مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٣٣) العدد (٣) يناير ٢٠٢٠
ISSN : : 2636-3860 (online)

المتغيرات البيوميكانيكية لتصميم نموذج تعليمي ثلاثي الأبعاد لمهارة الشقلبة الجانبية مع ربع لفة على جهاز الحركات الأرضية

*أ.د/ سعيد عبد الرشيد خاطر
**أ.م.د/ أحمد طلحة حسام الدين
***الباحثة/ ألطاف غانم علي البناو

الملخص :

يهدف هذا البحث إلى التعرف على المتغيرات البيوميكانيكية لأداء مهارة الشقلبة الجانبية مع ربع لفة على جهاز الحركات الأرضية ، تصميم نماذج تعليمية ثلاثية الأبعاد للمهارة قيد البحث وفق المتغيرات البيوميكانيكية المحددة للأداء ، استخدم الباحثين المنهج الوصفي للتحليل الحركي للمهارة قيد البحث ولتصميم النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد، تم اختيار عينة التحليل الحركي بالطريقة العمدية، وقوامها (١) لاعبة متميزة من لاعبات المنتخب المصري الدوليين وذلك لضرورة أن يكون الأداء نموذجيا بقدر الإمكان ،وكان من أهم النتائج أن الزمن الكلي لأداء مهارة الشقلبة الجانبية مع ربع لفة على جهاز الحركات الأرضية استغرق ٢.١٦٥ث كما بلغت اعلي قيمة لارتفاع مركز ثقل الجسم ٠.٨٤٧ م في بداية الأداء وفي الزمن ١.١٨١ ث. زادت قيمة السرعة المحصلة تدريجيا من ٠.١٣٤ م. ث في بداية الأداء، لتصل لأعلي قيمة لها ٢.٦٤٩ م. ث في الزمن ١.٥٧٤ث ، وقد أوصي الباحثين يضرورة البدء باستخدام النماذج التفاعلية ثلاثية الأبعاد في رفع مستوي أداء مهارة الشقلبة الجانبية مع ربع لفة على جهاز الحركات الأرضية، ضرورة إيجاد حلول علمية للمشكلات التي تعترض التقدم والتطور في المجال الرياضي والرياضة المدرسية بصفة خاصة عن طريق الاستفادة من التقنيات التكنولوجية التعليمية

* أستاذ الميكانيكا الحيوية المتفرغ بقسم المناهج وطرق التدريس والتدريب وعلوم الحركة الرياضية
** أستاذ مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس والتدريب وعلوم الحركة الرياضية
*** مدرسة تربية رياضية بمدرسة عيسي حسين اليوسفي

المقدمة ومشكلة البحث :

إن استخدام التكنولوجيا في التدريس أثر بشكل كبير على طريقة المعلمين والمربين في التخطيط للدرس، وتصميم التعليمات، وتقييم طلابهم، فالابتكارات في مجال تكنولوجيا التعليم قامت بتعديل أنظمة الاتصالات ومصادر التعلم وأفكار الدرس والتطوير المهني، وبالتالي سهل الإبداع والإنتاجية من التعلم، معلمي الصفوف قاموا بإدراج هذه الأشكال من التكنولوجيا مع مرور الوقت من خلال أنماط وممارسات مختلفة باستخدام مجموعة متنوعة من الأساليب. Becker, 2001 (٧)2002 Kennewell ; (١٢) ;Friedman, 2006 (١١); Judson 2006 (٩); Wozney, at el, 2006 (١٨).

وتكنولوجيا التعليم كما تعرفها "**وفيقة مصطفي**" نقلاً عن "**جون جلبريث** **Jon Golbraith**" بأنها "طريقة في التفكير، منهج في العمل، وأسلوب في حل المشكلات يعتمد في ذلك على اتباع مخطط منهجي "أسلوب النظم" لتحقيق أهدافه ويتكون هذا المخطط من عناصر كثيرة تتداخل معا بقصد تحقيق أهداف تربوية محددة" (٤)

والإستخدام الفعال لتكنولوجيا التعليم والتعلم يعني إنتقال محور الإهتمام من الوسائل التعليمية كأجهزة ومواد إلى الإهتمام بجوهر العملية التعليمية، وما يجب أن تحققه من أهداف سلوكية في نظام كامل مرتبط بمصادر التعلم مع التركيز على ميول المتعلم ودوافعه واتجاهاته. (٢)

