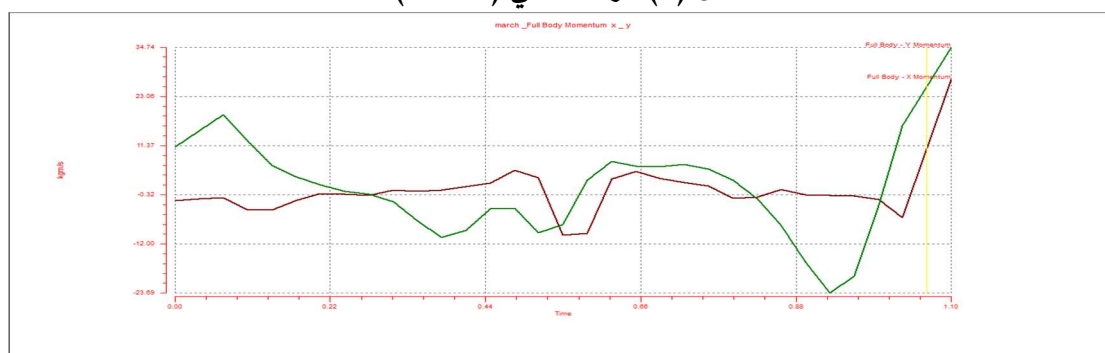
المتغيرات	طاقة الوضع جول		الطاقة الحركية للجسم جول		كمية الحركة		السرعة الزاوية للجسم ككل
	y	X	y	X	Y	x	
المتوسط	371.5	376.1	0.6	3.5	5.6	5.7	14.2
الانحراف	202.4	191.0	0.8	3.7	12.2	22.1	39.8
أعلى قيمة	456.0	466.5	2.3	10.3	36.9	58.4	114.7
أقل قيمة	0.7	-0.8	0.0	0.0	-9.9	-23.7	-32.1
المدي	455.4	467.3	2.3	10.3	46.8	82.1	146.8
التواء	-1.9	-1.9	1.1	1.0	1.5	0.7	1.5



March



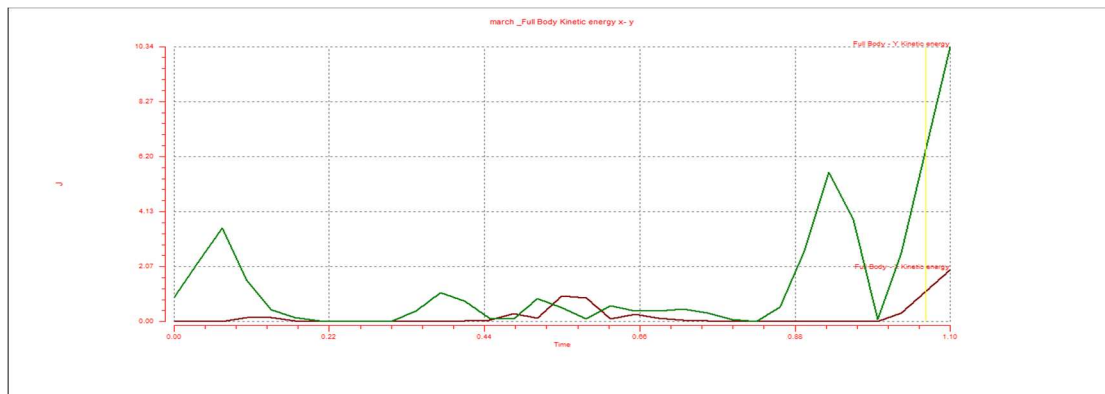
شكل (١) حركة المشي (march)





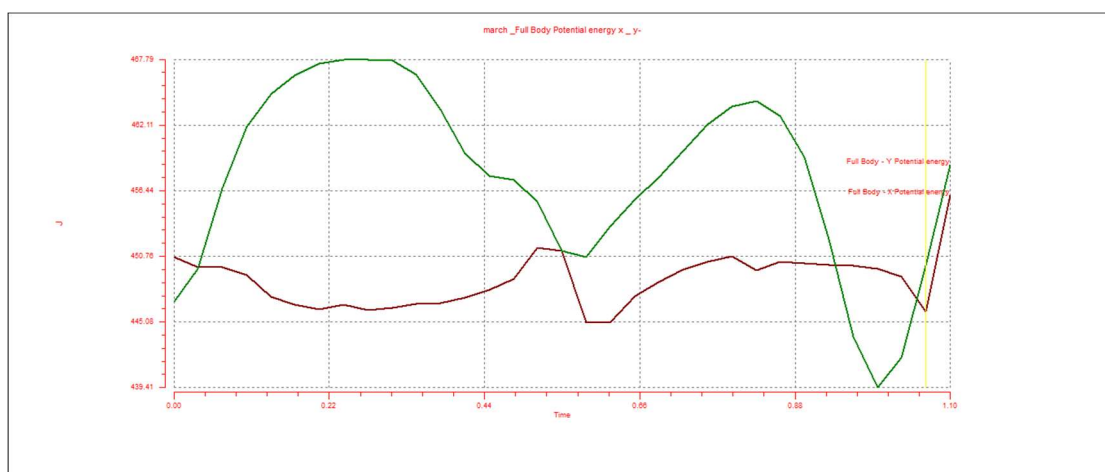
شكل (٢)

شكل يوضح قيم الحركة الأفقية والرأسية أثناء أداء حركة المشي في جمباز الايروبك



شكل (٣)

شكل يوضح قيم طاقة الحركة الأفقية والرأسية أثناء أداء حركة المشي في جمباز الايروبك



شكل (٤)

شكل يوضح قيم طاقة الوضع الأفقية والرأسية أثناء أداء حركة المشي في جمباز الايروبك يتضح من الجدول (٢) والرسم الموضح بالأشكال رقم (٢)، (٣)، (٤) الخاص بتحليل مختلف المتغيرات الكيناتيكية المدروسة في تنفيذ حركة المشي (Marche) في جمباز الايروبك وجود تباين في نتائج مختلف المتغيرات وهي كالتالي :

- أن متوسط طاقة الوضع (أفقياً - رأسياً) خلال حركة المشي قد بلغت (٣٧٦.١) أفقي و(٣٧١.٥) رأسي .
- أن متوسط كمية الطاقة الحركية للجسم (أفقياً - ورئسياً) خلال حركة المشي قد بلغت (٣.٥٠) (٠.٦٠) .



- كما أن متوسط كمية الحركة (أفقياً - ورئسياً) أثناء حركة المشي قد بلغت (٥.٧٠) و (٥.٦٠) .
- كما أن متوسط السرعة الزاوية للجسم ككل أثناء أداء حركة المشي في جمباز الايروبك قد بلغت (١٤.٢٠) .

ويعزو الباحث اختلاف نسب متوسطات قيم طاقة الوضع علي المحور الافقي والرأسي أثناء اداء حركة المشي في جمباز الايروبك الي أن طبيعة أداء تلك الحركة المهارة إنما يعتمد في الأساس علي الارتكاز علي مشطي القدم اليمني واليسري حيث أن القدمين تعد من الأجزاء الأجزاء الرئيسية التي يعتمد عليها اللاعب في أداء تلك الحركة وذلك لأن مقدار قوة دفع اللاعب عند بداية أداء المشي إنما تنتج من خلال القدمين ، ومن ثم فإن طاقة الوضع انما هي دليل علي وضع الجسم بالنسبة لقوة الجاذبية أو أي مؤثر آخري وأن نتائج متوسطات قيم طاقة الوضع الافقية والرأسية إنما تشير الي أن جسم اللاعبه أثناء حركة المشي انما كان متوازناً .

كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط طاقة الحركة علي المدي الافقي والرأسي أثناء أداء حركة المشي في جمباز الايروبك الي أن الطاقة الحركية انما تعتمد في الأساس علي السرعة والكتلة ومن ثم فإن الطاقة الحركية الأفقية كونها أكبر بكثير من الرأسية انما يعكس أن المشي يتضمن حركة أفقية أساسية مع حركات رأسية طفيفة ناتجة عن رفع القدمين خلال الخطوات.

كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط طاقة كمية الحركة علي المدي الافقي والرأسي أثناء أداء حركة المشي في جمباز الايروبك الي أن تلك القيم متقاربة بين المدي الأفقي والرأسي، مما يشير إلى وجود توازن نسبي في القوة المطبقة أثناء المشي في الاتجاهين الأفقي والرأسي ، حيث أن هذا التوازن يمكن أن يكون ناتجاً عن التحكم الجيد في الحركة، وهو مطلوب في رياضة جمباز الإيروبك للحفاظ على الأداء السلس البسيط .

كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط السرعة الزاوية للجسم أثناء أداء حركة المشي في جمباز الايروبك الي أن السرعة الزاوية انما تشير إلى معدل التغير في الدوران (مثل حركة الجذع أو المفاصل) ، وأن هذا المتوسط انما يشير الي وجود دوران واضح في الجسم أثناء المشي، وهو أمر متوقع في جمباز الإيروبك حيث يُستخدم التوازن والتنسيق الديناميكي بشكل كبير بما يسهم في أداء الحركة بصورة صحيحة .

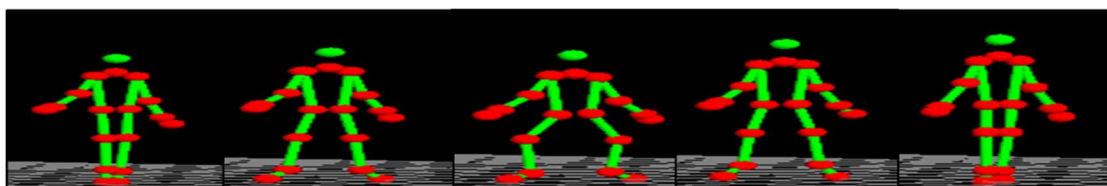
جدول (٣)

مستخلص متغير السرعة الزاوية وكمية الحركة وطاقة الحركة وطاقة الوضع لحركة (Jak)

المتغيرات	طاقة الوضع جول	الطاقة الحركية للجسم جول	كمية الحركة	السرعة الزاوية للجسم ككل
-----------	-------------------	-----------------------------	-------------	--------------------------



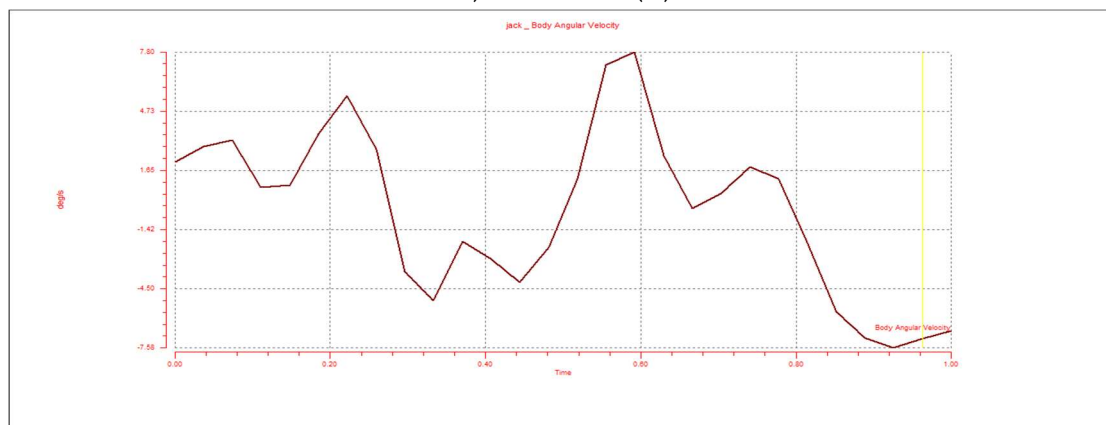
	y	x	Y	X	y	X	
-0.1	-1.1	8.9	0.1	10.8	428.7	401.8	المتوسط
5.9	3.6	37.9	0.2	8.9	204.2	170.0	الانحراف
15.4	9.8	101.4	0.8	26.0	502.2	497.8	أعلى قيمة
-7.6	-5.1	-50.9	0.0	0.0	0.0	-0.7	أقل قيمة
23.0	14.9	152.3	0.8	25.9	502.3	498.5	المدي
0.7	1.4	0.4	2.9	0.5	-2.3	-2.1	التواء