وأدي التقدم التكنولوجي عالي الوتيرة في العصر الحالي لظهور مصطلح حديث يسمي بالتقنيات التعليمية التكنولوجية الناشئة **Emerging educational technologies** والتي تعرفه **سارة ميردث (Sarah M, 2011)** بأنه الأدوات والابتكارات والتحسينات المستخدمة في البيئات التعليمية، وهي آخر التطورات في البرمجيات **Software** والتي تسمح بتوسيع ما لدينا من تطبيق لمهارات التدريس، وتوفر للتلاميذ فرصة للوصول إلى مجموعة واسعة من المهارات التي يمكن أن تتطور مستقبلاً. (١٥)

ففي الوقت الحالي، الوصول إلى أجهزة الكمبيوتر هو أداة واحدة فقط في ترسانة أدوات التكنولوجيا الرقمية المتاحة للطلاب والمعلمين. وهي تشمل أيضا الأجهزة اللوحية المحمولة وملفات الصوت والفيديو وأدوات الوسائط المتعددة وبرامج التطبيقات. ويختلف محتوى أدوات ومصادر التعلم الرقمي مثل (النصوص، والرسومات، والصوت، والفيديو، والنماذج ثلاثية الأبعاد).

وتحتوي مناهج التربية الرياضية المدرسية على مهارات حركية ورياضية متنوعة للرياضات الفردية والجماعية، هذا التنوع الواسع يسبب مواجهه المعلمين لصعوبة في تعليم بعض المهارات الحركية

الرياضية خاصة المهارات التي ليست في تخصصهم الرياضي أو التي لم تحظي بقدر كافي من الدراسة في برامج الدراسة الجامعية والإعداد والتدريب المهني للمعلمين.

ويعتبر الجمباز الفني من الأنشطة الرياضية التي تشملها المناهج التعليمية في مرحلة التعليم الأساسي والتي تتميز بصعوبة الأداء وتعقيد الحركات، وتؤدي على محاور فراغية واتجاهات متعددة وتتطلب التنسيق الدقيق بين عمل أجزاء الجسم المختلفة، وعلى الرغم من هذا التعقيد يجب أن تؤدي المهارات بسلاسة وجمال وانسيابية، ولذلك يمثل تعلم بعض المهارات الفنية في الجمباز تحديا للمعلم والمتعلم على حد سواء، خصوصا في سن مرحلة التعليم الأساسي مما يستدعي الاستفادة من التقنيات التكنولوجية الناشئة لتيسير التعلم وجعلة أكثر فاعلية.

اقترح العديد من الباحثين حلولا تكنولوجية في تخصصات دراسية متعددة، إلا أن غالبية بيئات التعلم المقترحة باستخدام التقنيات التكنولوجية في الدراسات المختلفة تجمع بين الصورة المدعومة إلكترونيا، والصوت، والنص والرسومات مع العروض الحية، قد يكون نصها في شكل مكتوب أو في الصوت، في حين أن الصور قد تكون ثابتة أو ديناميكية. ومع ذلك، لم تتضمن سوى دراسات معدودة أجسام أو نماذج ثلاثية الأبعاد، وذلك لأسباب نقص الكوادر البشرية التي تمتلك مهارات عالية من حيث النمذجة ثلاثية الأبعاد، ومعرفة البرمجة، والفهم التفصيلي للتخصص لتطوير المحتوى. (Azuma,et al 2011; Dünser, A.,et al 2012). (٨)؛ (٦)

والجدير بالذكر ان استخدام النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد اثبت في هذه الدراسات فاعليته في تعلم العديد من أفرع العلوم النظرية والتطبيقية، الا أن استخدامها في مجال التربية الرياضية وتعلم المهارات الحركية لم يحظ بالقدر الكافي من البحث والدراسة نظرا لحداثة هذه التقنيات وصعوبة إنتاجها وتطويرها لاستخدامها في التعليم، (١٧)