Jack

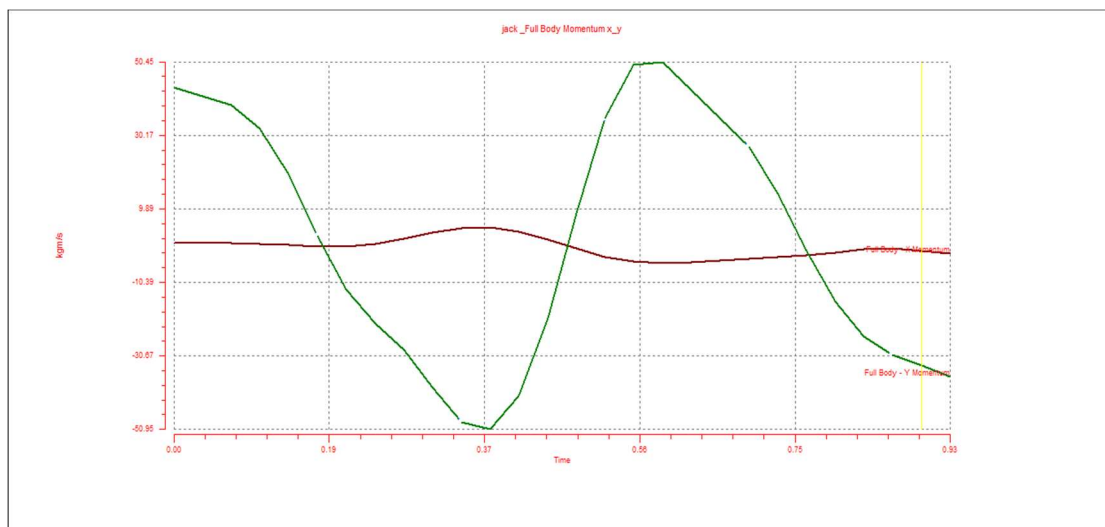


شكل (٥) حركة الجاك (Jack)

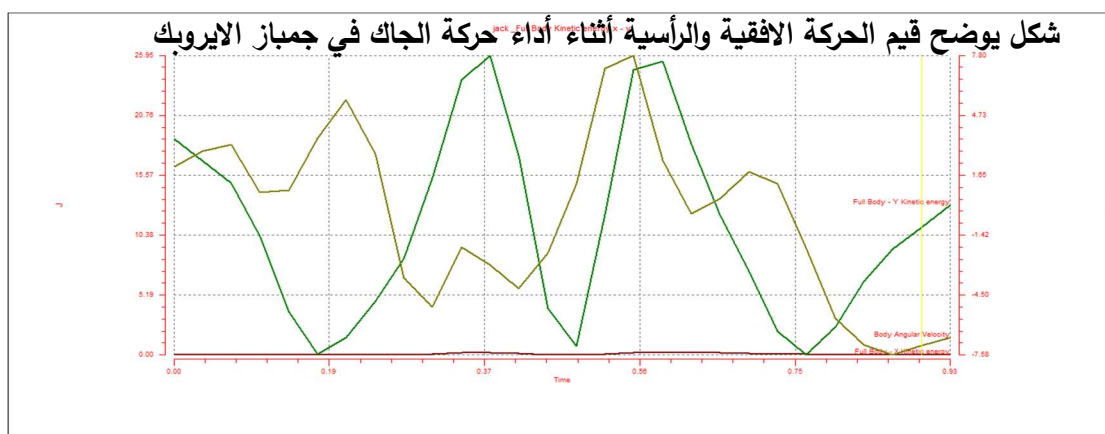


شكل (٦)

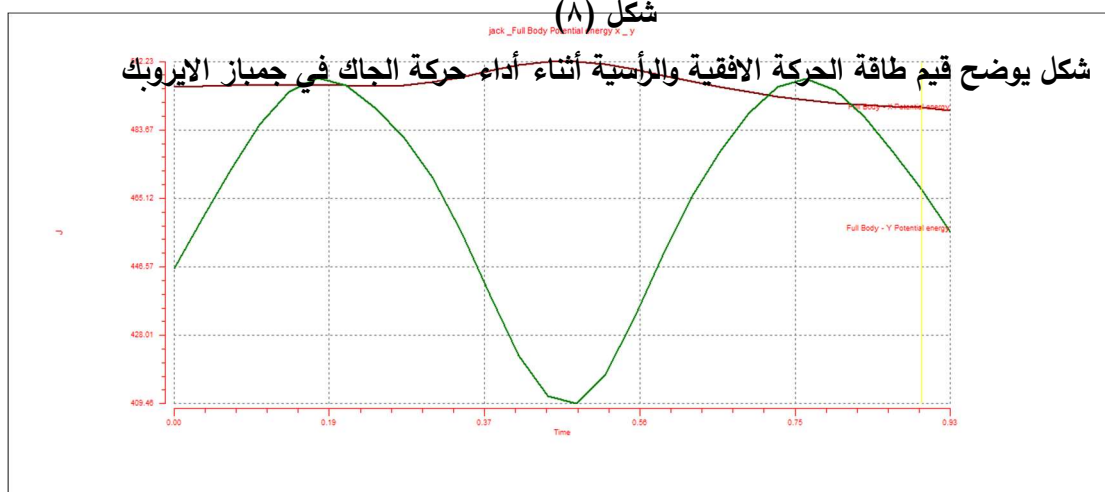
شكل يوضح قيم السرعة الزاوية أثناء أداء حركة الجاك في جمباز الايروبيك



شكل (٧)



شكل (٨)



شكل (٩)

شكل يوضح قيم طاقة الوضع الأفقية والرأسية أثناء أداء حركة الجاك في جمباز الايروبيك



يتضح من الجدول (٣) والرسم الموضح بالأشكال رقم (٦) ، (٧) ، (٨) ، (٩) الخاص بتحليل مختلف المتغيرات الكينماتيكية المدروسة في تنفيذ حركة الجاك (Jumping Jac) في جمباز الايروبيك وجود تباين في نتائج مختلف المتغيرات وهي كالتالي :

- أن متوسط طاقة الوضع (أفقياً - رأسياً) خلال حركة الجاك قد بلغت (٤٠١.٨) أفقي و(٤٢٨.٧) رأسي .
- أن متوسط كمية الطاقة الحركية للجسم (أفقياً - ورئسياً) خلال حركة الجاك قد بلغت (١٠٠.٨٠) (٠.١٠) .
- كما أن متوسط كمية الحركة (أفقياً - ورئسياً) أثناء حركة الجاك قد بلغت (٨.٩٠) و(١.٠١) .
- كما أن متوسط السرعة الزاوية للجسم ككل أثناء أداء حركة الجاك في جمباز الايروبيك قد بلغت (٠.٠١) .

ويعزو الباحث اختلاف نسب متوسطات قيم طاقة الوضع علي المحور الافقي والرأسي أثناء أداء حركة الجاك (Jumping Jac) في جمباز الايروبيك الي أن تغير ارتفاع مركز ثقل الجسم بالنسبة إلى الأرض أثناء القفز عند أعلى نقطة في القفزة، تكون طاقة الوضع في أقصاها لأن الارتفاع هو الأعلى في حين عند ملامسة الأرض تكون طاقة الوضع في أدناها بسبب انخفاض الارتفاع.

كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط طاقة الحركة علي المدي الافقي والرأسي أثناء أداء حركة الجاك (Jumping Jac) في جمباز الايروبيك الي أن الطاقة الحركية تعتمد وبشكل كبير على سرعة الجسم وكتلته أثناء القفز، وبالتالي تكون الطاقة الحركية في أقصاها عندما تكون سرعة الجسم في ذروتها (عادة عند الانطلاق من الأرض)، وتقل تدريجياً كلما ارتفع الجسم ووصل إلى النقطة العلوية.

كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط طاقة كمية الحركة علي المدي الافقي والرأسي أثناء أداء حركة الجاك (Jumping Jac) في جمباز الايروبيك الي أن كمية الحركة الناتجة أثناء أداء الحركة انما تعتمد على الكتلة والسرعة الخطية وذلك لأن الكتلة ثابتة ، فإن التغير في كمية الحركة تحدث بسبب التغير في السرعة عندما يتسارع الجسم عند الانطلاق، وبالتالي تكون كمية الحركة كبيرة، بينما تقل عند نقطة التوقف اللحظي في الأعلى ، ومن ثم فإن اختلاف المتوسط يعكس نمط تسارع الجسم وتباطئه أثناء القفزة، ومدى استقرار الأداء.

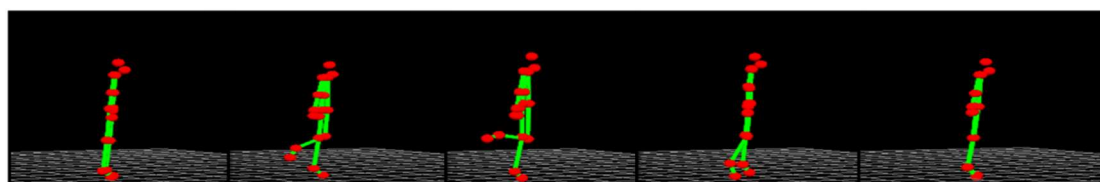


كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط السرعة الزاوية للجسم أثناء أداء حركة الجاك (Jumping Jac) في جمباز الايرويك الي أن السرعة الزاوية (Angular Velocity) انما تتغير بناء على مدى تكرار الحركة وتوزيع الكتلة حول محور الدوران أثناء أداء حركة الجاك ، حيث يمكن أن تؤثر التغيرات في وضعية الذراعين والساقين على السرعة الزاوية ، وبالتالي فإن هذا يعكس ديناميكيات السيطرة على الحركة وتوزيع القوة من خلال الأطراف إذا كانت الحركة سريعة ومنضبطة، فإن السرعة الزاوية تكون منتظمة أكثر.

جدول (٤)

مستخلص متغير السرعة الزاوية وكمية الحركة وطاقة الحركة وطاقة الوضع لحركة (Jog)

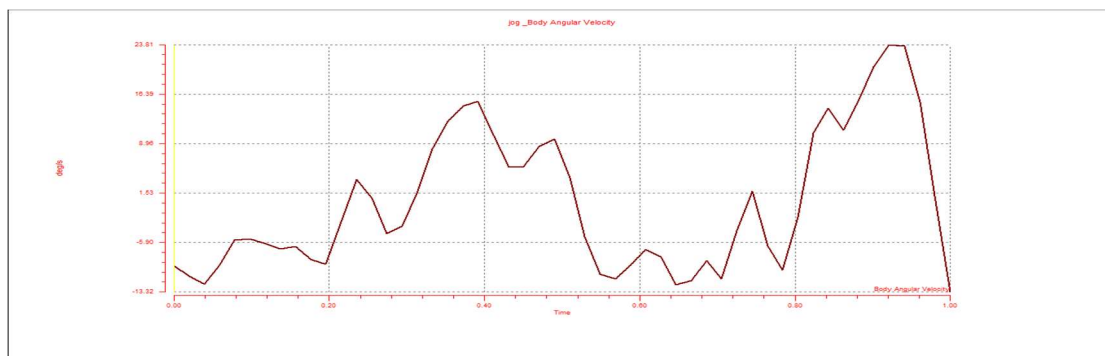
المتغيرات	طاقة الوضع جول		الطاقة الحركية للجسم جول		كمية الحركة		السرعة الزاوية للجسم ككل
	y	X	Y	X	y	x	
المتوسط	451.2	448.8	0.2	7.2	-0.4	0.2	3.4
الانحراف	146.8	130.2	0.3	6.5	4.5	29.5	11.9
أعلى قيمة	498.6	512.8	1.9	21.2	16.1	85.6	37.1
أقل قيمة	-0.2	-0.3	0.0	-2.3	-8.1	-43.5	-13.3
المدي	498.9	513.0	1.9	23.5	24.1	129.1	50.5
التواء	-3.6	-3.5	3.4	0.5	1.2	0.4	0.6



Jog

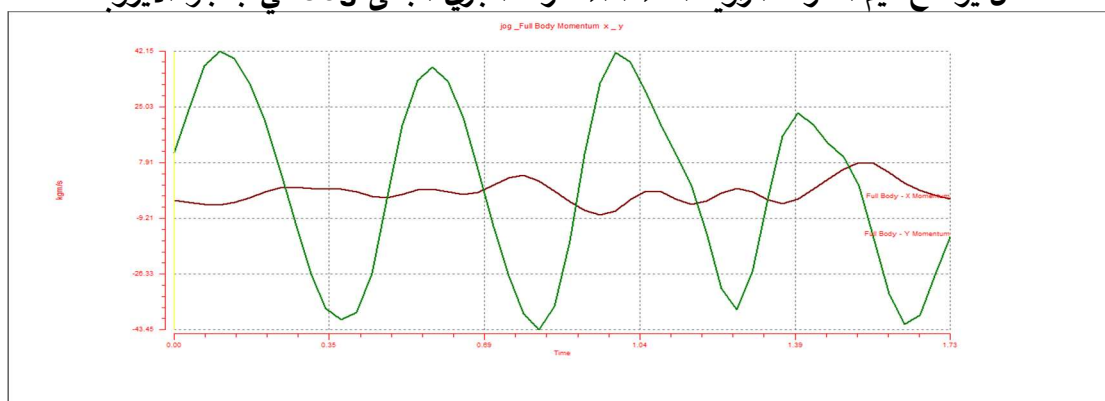


شكل (١٠) الجري البطيء (jog)



شكل (١١)

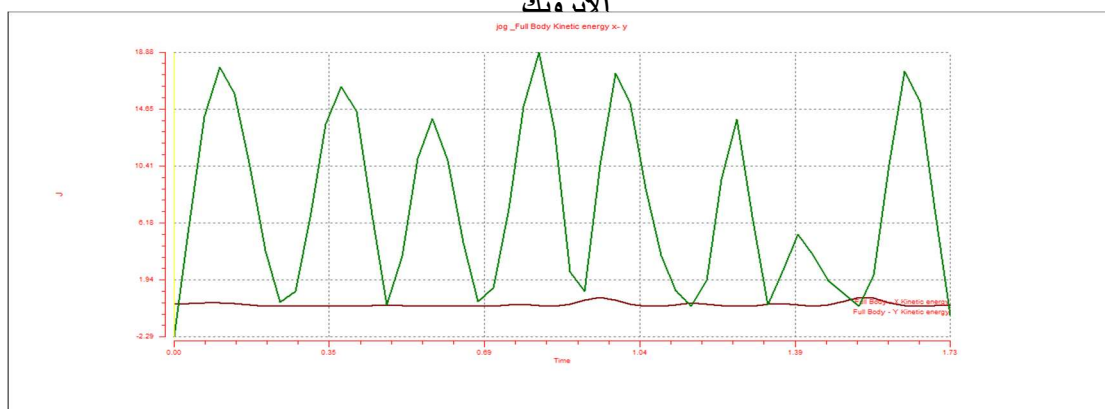
شكل يوضح قيم السرعة الزاوية أثناء أداء حركة الجري البطئ Jog في جمباز الايرويك



شكل (١٢)

شكل يوضح قيم الحركة الافقية والرأسية أثناء أداء حركة الجري البطئ Jog في جمباز

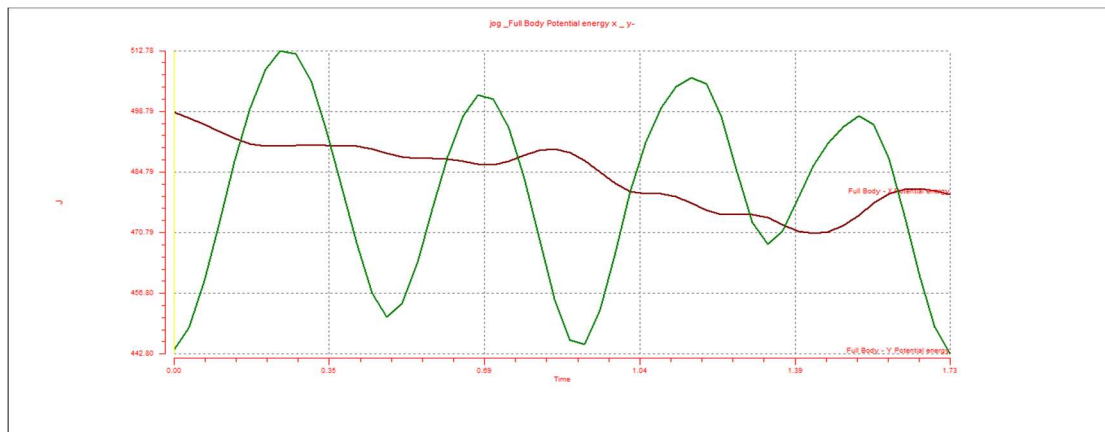
الايرويك



شكل (١٣)

شكل يوضح قيم طاقة الحركة الافقية والرأسية أثناء أداء حركة الجري البطئ Jog في

جمباز الايرويك



شكل (١٤)

شكل يوضح قيم طاقة الوضع الأفقية والرأسية أثناء أداء حركة الجري البطيء Jog في

جمباز الايرويك

يتضح من الجدول (٤) والرسم الموضح بالأشكال رقم (١١) ، (١٢) ، (١٣) ، (١٤) الخاص بتحليل مختلف المتغيرات الكيناتيكية المدروسة في تنفيذ حركة الجري البطيء (Jog) في جمباز الايرويك وجود تباين في نتائج مختلف المتغيرات وهي كالتالي :

- أن متوسط طاقة الوضع (أفقياً - رأسياً) خلال حركة الجري البطيء (Jog) قد بلغت (٤٤٨.٨) أفقي و(٤٥١.٢) رأسي .
- أن متوسط كمية الطاقة الحركية للجسم (أفقياً - ورئسياً) خلال حركة الجري البطيء (Jog) قد بلغت (٧.٢٠) (٠.٢٠) .
- كما أن متوسط كمية الحركة (أفقياً - ورئسياً) أثناء حركة الجري البطيء (Jog) قد بلغت (٠.٢٠) و(٠.٤٠) .
- كما أن متوسط السرعة الزاوية للجسم ككل أثناء أداء حركة الجري البطيء (Jog) في جمباز الايرويك قد بلغت (٣.٤) .

ويعزو الباحث اختلاف نسب متوسطات قيم طاقة الوضع علي المحور الافقي والرأسي أثناء أداء حركة الجري البطيء (Jog) في جمباز الايرويك الي أن الجسم يحتفظ بمستوى ثابت نسبياً من طاقة الوضع في الاتجاه الأفقي خلال الجري البطيء ، وبالتالي فإن هذا يدل علي أن حركة الجسم على طول المحور الأفقي تكون منتظمة نسبياً، حيث لا يحدث تغير كبير في مستوى الطاقة مع الزمن ، في حين تكون طاقة الوضع في الاتجاه الرأسي أكبر قليلاً بسبب تأثير الارتفاع الطفيف الذي يحدث أثناء كل خطوة (عند رفع القدم عن الأرض) ، ومن ثم فإن تلك القيم متقاربة مما يشير إلى حركة متناغمة ومستقرة بين المحورين الأفقي والرأسي.



كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط طاقة الحركة علي المدي الافقي والرأسي أثناء أداء حركة الجري البطئ (Jog) في جمباز الايروبك الي أن قيمة طاقة الحركة المرتفعة نسبياً انما تعكس مقدار الطاقة المرتبطة بسرعة الحركة على المحور الأفقي أثناء الجري ، بما أن الجري البطئ يتميز بحركة متقدمة للأمام، فإن معظم الطاقة الحركية تكون مركزة في الاتجاه الأفقي ، وعلي النقيض من ذلك فإن القيمة الصغيرة تشير إلى أن الحركة الرأسية للجسم محدودة جدًا أثناء الجري البطئ ، وهذا أمر طبيعي لأن الهدف هو التقدم للأمام بأقل قدر من الهدر للطاقة في الحركة الرأسية .

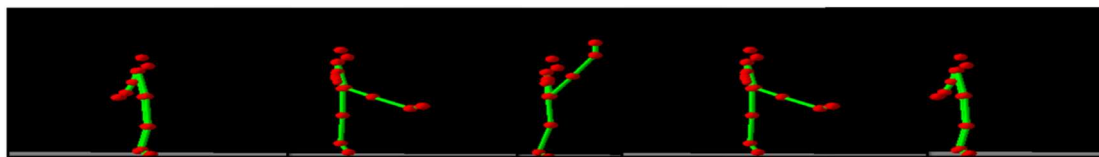
كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط طاقة كمية الحركة علي المدي الافقي والرأسي أثناء أداء حركة الجري البطئ (Jog) في جمباز الايروبك الي أنه علي الرغم من أن قيمة كمية الحركة في الاتجاه الأفقي صغيرة الا انها تعكس التأثير المشترك للكتلة والسرعة الأفقيتين ، ويظهر ذلك استقرار الجسم وسرعة معتدلة خلال الجري البطئ ، في حين تكون القيم الرأسية أكبر قليلاً بسبب تأثير التغيرات في سرعة المدي الرأسي أثناء رفع وخفض الجسم خلال خطوات الجري .

كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط السرعة الزاوية للجسم أثناء أداء حركة الجري البطئ (Jog) في جمباز الايروبك الي أن هذه القيمة انما تعكس القيمة مدى الدوران والتأرجح الذي يحدث للجسم أثناء الجري البطئ، مثل حركة الذراعين والساقين حول محاورها ، وعند النظر الي قيمة السرعة الزاوية نجد أنها معتدلة ، مما يدل على أداء حركي متزن وغير متسارع.

جدول (٥)

مستخلص متغير السرعة الزاوية وكمية الحركة وطاقة والحركة وطاقة الوضع لحركة (Kick)

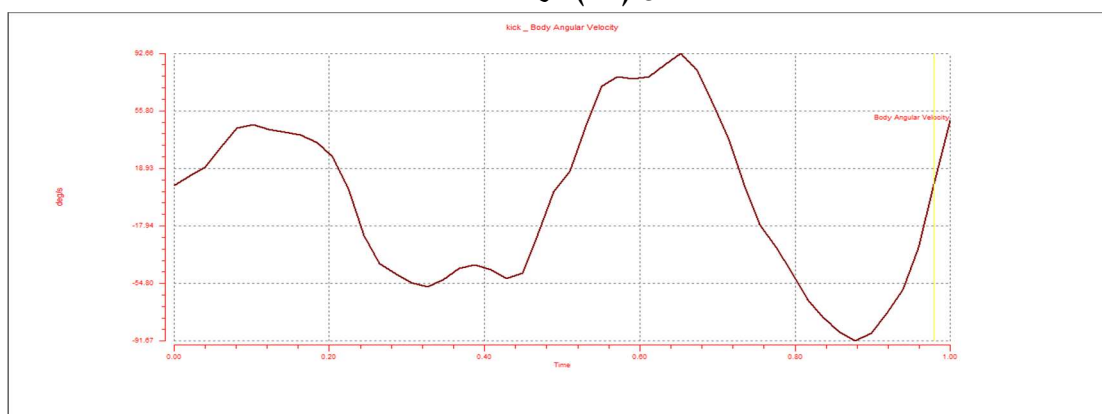
المتغيرات	طاقة الوضع		الطاقة الحركية للجسم		كمية الحركة		السرعة الزاوية للجسم ككل
	y	X	Y	X	y	x	
المتوسط	552.2	475.4	0.4	11.6	3.2	1.2	-3.8
الانحراف	182.1	140.3	0.5	13.4	6.0	38.7	64.1
أعلى قيمة	611.0	550.2	1.6	44.8	18.4	125.4	184.3
أقل قيمة	0.1	-0.5	-0.1	-4.6	-6.2	-63.4	-91.7
المدي	610.9	550.7	1.6	49.4	24.6	188.8	276.0
النواء	-3.5	-3.2	1.0	1.1	0.3	0.5	0.7