وبالتالي فان عملية تصميم محتوي تعليمي ثلاثي الأبعاد لتعلم المهارات الحركية والرياضية يستدعي اتباع إجراءات خاصة من نوعها، ومنهجية علمية (Talha, A. 2016a)، شأنها شأن مختلف التقنيات التكنولوجية التعليمية. فبينما يُمثل عادة النموذج البسيط بثلاثة مساقط (أفقي ورأسي وسهمي)، ويتطلب بناء النماذج المُجسمة البسيطة الاحتفاظ بالإحداثيات الديكارتية لآلاف النقاط وتغيير قيم الإحداثيات من إطار إلى أخر خلال حركة الجسم، إلا أن هذا العدد من النقاط يتضاعف بشكل كبير عندما يكون المُجسم لجسم بشري يتحرك في الفراغ الافتراضي (١٦) (٣) (١)

لهذا السبب، عند تصميم نماذج تعليمية ثلاثية الأبعاد للمهارات الحركية والرياضة والتي تعتبر أكثر تعقيدا من مجرد نموذج بسيط، أو لخلق نماذج ديناميكية ثلاثية الأبعاد للجسم البشري، فنحن في حاجة ماسة لمرجعية حاسمة عند تصميم المهارة المستهدفة. وطبيعة الميكانيكا الحيوية ودراستها القاطعة للحركة، والمعلومات الأساسية التي توفرها، وحقيقة أنها الأدوات اللازمة لتحليل الحركة البشرية (Knudson، D، 2007 طلحة ٢٠١٩)، تجعل التحليل الحيوي الميكانيكي غاية في الأهمية كمرجع حاسم ولا غني عنه لعملية تصميم وإنتاج نماذج تعليمية ثلاثية الأبعاد تمثل الأداء النموذجي الحقيقي للمهارة الرياضية.(Talha, A. 2016b) (١٣) (٥) (١٧)

ومن خلال إطلاع الباحثين على البحوث والدراسات المرجعية وجدت أن النماذج التفاعلية ثلاثية الأبعاد من التقنيات الحديثة التي تعتمد على التحليل والتوضيح للمهارات الحركية المختلفة وتعتبر أحد الحلول المبتكرة لمعالجة صعوبات تعلم المهارات الحركية التي يتم تعليمها في المناهج الدراسية بما تتمتع به من مزايا كتقنية تعليمية، الأمر الذي دعا الباحثين إلى التفكير في تصميم نموذج تعليمي ثلاثي الأبعاد لمهارة الشقلبة الجانبية مع ربع لفة على جهاز الحركات الأرضية يعتمد في مضمونه على تلك التقنية الحديثة لاستخدامه في التعليم.

ثانياً: أهداف البحث:

يهدف البحث إلي:

١. التعرف على المتغيرات البيوميكانيكية لأداء مهارة الشـــقلبة الجانبية مع ربع لفة على جهاز الحركات الأرضية.

٢. تصميـــم نماذج تعليميـــة ثلاثيـــة الأبعاد **للمهارة قيد البحث** وفق المتغيرات البيوميكانيكية المحددة للأداء.

ثالثاً :- تساؤلات البحث:

١. ما هي المتغيرات البيوميكانيكية لأداء مهارة الشقلبة الجانبية مع ربع لفة على جهاز الحركات الأرضية؟

٢. هل يمكن تصـــميم نماذج تعليمية ثلاثية الأبعاد للمهارة قيد البحث وفق المتغيرات البيوميكانيكية المحددة للأداء؟

رابعاً :- إجراءات البحث:

المنهج المستخدم: استخدم الباحثين المنهج الوصفي للتحليل الحركي للمهارة قيد البحث ولتصميم النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد.

٢- وسائل وأدوات جمع البيانات:

أجهزة وأدوات التصوير وبرامج التحليل البيوميكانيكي:

- عدد ١ كاميرا تصوير- SoCoo/ C30 S High Speed Camera ,
- (تم ضبطها على تردد ٣٠ كادر/ ث، وبجودة تصوير 1080*1920 بيكسل).
- عدد ١ حامل ثلاثي مزود بميزان مائي.
- ريموت SoCoo لتزامن الكاميرات. Wireless Sync remote.
- كمبيوتر محمول HP Pavilion G6.
- برنامج التحليل الحركي Tracker 5.0.2.
- برنامج DAZ Studio 4.9 (64-bit) لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد.
- برنامج Activepresenter.
- برنامج تحويل امتداد الفيديو mp4 to avi.
- مكعب معايرة من ٤ نقاط مقاس ١م x ١م.
- برنامج معالجة وجدولة البيانات (2016 Microsoft Excel)

٣- المجال الزمني والجغرافي:

قام الباحثين بتصوير العينة قيد البحث في صاله الجمباز بالمركز الأوليمبي بالمعادي يوم ٢٠١٩/٣/١٢ واشتمل التصوير علي تجربة استطلاعية بغرض تحديد أنسب أماكن لوضع الكاميرات والتردد المناسب للسرعة ودقه التصوير، الي جانب التجربة الأساسية لتصوير عدة محاولات ناجحة لأداء المهارة قيد البحث.