Kick



شكل (١٥) الركلة Kick

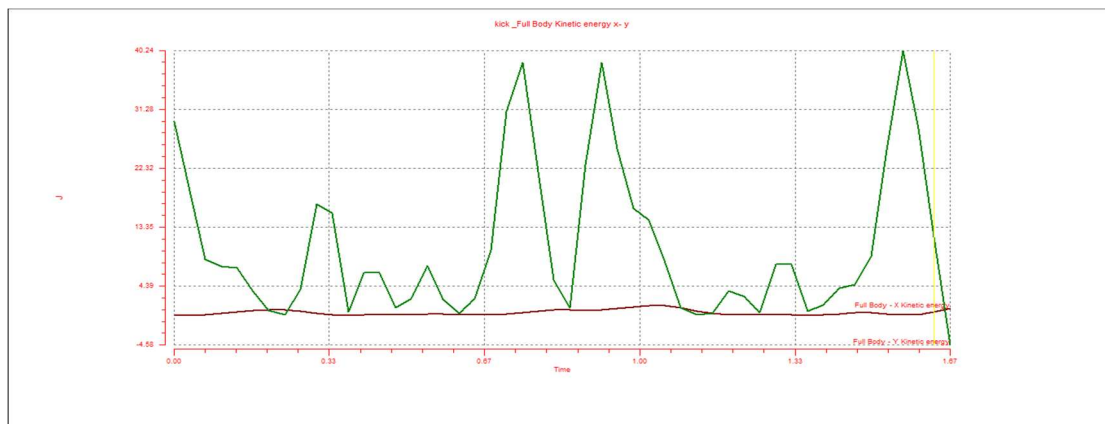


شكل (١٦)

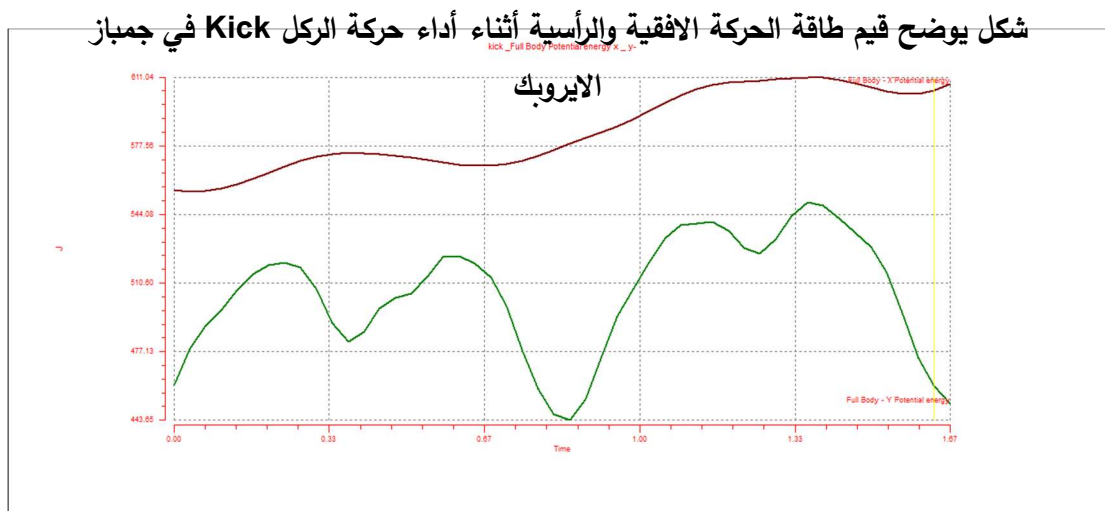


شكل (١٧)

شكل يوضح قيم الحركة الأفقية والرأسية أثناء أداء حركة الركل Kick في جمباز الايرويك



شكل (١٨)



شكل (١٩)

- شكل يوضح قيم طاقة الوضع الأفقية والرأسية أثناء أداء حركة الركل Kick في جمباز
- يتضح من الجدول (٥) والرسم الموضح الإلأفبكال رقم (١٦) ، (١٧) ، (١٨) ، (١٩) الخاص بتحليل مختلف المتغيرات الكيناتيكية المدروسة في تنفيذ حركة الركل (Kick) في جمباز الايرويك وجود تباين في نتائج مختلف المتغيرات وهي كالتالي :
- أن متوسط طاقة الوضع (أفقياً - رأسياً) خلال حركة الركل (Kick) قد بلغت (٤٧٥.٤) أفقي و(٥٥٢.٢) رأسي .
 - أن متوسط كمية الطاقة الحركية للجسم (أفقياً - ورئسياً) خلال حركة الركل (Kick) قد بلغت (١١.٦٠) (٠.٤٠) .
 - كما أن متوسط كمية الحركة (أفقياً - ورئسياً) أثناء حركة الركل (Kick) قد بلغت (١.٢٠) و(٣.٢٠).



- كما أن متوسط السرعة الزاوية للجسم ككل أثناء أداء حركة الركل (Kick) في جمباز الايرويك قد بلغت (٣.٨) .

ويعزو الباحث اختلاف نسب متوسطات قيم طاقة الوضع علي المحور الأفقي والرأسي أثناء أداء حركة الركل (Kick) في جمباز الايرويك الي أن ارتفاع قيم طاقة الوضع الأفقي انما يعكس تأثير تمدد الساق أثناء أداء حركة الركل ، حيث أن مركز ثقل الجسم يتحرك أفقيًا مع تغير وضعية الأطراف (خاصة الساق) ، حيث أن حركة الركل تنطوي على تمدد واضح للأطراف مما يزيد من تأثير القوى الأفقية مقارنة بالجري البطيء ، في حين أن الزيادة الملحوظة في طاقة الوضع الرأسية ناتجة عن رفع الساق أثناء الركل، مما يؤدي إلى ارتفاع مركز ثقل الجسم بشكل أكبر مقارنة بحركة الجري. وهذا طبيعي لأن حركة الركل تتطلب حركة رأسية أكبر لرفع الساق وتنفيذ الركلة.

كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط طاقة الحركة علي المدي الأفقي والرأسي أثناء أداء حركة الركل (Kick) في جمباز الايرويك الي أن طاقة الحركية الأفقية أعلى أثناء الركل لأن الركلة تتضمن تسارعًا كبيرًا للساق وللجسم لتحقيق التأثير المطلوب مما يزيد من السرعة ، في حين أن انخفاض القيمة الرأسية للطاقة الحركية أثناء الركل لأنها تقتصر على رفع الساق وتكون محدودة نسبيًا مقارنة بالحركة الأفقية التي تهيمن في الركل.

كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط طاقة كمية الحركة علي المدي الأفقي والرأسي أثناء أداء حركة الركل (Kick) في جمباز الايرويك الي أن كمية الحركة الأفقية أعلى أثناء الركل لأن الحركة تتطلب دفع الساق إلى الأمام بقوة كبيرة، مما يؤدي إلى زيادة الزخم في الاتجاه الأفقي ، كما يعزو الباحث ارتفاع كمية الحركة الرأسية أثناء الركل وذلك لأن الركل يتضمن رفع الساق وتحريك الجسم لأعلى نسبيًا، مما يزيد من الزخم في الاتجاه الرأسية.

كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط السرعة الزاوية للجسم أثناء أداء حركة الركل (Kick) في جمباز الايرويك الي أن حركة الركل تتضمن دوران الساق حول مفصل الورك وحركة الذراعين للتوازن مما يزيد من السرعة الزاوية ، كما أن الركل حركة تتطلب انتقالًا سريعًا بين الوضعيات لتحقيق التأثير المطلوب، مما يزيد من الزاوية الناتجة عن دوران الجسم.

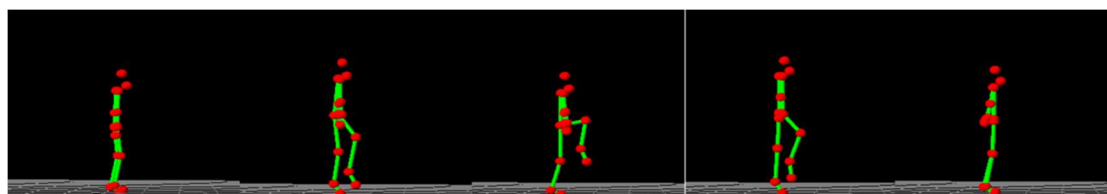
جدول (٦)

مستخلص متغير السرعة الزاوية وكمية الحركة وطاقة الحركة وطاقة الوضع لحركة (Knee)

المتغيرات	طاقة الوضع جول		الطاقة الحركية للجسم جول		كمية الحركة		السرعة الزاوية للجسم ككل
	y	X	Y	X	y	x	



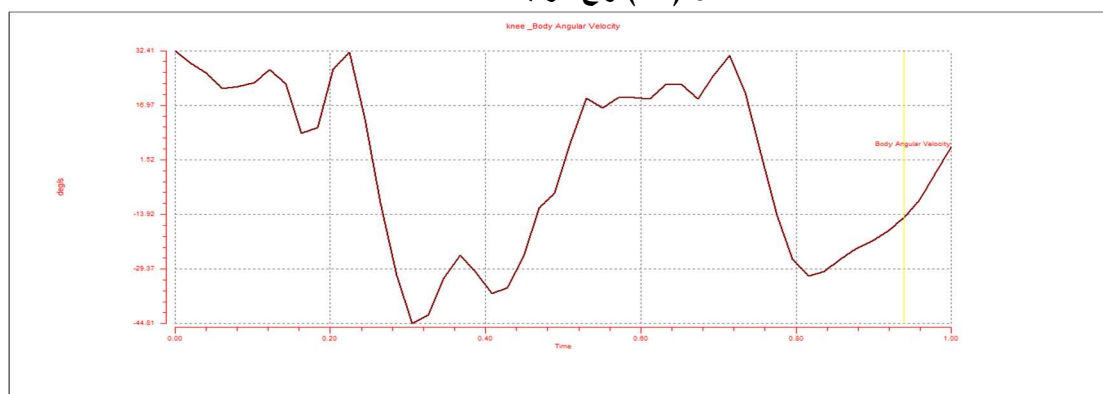
-4.6	2.7	-1.9	0.3	7.4	446.4	463.7	المتوسط
26.2	4.4	30.2	0.4	7.1	148.0	136.6	الانحراف
77.2	13.6	92.3	1.9	21.7	495.8	521.8	أعلى قيمة
-44.8	-3.2	-46.6	0.0	0.0	0.6	-1.0	أقل قيمة
122.0	16.8	138.8	1.9	21.7	495.2	522.8	المدي
0.6	0.7	0.5	1.8	0.8	-3.5	-3.4	التواء



Knee lift

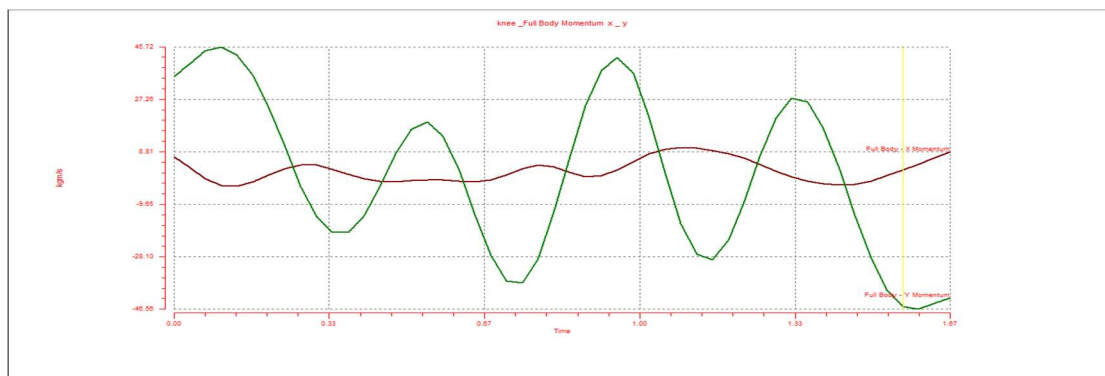


شكل (٢٠) رفع الركبة Knee lift

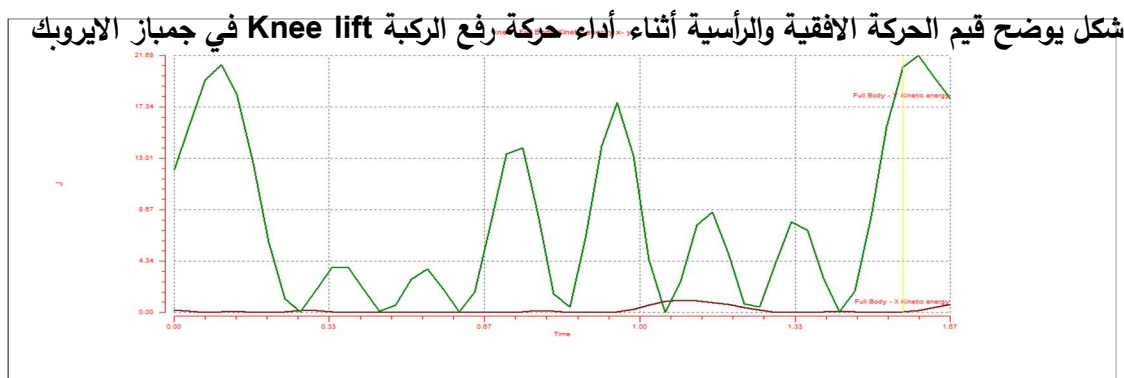


شكل (٢١)

شكل يوضح قيم السرعة الزاوية أثناء أداء حركة رفع الركبة Knee lift في جمباز الايروبيك



شكل (٢٢)



شكل (٢٣)



شكل (٢٤)

شكل يوضح قيم طاقة الحركة الأفقية والرأسية أثناء أداء حركة رفع الركبة Knee lift في

جمباز الايروبيك
يتضح من الجدول (٦) والرسم الموضح بالأشكال رقم (٢١) ، (٢٢) ، (٢٣) ، (٢٤) الخاص بتحليل مختلف المتغيرات الكيناتيكية المدروسة في تنفيذ حركة رفع الركبة Knee lift في جمباز الايروبيك وجود تباين في نتائج مختلف المتغيرات وهي كالتالي :

- أن متوسط طاقة الوضع (أفقياً - رأسياً) خلال حركة رفع الركبة Knee lift قد بلغت (٦٣.٧) أفقي و(٤٤٦.٤) رأسي .



- أن متوسط كمية الطاقة الحركية للجسم (أفقياً - ورئسياً) خلال حركة رفع الركبة Knee lift قد بلغت (٧.٤٠) (٠.٣٠) .
- كما أن متوسط كمية الحركة (أفقياً - ورئسياً) أثناء حركة رفع الركبة Knee lift قد بلغت (١.٩٠) و (٢.٧٠) .
- كما أن متوسط السرعة الزاوية للجسم ككل أثناء أداء حركة رفع الركبة Knee lift في جمباز الايروبيك قد بلغت (٤.٦٠) .

ويعزو الباحث اختلاف نسب متوسطات قيم طاقة الوضع علي المحور الافقي والرأسي أثناء أداء حركة رفع الركبة Knee lift في جمباز الايروبيك الي أن انخفاض القيمة الأفقية لطاقة الوضع مقارنة بالقيمة الرأسية انما يعكس تفسير أن حركة رفع الركبة تركز على الاتجاه الرأسي أكثر من الأفقي وأن الحركة الأفقية محدودة لأن مركز الثقل يظل في مكانه إلى حد كبير دون حركة أفقية بارزة ، كما أن الارتفاع الكبير لطاقة الوضع الرأسية يرجع إلى رفع الركبة، مما يؤدي إلى رفع مركز ثقل الجسم جزئياً ، حيث أن التركيز في هذه الحركة على الرفع العمودي يجعل المكون الرأسي لطاقة الوضع أكبر بكثير من المكون الأفقي .

كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط طاقة الحركة علي المدي الافقي والرأسي أثناء أداء حركة رفع الركبة Knee lift في جمباز الايروبيك الي أن ارتفاع الطاقة الحركية علي المستوي الافقي أكبر نسبياً مقارنة بتوقعات حركة رفع الركبة، وقد يكون ذلك بسبب حركة الأطراف الأخرى (مثل الذراعين أو الساق الأخرى) التي تساهم في الحفاظ على التوازن أثناء الحركة ، في حين أن القيمة المنخفضة للطاقة الحركية الرأسية انما تعكس طبيعة الحركة البطيئة نسبياً عند رفع الركبة. كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط طاقة كمية الحركة علي المدي الافقي والرأسي أثناء أداء حركة رفع الركبة Knee lift في جمباز الايروبيك الي أن التحرك الطفيف للجسم انما يساهم في الحفاظ على التوازن عند رفع الركبة. كما يمكن أن تكون حركة الذراعين والساق الأخرى تساهم في هذه القيمة ، كما ان ارتفاع كمية الحركة الرأسية أعلى من الأفقي بسبب الرفع الفعلي للركبة والذي يتطلب نقل الكتلة إلى الأعلى ضد الجاذبية.

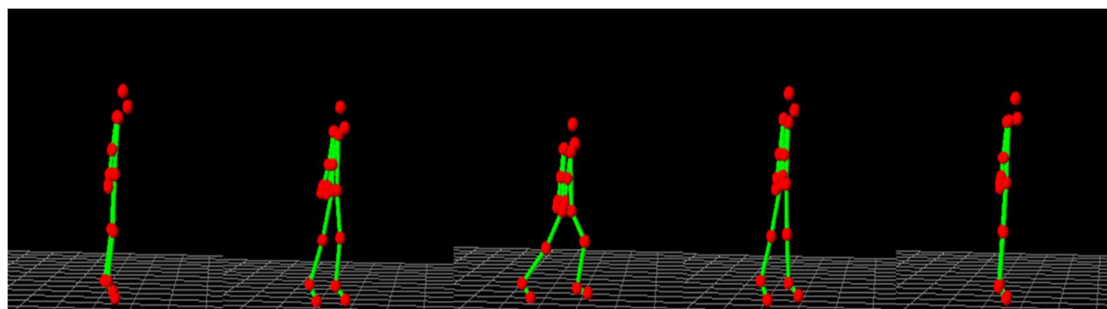
كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط السرعة الزاوية للجسم أثناء أداء حركة رفع الركبة Knee lift في جمباز الايروبيك الي أن السرعة الزاوية العالية نسبياً انما تعكس الدوران الواضح للأطراف حول المفاصل أثناء الحركة وبالتالي فإن التوازن أثناء رفع الركبة يعتمد على حركة الذراعين والجذع، مما يساهم في زيادة السرعة الزاوية للجسم ككل.



جدول (٧)

مستخلص متغير السرعة الزاوية وكمية الحركة وطاقة الحركة وطاقة الوضع لحركة (Lunge)

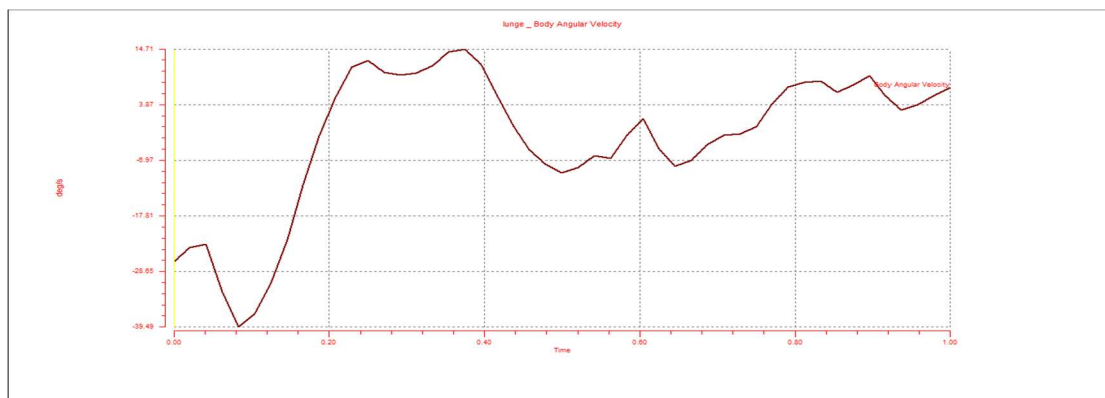
المتغيرات	طاقة الوضع جول		الطاقة الحركية للجسم جول		كمية الحركة		السرعة الزاوية للجسم ككل
	y	X	Y	X	y	x	
المتوسط	490.7	434.7	0.2	11.4	1.1	5.1	3.4
الانحراف	166.3	129.4	0.5	12.3	4.5	38.3	12.4
أعلى قيمة	536.5	497.3	2.8	43.9	19.2	128.3	54.2
أقل قيمة	0.5	-0.9	0.0	-0.7	-11.1	-65.7	-39.5
المدي	536.0	498.2	2.8	44.6	30.4	194.0	93.7
التواء	-3.5	-3.2	4.3	1.2	1.2	0.6	0.6



Lunge

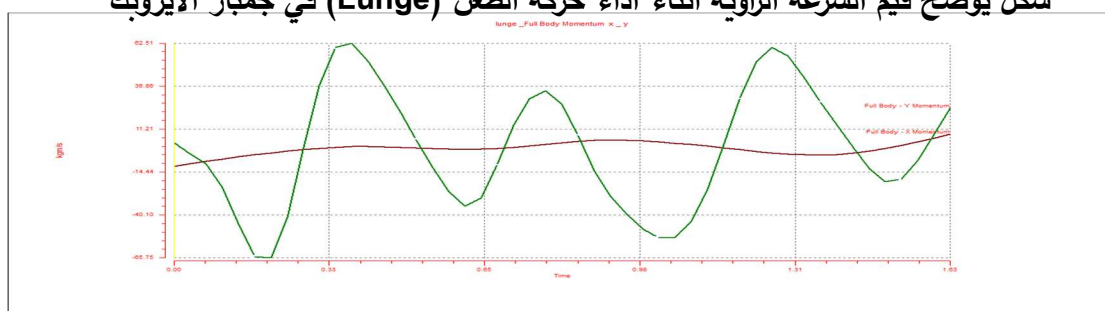


شكل (٢٥) الطعن (Lunge)



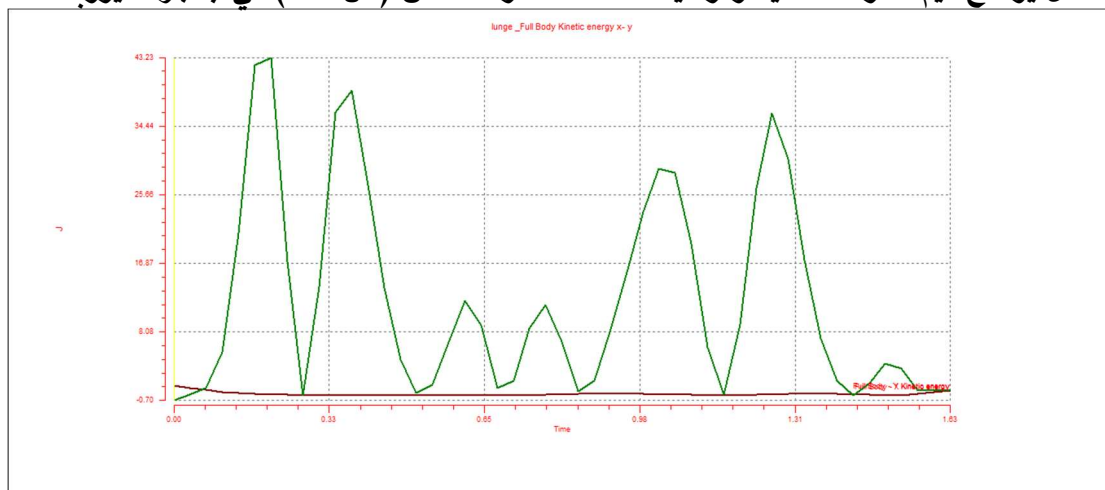
شكل (٢٦)

شكل يوضح قيم السرعة الزاوية أثناء أداء حركة الطعن (Lunge) في جمباز الايروبك



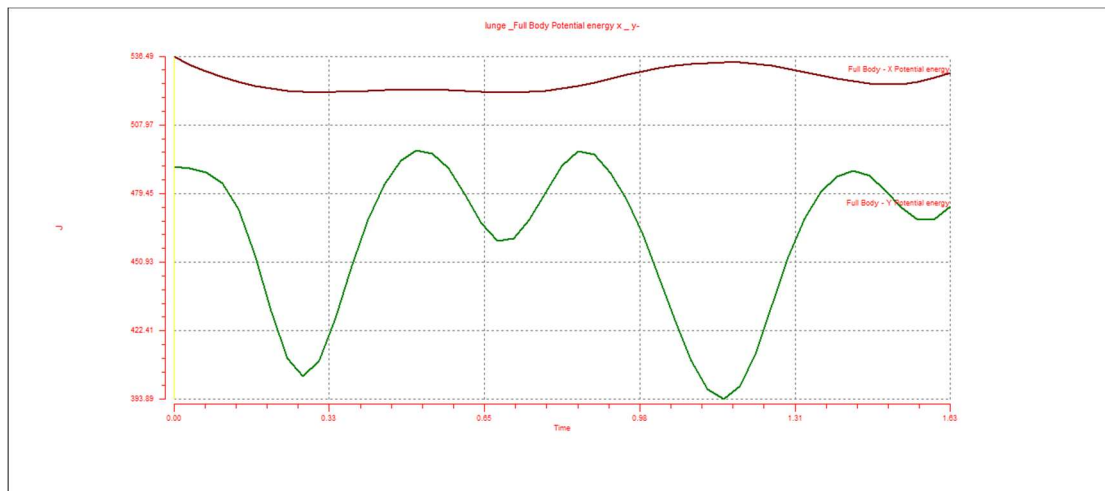
شكل (٢٧)

شكل يوضح قيم الحركة الافقية والرأسية أثناء أداء حركة الطعن (Lunge) في جمباز الايروبك



شكل (٢٨)

شكل يوضح قيم طاقة الحركة الافقية والرأسية أثناء أداء حركة الطعن (Lunge) في جمباز الايروبك



شكل (٢٩)

- شكل يوضح قيم طاقة الحركة الأفقية والرأسية أثناء أداء حركة الطعن (Lunge) في جمباز الأيروبيك
- يتضح من الجدول (٧) والرسم الموضح بالأشكال رقم (٢٦) ، (٢٧) ، (٢٨) ، (٢٩) الخاص بتحليل مختلف المتغيرات الكيناتيكية المدروسة في تنفيذ حركة الطعن (Lunge) في جمباز الأيروبيك وجود تباين في نتائج مختلف المتغيرات وهي كالتالي :
- أن متوسط طاقة الوضع (أفقياً - رأسياً) خلال حركة الطعن (Lunge) قد بلغت (٤٣٤.٧) أفقي و(٤٩٠.٧) رأسي .
 - أن متوسط كمية الطاقة الحركية للجسم (أفقياً - ورئسياً) خلال حركة الطعن (Lunge) قد بلغت (١١.٤٠) (٠.٢٠) .
 - كما أن متوسط كمية الحركة (أفقياً - ورئسياً) أثناء حركة الطعن (Lunge) (٥.١٠) و(١.١٠) .
 - كما أن متوسط السرعة الزاوية للجسم ككل أثناء أداء حركة الطعن (Lunge) في جمباز الأيروبيك قد بلغت (٣.٤٠) .

ويعزو الباحث اختلاف نسب متوسطات قيم طاقة الوضع علي المحور الأفقي والرأسي أثناء أداء حركة الطعن (Lunge) في جمباز الأيروبيك الي أن طاقة الوضع الأفقية العالية نسبياً تعكس تمدد الجسم في الاتجاه الأمامي أثناء الطعن ، حيث أن حركة الطعن تتطلب خطوة كبيرة إلى الأمام مع تحرك مركز الثقل أفقياً، مما يؤدي إلى زيادة مكون طاقة الوضع الأفقي ، كما أن طاقة الوضع الرأسية أعلى من المكون الأفقي لأن الطعن يتضمن نزول الجسم تجاه الأرض، مما يؤدي إلى تغير في مركز الثقل عمودياً. هذه الحركة تُظهر اندماجاً قوياً بين المكونين الأفقي والرأسي بسبب طبيعة الحركة المركبة.



كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط طاقة الحركة علي المدي الافقي والرأسي أثناء أداء حركة الطعن (Lunge) في جمباز الايرويك الي أن القيمة العالية للطاقة الحركية الأفقية تعكس الحركة السريعة والمباشرة للأمام أثناء تنفيذ خطوة الطعن وهذا يتوافق مع طبيعة الحركة التي تعتمد بشكل أساسي على التقدم الأفقي ، كما أن القيمة المنخفضة للطاقة الحركية الرأسية تدل على أن الحركة الرأسية في الطعن تكون بطيئة ومتحكم فيها عند نزول الجسم تجاه الأرض، ومن ثم يتم تقليل السرعة الرأسية لتجنب حدوث الصدمات والحفاظ على التوازن.

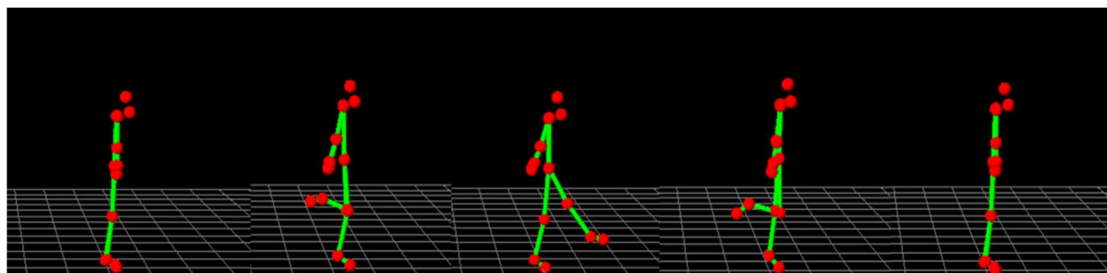
كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط طاقة كمية الحركة علي المدي الافقي والرأسي أثناء أداء حركة الطعن (Lunge) في جمباز الايرويك الي أن ارتفاع كمية الحركة الأفقية نسبياً انما يعكس زخم الجسم أثناء خطوة الطعن نتيجة للكتلة والسرعة الأفقية وأن هذه القيم تشير إلى حركة ديناميكية موجهة للأمام ، في حين أن كمية الحركة الرأسية أقل لأن نزول الجسم يتم ببطء وتحكم كبير ، وهذا يعكس طبيعة الحركة التي تتطلب السيطرة على الجزء السفلي من الجسم أثناء النزول لتجنب اختلال التوازن.

كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط السرعة الزاوية للجسم أثناء أداء حركة الطعن (Lunge) في جمباز الايرويك الي أن السرعة الزاوية انما تعكس الحاجة الي حركة دورانية محدودة أثناء الطعن ، وهذا من شأنه يؤكد علي أن الحركات الدورانية في الجذع والأطراف تعمل فقط لدعم التوازن.

جدول (٨)

مستخلص متغير السرعة الزاوية وكمية الحركة وطاقة الحركة وطاقة الوضع لحركة (Skip)

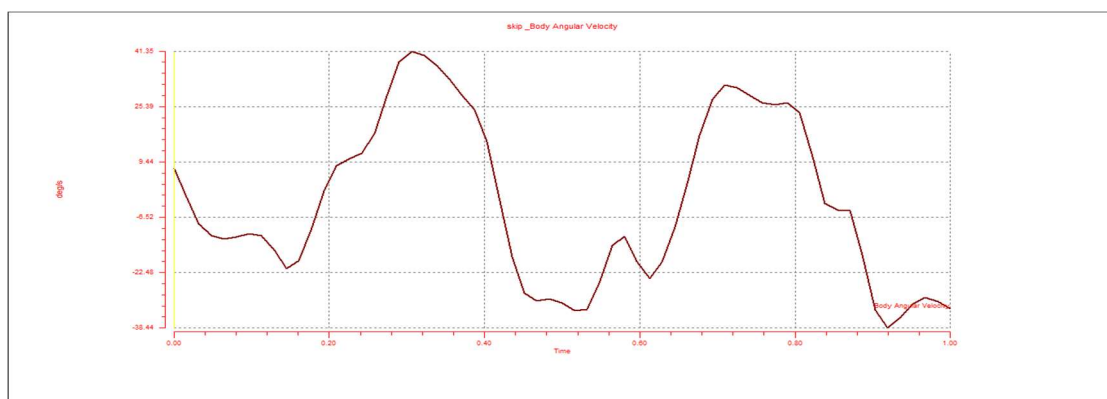
المتغيرات	طاقة الوضع		الطاقة الحركية للجسم		كمية الحركة		السرعة الزاوية للجسم ككل
	y	X	Y	X	y	x	
المتوسط	468.4	453.5	0.3	5.7	2.7	2.2	1.8
الانحراف	136.0	118.2	0.6	5.2	4.5	26.0	27.6
أعلى قيمة	518.2	498.7	3.2	22.3	18.3	82.1	79.8
أقل قيمة	0.6	-0.5	-0.1	-4.2	-5.7	-39.5	-38.4
المدي	517.6	499.2	3.3	26.5	24.0	121.5	118.2
النواء	-3.9	-4.0	3.2	0.8	0.8	0.3	0.3



Skip

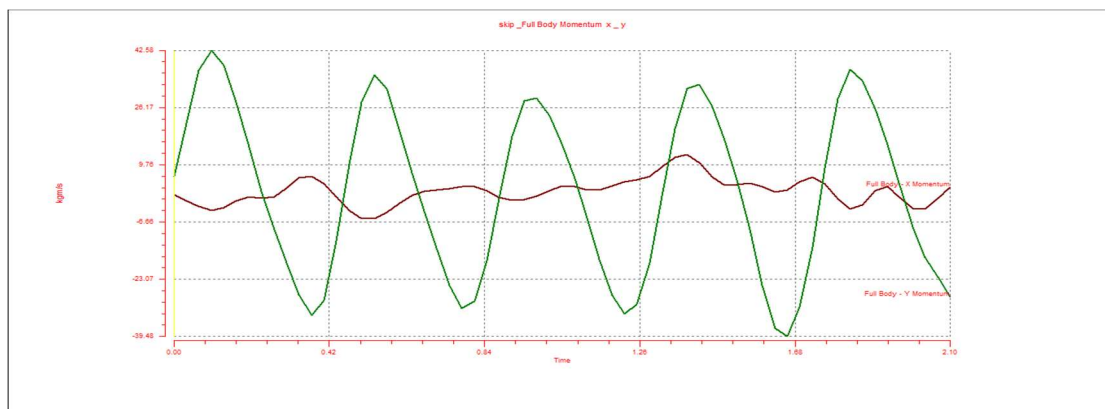


شكل (٣٠) الوثبة (skip)

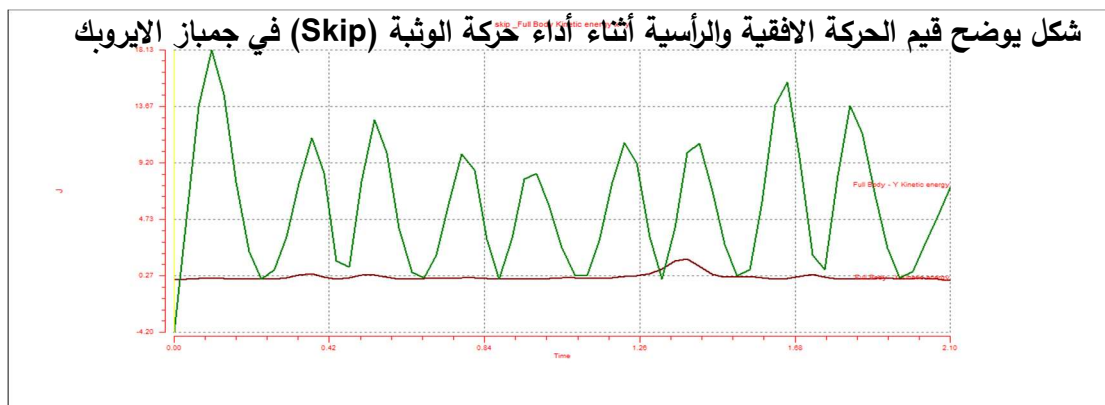


شكل (٣١)

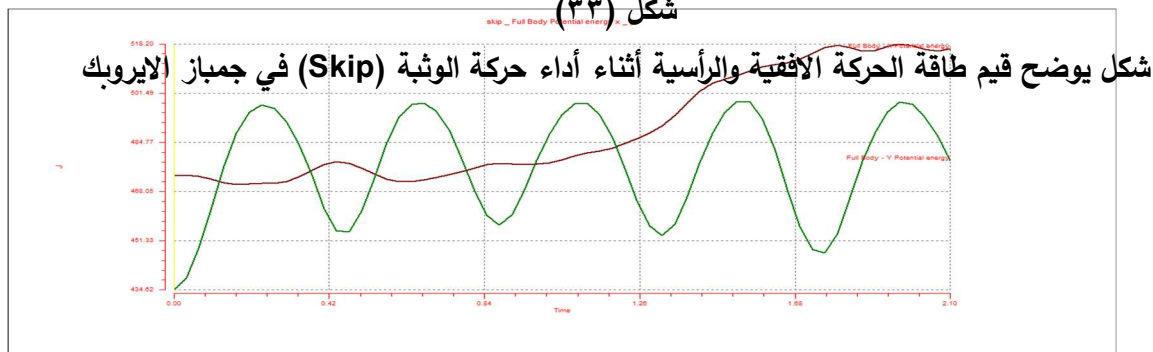
شكل يوضح قيم السرعة الزاوية أثناء أداء حركة الوثبة (Skip) في جمباز الايروبك



شكل (٣٢)



شكل (٣٣)



شكل (٣٤)

شكل يوضح قيم طاقة الحركة الأفقية والرأسية أثناء أداء حركة الوثبة (Skip) في جمباز الايرويك يتضح من الجدول (٨) والرسم الموضح بالاشكال رقم (٣١) ، (٣٢) ، (٣٣) ، (٣٤) الخاص بتحليل مختلف المتغيرات الكيناتيكية المدروسة في تنفيذ حركة الوثبة (Skip) في جمباز الايرويك وجود تباين في نتائج مختلف المتغيرات وهي كالتالي :

- أن متوسط طاقة الوضع (أفقياً - رأسياً) خلال حركة الوثبة (Skip) قد بلغت (٤٥٣.٥) أفقي و(٤٦٨.٤) رأسي .



- أن متوسط كمية الطاقة الحركية للجسم (أفقياً - ورئسياً) خلال حركة الوثبة (Skip) قد بلغت (٥.٧٠) (٠.٣٠) .
- كما أن متوسط كمية الحركة (أفقياً - ورئسياً) أثناء حركة الوثبة (Skip) (٢.٢٠) و (٢.٧٠).
- كما أن متوسط السرعة الزاوية للجسم ككل أثناء أداء حركة الوثبة (Skip) في جمباز الايروبيك قد بلغت (١.٨٠) .

ويعزو الباحث اختلاف نسب متوسطات قيم طاقة الوضع علي المحور الافقي والرأسي أثناء أداء حركة الوثبة (Skip) في جمباز الايروبيك الي أن ارتفاع طاقة الوضع الأفقية نسبياً ذلك بسبب الحركة الأمامية التي تتم أثناء الوثبة ، حيث أن حركة الوثبة تتطلب اندفاعاً واضحاً للأمام مع تحريك الجسم بالكامل مما يؤدي إلى زيادة مكون طاقة الوضع الأفقية ، بالإضافة ايضاً الي أن ارتفاع طاقة الوضع الرأسية انما تشير الي أن حركة الوثبة تتضمن قفزة صغيرة ترفع مركز الثقل عن مستوى الأرض حيث أن ذلك الفارق الطفيف بين نسب متوسطات المستوي الأفقي والرأسي يعكس توازناً ديناميكياً بين المستويين أثناء الوثبة.

كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط طاقة الحركة علي المدي الافقي والرأسي أثناء أداء حركة الوثبة (Skip) في جمباز الايروبيك الي أن حركة الوثبة انما تعتمد بشكل أساسي على تقدم الجسم للأمام بدلاً من الارتفاع الكبير ، وهذا يتماشى مع طبيعة الحركة التي تتضمن خطوة قفز خفيفة تتطلب تسارعاً أفقياً ، بالإضافة الي ان انخفاض قيمة الطاقة الحركية الرأسية انما تدل علي أن القفزة العمودية أثناء الوثبة ليست كبيرة، بل هي بسيطة ومتحكم فيها لتحقيق حركة سلسلة.

كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط طاقة كمية الحركة علي المدي الافقي والرأسي أثناء أداء حركة الوثبة (Skip) في جمباز الايروبيك الي أن كمية الحركة الأفقية في حركة الـ Skip أقل من بعض الحركات الأخرى مثل الطعن، وذلك لأن حركة الوثبة تكون خفيفة وسريعة نسبياً، مع تركيز أقل على الزخم الأفقي الكبير، بالإضافة الي أن كمية الحركة الرأسية مرتفعة نسبياً بسبب التأثير الملحوظ لحركة الجسم أثناء القفز حيث أن هذه القفزة تساهم في نقل الزخم عمودياً بشكل متزن ومتناسق.

كما يعزو الباحث نتيجة اختلاف متوسط السرعة الزاوية للجسم أثناء أداء حركة الوثبة (Skip) في جمباز الايروبيك الي أن السرعة الزاوية المنخفضة نسبياً تعكس أن حركة الوثبة لا تعتمد بشكل كبير على دوران الأطراف أو الجذع ، كما أن الوثبة تركز بشكل رئيسي على حركة متناسقة وخطية للجسم ككل مع محدودية لحركات الدوران.



وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت اليه نتائج دراسة كلاً من " أحمد محمد نادي " (٢٠٢٤) ، " محمد عبد الحميد محمود " (٢٠٢٢) ، " Rebecca " (2022) ، " Olga " (2020) والتي اشارت اهم نتائجها الي أن اختلاف قيم طاقة الوضع والحركة وكمية الحركة والسرعة الزاوية تعد أحد المتغيرات الهامة التي من شأنها تؤثر علي النواحي الفنية للحركات الاساسية في جمباز الايروبيك .

وبذلك نجد أن الباحث قد أجاب علي التساؤل الأول والذي ينص علي : ما هي بعض الخصائص البيوميكانيكية الحاسمة لأداء الخطوات الاساسية في جمباز الأيروبيك ؟

- عرض وتفسير ومناقشة نتائج التساؤل الثاني : والذي ينص علي :
٢- ما هي بعض التدريبات النوعية للخطوات الاساسية في جمباز الأيروبيك في ضوء الخصائص البيوميكانيكية الحاسمة في الاداء ؟

جدول (٩)

التدريبات النوعية للخطوات الأساسية في جمباز الايروبيك في ضوء الخصائص
البيوميكانيكية الحاسمة للأداء

الحركة	الخصائص البيوميكانيكية	التدريبات النوعية
--------	------------------------	-------------------



✓ (الوقوف) المشي للأمام مع وضع اليدين على الخصر للحفاظ على توازن مركز الثقل. ✓ (الوقوف) المشي على خط مستقيم لتحسين التحكم والتوازن . ✓ (الوقوف) على ساق واحدة لبضع ثوان بين كل خطوة والاخري . ✓ (الوقوف) المشي مع تبديل الاتجاهات للأمام وللخلف . ✓ (الوقوف) المشي مع رفع الركبتين ارتفاع معتدل . ✓ (الوقوف) حمل ثقل خفيف أثناء المشي . ✓ (الوقوف) المشي بخطوات عريضة باستخدام حزام المقاومة ثم التكرار .	✓ بلغ متوسط طاقة الوضع (أفقياً - رأسياً) خلال حركة المشي قد بلغت (٣٧٦.١) أفقي و(٣٧١.٥) رأسي . ✓ كما بلغ متوسط كمية الطاقة الحركية للجسم (أفقياً - ورئسياً) خلال حركة المشي قد بلغت (٣.٥٠) (٠.٦٠) . ✓ في حين بلغ متوسط كمية الحركة (أفقياً - ورئسياً) أثناء حركة المشي قد بلغت (٥.٧٠) و(٥.٦٠) . ✓ كما بلغ متوسط السرعة الزاوية للجسم ككل أثناء أداء حركة المشي في جمباز الايرويك قد بلغت (١٤.٢٠) .	حركة المشي (Marche)
✓ (الوقوف) أداء حركة الجاك ببطئ . ✓ (الوقوف) أداء حركة الجاك مع تبديل الاتجاهات بين حركة الذراعين والساقين . ✓ (الوقوف) وضع شريط مقاومة حول الرجلين أثناء أداء الحركة . ✓ (الوقوف) أداء حركة الجاك مع التدرج من القفز لأعلي . ✓ (الوقوف) أداء حركة الجاك مع القفز العمودي لأعلي . ✓ (الوقوف) أداء حركة الجاك لمدة (٤٠ ث) .	✓ بلغ متوسط طاقة الوضع (أفقياً - رأسياً) خلال حركة الجاك قد بلغت (٤٠١.٨) أفقي و(٤٢٨.٧) رأسي . ✓ بلغ متوسط كمية الطاقة الحركية للجسم (أفقياً - ورئسياً) خلال حركة الجاك قد بلغت (١٠.٨٠) (٠.١٠) . ✓ كما أن متوسط كمية الحركة (أفقياً - ورئسياً) أثناء حركة الجاك قد بلغت (٨.٩٠) و(١.١) . ✓ كما أن متوسط السرعة الزاوية للجسم ككل أثناء أداء حركة الجاك في جمباز الايرويك قد بلغت (٠.١) .	حركة الجاك Jack

تابع جدول (٩)

التدريبات النوعية للخطوات الأساسية في جمباز الايرويك في ضوء الخصائص البيوميكانيكية الحاسمة للأداء



الحركة	الخصائص البيوميكانيكية	التدريبات النوعية
حركة الجري البطئ Jog	✓ بلغ متوسط طاقة الوضع (أفقياً - رأسياً) خلال حركة الجري البطئ (Jog) قد بلغت (٤٤٨.٨) أفقي و(٤٥١.٢) رأسي ✓ بلغ متوسط كمية الطاقة الحركية للجسم (أفقياً - ورئسياً) خلال حركة الجري البطئ (Jog) قد بلغت (٧.٢٠) (٠.٢٠). ✓ كما أن متوسط كمية الحركة (أفقياً - ورئسياً) أثناء حركة الجري البطئ (Jog) قد بلغت (٠.٢٠) و(٠.٤٠). ✓ كما أن متوسط السرعة الزاوية للجسم ككل أثناء أداء حركة الجري البطئ (Jog) في جمباز الايروبك قد بلغت (٣.٤).	✓ (الوقوف) الجري البطئ للأمام والجذع مستقيم ✓ (الوقوف) الجري البطئ علي خط مرسوم علي الارض . ✓ (الوقوف) وضع حزام مقاومة حول الكاحلين والجري بخطوات بسيطة ومنظمة . ✓ (الوقوف) الجري البطئ لصعود السلالم . ✓ (الوقوف) المشي البطئ مع تحريك الذراعين بالتوافق مع حركة الرجلين . ✓ (الوقوف) الجري ٥ ثوان ثم التوقف لحظة ثم استكمال الجري وهكذا . ✓ (الوقوف) الجري ثم الوثب من أعلي الاقمار .
حركة الكيك Kick	✓ بلغ متوسط طاقة الوضع (أفقياً - رأسياً) خلال حركة الركل (Kick) قد بلغت (٤٧٥.٤) أفقي و(٥٥٢.٢) رأسي . ✓ بلغ متوسط كمية الطاقة الحركية للجسم (أفقياً - ورئسياً) خلال حركة الركل (Kick) قد بلغت (١١.٦٠) (٠.٤٠) . ✓ كما أن متوسط كمية الحركة (أفقياً - ورئسياً) أثناء حركة الركل (Kick) قد بلغت (١.٢٠) و(٣.٢٠). ✓ كما أن متوسط السرعة الزاوية للجسم ككل أثناء أداء حركة الركل (Kick) في جمباز الايروبك قد بلغت (٣.٨) .	✓ (الوقوف على ساق واحدة) لمدة ١٠-١٥ ثانية مع رفع الساق الأخرى في وضع استعداد للركل. ✓ (الوقوف) أداء (٦) ركلات ببطء مع التوقف للحظة عند أعلى نقطة . ✓ (الوقوف) على لوحة توازن وعمل (٨) ركلات ✓ (الوقوف) وضع اوزان خفيفة علي الكاحلين ثم اداء الركلات ببطء . ✓ (الوقوف) أداء حركة طعن أمامية ثم الركل بالرجل الامامية . ✓ (الوقوف) أداء الركلات بسرعة متتالية . ✓ (الوقوف) أداء الركلات للأمام والجانب والخلف ✓ (الوقوف) الوثب لأعلي ثم أداء الركلة .

تابع جدول (٩)

التدريبات النوعية للخطوات الأساسية في جمباز الايروبك في ضوء الخصائص

البيوميكانيكية الحاسمة للأداء



الحركة	الخصائص البيوميكانيكية	التدريبات النوعية
حركة رفع الركبة Knee lift	✓ بلغ متوسط طاقة الوضع (أفقياً - رأسياً) خلال حركة رفع الركبة Knee lift قد بلغت (٦٣.٧) أفقي و(٤٤٦.٤) رأسي . ✓ بلغ متوسط كمية الطاقة الحركية للجسم (أفقياً - ورئسياً) خلال حركة رفع الركبة Knee lift قد بلغت (٧.٤٠) (٠.٣٠) . ✓ كما أن متوسط كمية الحركة (أفقياً - ورئسياً) أثناء حركة رفع الركبة Knee lift قد بلغت (١.٩٠) و(٢.٧٠) . ✓ كما أن متوسط السرعة الزاوية للجسم ككل أثناء أداء حركة رفع الركبة Knee lift في جمباز الايروبيك قد بلغت (٤.٦٠)	✓ (الوقوف) وضع شريط مطاطي حول الكاحلين ورفع الركبة لأعلى لتعزيز قوة عضلات الورك والفخذ. ✓ (الوقوف) على قدم واحدة ورفع الركبة الأخرى مع الحفاظ على التوازن لمدة ١٠-١٥ ثانية. ✓ (الوقوف) على لوحة توازن ورفع الركبة لمدة (٤٠ ث) ✓ (الوقوف) تبادل رفع الركبتين لأعلي . ✓ (الوقوف) المشي مع تبادل رفع الركبة . ✓ (الوقوف) التحرك جانباً أثناء رفع الركبة .
حركة الطعن Lunge	✓ بلغ متوسط طاقة الوضع (أفقياً - رأسياً) خلال حركة الطعن (Lunge) قد بلغت (٤٣٤.٧) أفقي و(٤٩٠.٧) رأسي . ✓ بلغ متوسط كمية الطاقة الحركية للجسم (أفقياً - ورئسياً) خلال حركة الطعن (Lunge) قد بلغت (١١.٤٠) (٠.٢٠) . ✓ كما أن متوسط كمية الحركة (أفقياً - ورئسياً) أثناء حركة الطعن (Lunge) (٥.١٠) و(١.١٠) . ✓ كما أن متوسط السرعة الزاوية للجسم ككل أثناء أداء حركة الطعن (Lunge) في جمباز الايروبيك قد بلغت (٣.٤٠) .	✓ (الوقوف) حمل أوزان خفيفة في اليدين ثم أداء حركة الطعن بالقدم اليمني . ✓ (الوقوف) حمل أوزان خفيفة في اليدين ثم أداء حركة الطعن بالقدم اليسري . ✓ (الوقوف) وضع شريط مقاومة حول الرجلين ثم تبادل المشي بالطعن للأمام . ✓ (الوقوف) أداء حركة الطعن الي الخلف . ✓ (الوقوف) على ساق واحدة مع النزول في وضع الطعن . ✓ (الوقوف) عمل الطعن ثم إضافة قفزة خفيفة بين كل حركة طعن والاخري . ✓ (الوقوف) أداء الطعن الجانبي ناحية اليمين ثم ناحية اليسار . ✓ (الوقوف) أداء الطعن من وضع السير للأمام في خط مستقيم .

تابع جدول (٩)

التدريبات النوعية للخطوات الأساسية في جمباز الايروبيك في ضوء الخصائص البيوميكانيكية الحاسمة للأداء



التدريبات النوعية	الخصائص البيوميكانيكية	الحركة
✓ (الوقوف) وضع شريط مقاومة حوال الكاحلين ثم أداء الوثبة . ✓ (الوقوف) حمل اوزان خفيفة ثم أداء الوثبة . ✓ (الوقوف) الوثب علي قدم واحدة ثم التبديل . ✓ (الوقوف) الوثب مع تبادل القدمين . ✓ (الوقوف) الوثب بشكل جانبي .	✓ بلغ متوسط طاقة الوضع (أفقياً - رأسياً) خلال حركة الوثبة (Skip) قد بلغت (٤٥٣.٥) أفقي و(٤٦٨.٤) رأسي . ✓ بلغ متوسط كمية الطاقة الحركية للجسم (أفقياً - ورئسياً) خلال حركة الوثبة (Skip) قد بلغت (٥٠.٧٠) (٠.٣٠) . ✓ كما أن متوسط كمية الحركة (أفقياً - ورئسياً) أثناء حركة الوثبة (Skip) (٢٠.٢٠) و(٢٠.٧٠) . ✓ كما أن متوسط السرعة الزاوية للجسم ككل أثناء أداء حركة الوثبة (Skip) في جمباز الايروبيك قد بلغت (١.٨٠) .	حركة الوثبة Skip

وبذلك نجد أن الباحث قد أجاب علي التساؤل الثاني والذي ينص علي : ما هي بعض التدريبات النوعية للخطوات الاساسية في جمباز الأيروبيك في ضوء الخصائص البيوميكانيكية الحاسمة في الاداء ؟

الاستخلاصات والتوصيات :

أولاً : الاستخلاصات :



في ضوء أهداف البحث وتساؤلاته وفي حدود العينة والمنهج المستخدم واستناداً إلي المعالجات الإحصائية توصل الباحث إلي الاستخلاصات الآتية :

- هناك تباين واضح في مختلف الحركات الأساسية في جمباز الأيرويك وذلك وفقاً لنوع الحركة وطبيعتها.
- هناك العديد من الحركات الأساسية التي تعتمد بشكل كبير علي طاقة الوضع الرأسية مثل رفع الركبة (Knee Lift) مقارنة بالحركات الأفقية مثل الجري البطيء (Jog).
- ارتفاع مستوى الطاقة الحركية الأفقية في بعض الحركات الديناميكية في جمباز الأيرويك مثل الجري البطيء (Jog) ، حيث يتحرك الجسم بالكامل بشكل أفقي.
- ارتفاع مستوى الطاقة الحركية في حركة الركل (Kick) مقارنة بالحركات البطيئة أو المستقرة.
- هناك العديد من الحركات الأساسية في جمباز الأيرويك تتطلب توازن عالي مثل الطعن (Lunge) ورفع الركبة (Knee Lift) .
- هناك بعض الحركات الأساسية في جمباز الأيرويك تعتمد بصورة كبيرة علي السرعة الزاوية لأجزاء الطرف السفلي مثل الركل (Kick) .
- تتناسب طاقة الوضع الرأسية طردياً مع ارتفاع مركز الثقل أثناء الأداء، مما يفسر زيادتها في حركات الوثبة (Skip) ورفع الركبة (Knee Lift).

ثانياً : التوصيات:

بناءً علي استخلاصات الدراسة توصي الباحثة بما يلي :

- الاهتمام بالتحليل الحركي للعديد من المهارات في رياضة الجمباز بصفة عامة وجمباز الأيرويك بصفة خاصة وذلك لما له من دور هام وحيوي في تحسين الاداء البدني والمهاري ومن ثم تحقيق المستويات العليا علي الوسط المحلي والدولي .
- ضرورة توجيه نظر المدربين في جمباز الأيرويك نحو استخدام التحليل البيوميكانيكي لوضع التدريبات والبرامج التدريبية التي تسهم في تحسن أداء اللاعبين واللاعبات .
- ضرورة الاسترشاد بالتدريبات النوعية قيد البحث في التدريب علي المهارات الأساسية في جمباز الأيرويك لدي العديد من الفئات المختلفة .
- ضرورة الاسترشاد بنتائج البحث الحالي في عملية التدريب علي المهارات الأساسية في جمباز الأيرويك .



- ضرورة التركيز علي تدريب كافة المجموعات العضلية بصفة عامة وعضلات الطرف السفلي بصفة خاصة عند تعلم الحركات الاساسية في جمباز الايرويك كون هذه الحركات تعتمد اعتماد كلي علي عضلات الطرف السفلي .
- ضرورة الاهتمام بإجراء العديد من الدراسات والبحوث علي مهارات مختلفة في رياضة جمباز الايرويك .



قائمة المراجع

أولاً : المراجع باللغة العربية :

١. أحمد محمد نادي: الخصائص الكينماتيكية لمهارة هاي في للدوران حول المحور الطولي للانبطاح المائل كأساس لوضع بعض التدريبات في الجمباز الأيروبيك ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة بني سويف ، ٢٠٢٤ م .
٢. جمال علاء الدين، ناهد أنور الصباغ(٢٠٠٧): الأسس المترولوجية لتقويم مستوى الأداء البدني والمهارى والخططى للرياضيين، منشأة المعارف، الإسكندرية، ٢٠٠٧م.
٣. طارق فاروق عبد الصمد : نظرية الخصائص الأساسية رؤية لتحليل المهارات، مطبعة جامعة أسيوط ، ٢٠٠٥ .
٤. طلحة حسام الدين وآخرون (٢٠١٩) : بيوميكانيكية الجهاز الحركي، مركز الكتاب للنشر، القاهرة .
٥. طلحة حسام الدين ، سعيد عبد الرشيد ، وفاء صلاح الدين ، مصطفى كامل حمد : علم الحركة التطبيقي ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، ١٩٩٨ م .
٦. عادل عبد البصير علي : الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي ، دار الكتاب للنشر ، ١٩٩٨ م .
٧. فاطمة حسين محمود (٢٠٢٣) : الموجهات البيوميكانيكية لتطوير بعض المظاهر الحركية لأداء مهارتي الليب والجراند جوتيه في البالية ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة المنيا .
٨. محمد إبراهيم شحاتة : منظومة التدريب النوعي للجمباز الفني رجال ، مؤسسة حورس الدولية ، الاسكندرية ، ٢٠١٤ م .
٩. محمد ابراهيم شحاته : منظومة التدريب النوعي للجمباز الفني رجال ، مؤسسة حورس الدولية ، الاسكندرية ، ٢٠١١ م .
١٠. محمد إبراهيم شحاته ، أحمد فؤاد الشاذلى : التطبيقات الميدانية للتحليل الحركى فى الجمباز، المكتبة المصرية، لوران، الإسكندرية ، ٢٠٠٦ م .
١١. محمد السيد أحمد (٢٠١٩) : استخدام نماذج ثلاثية الابعاد لبعض التمرينات النوعية وتأثيرها علي تحسين أداء بعض المهارات الحركية لدي ناشئي جمباز الأيروبيك ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة بنها .



١٢. محمد عبد الحميد حسن، محمد عبد الوهاب البديري : تطبيقات الميكانيكا الحيوية في

المجال الرياضي، مطبعة الزهراء، الزقازيق ، ٢٠١٤ م .

١٣. محمد عبد الحميد محمود (٢٠٢٢) : المحددات البيوميكانيكية كموجهات للتدريب علي

مهارة " باسكت للوقوف علي اليدين " علي جهاز المتوازيين ، رسالة دكتوراة غير منشورة

، كلية التربية الرياضية ، جامعة بنها .

١٤. مفتي ابراهيم حماد: المرجع الشامل للتدريب الرياضي ، دار الكتاب الحديث ، القاهرة ،

٢٠١٠ م.

١٥. ناهد أنور الصباغ ، جمال محمد علاء الدين ، طارق جمال علاء الدين (٢٠١٢) :

علم الحركة ، ط٨ ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الاسكندرية .

ثانياً : المراجع باللغة الانجليزية :

16. **AEROBIC GYMNASTICS : HANDBOOK** Gymnastics New Zealand , version 4 , new zeland , 2019 .

17. **Aerobic Gymnastics : An Information Guide** , u.s.a , 2015 .

18. **Danna,C., Tafuri,P., Gomez Paloma, F (2019):** Comparison of two Pre-jump techniques for equal feet take off jump in aerobic gymnastics: Apilot study, journal of physical Education and sport, Volume 19, issue 2, june 2019, article number 184, Pages 1268-1275.

19. **EDUARDO J. A. M. SANTOS AND MANUEL A. A. S. JANEIRA** : Analytical study of the exercises Motor Sensory Perception and its impact on performance Artistic Gymnastics , Journal of Strength and Conditioning Research , 2008

20. **Federation Internationale De Gymnastique:** Aerobic Gymnastics, January , 2017 .

21. **Jemni, M., , Friemel, F.,Stone** : Any effect of gymnastics training on upper-body and lower body aerobic and power components in national and international male gymnasts? The Journal of Strength & Conditioning Research, 20(4) , 2016 .

22. **Ol'ga Kyselovičová et all (2020)** : BIOMECHANICAL CHARACTERISTICS OF STAG LEAP WITH BACK BEND OF THE TRUNK: A CASE STUDY Science of Gymnastics Journal, 12(3), 243-253.

23. **Rebecca Straker et all (2022)** : Biomechanical responses to landing strategies of female artistic gymnasts , EUROPEAN JOURNAL OF SPORT SCIENCE , VOL. 22, NO. 11, 1678–1685 .

24. **Sarah Maria Boldrini (2016)** :Kinematic variables of table vault on artistic gymnastics, Rev Bras Educ Fís Esporte, (São Paulo) .