٤- عينة البحث:

عينة التحليل البيوميكانيكي

تم اختيار عينة التحليل الحركي بالطريقة العمدية، وقوامها (١) لاعبة متميزة من لاعبات المنتخب المصري الدوليين وذلك لضرورة أن يكون الأداء نموذجيا بقدر الإمكان.

جدول (١)

توصيف عينة التحليل الحركي

السن	١٣ سنة
الطول	١٤٥
الوزن	٣٨ كجم
النادي	وادي دجلة
عدد سنوات التدريب	٨ سنوات
مستوي الممارسة	لاعبة المنتخب القومي المصري

يوضح جدول (١) توصيف عينة التحليل الحركي حيث قامت اللاعبة بأداء ٣ محاولات (ثلاث محاولات للمهارة قيد البحث) وتم عرض المحاولات على الخبراء لاختيار أفضل محاولة وإخضاعها لبرنامج التحليل الحركي. (مرفق ١)

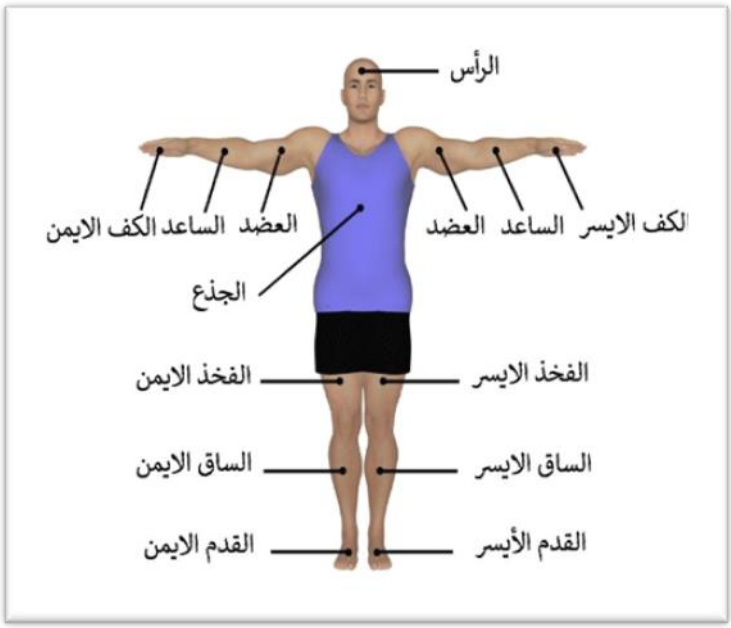
إجراءات الإعداد والتصوير

تم تصوير عدد من المحاولات الناجحة لأداء المهارة قيد البحث، وتم اختيار افضل المحاولات بعد العرض علي المحكمين مرفق (١) بغرض التحليل البيوميكانيكي لاستخراج اهم المتغيرات، حيث وضعت الكاميرا على بعد ٥.٥٠ متر من مكان الأداء وعلى ارتفاع ١.١٠ متر من الأرض، وراعى الباحثان أن تكون الكاميرا عمودية علي مستوي الأداء الحركي (Sagittal plane)، وان تكون الحركة في منتصف كادر التصوير، وكان التصوير بسرعة٣٠ اطار /ثانية وبدقة 1080*1920 بيكسل ، واستخدم مكعب معايرة من ٤ نقاط بمقياس ١م x ١م وتم وضعة في منتصف كادر التصوير وفي مكان أداء المهارة قيد البحث.

إجراءات التحليل

قام الباحثين بإجراء التحليل الحركي للأداء الفني للمهارة قيد البحث واستخدم نموذج تحليل مكون من ١٤ نقطة مرجعية تمثل أجزاء جسم اللاعبة أثناء مراحل الأداء المختلفة (شكل ١)، كما استخدم برنامج (Tracker 5.0.2) للتحليل الحركي لاستخراج المتغيرات البيوميكانيكية، وفق مراحل الأداء الفني للمهارة قيد البحث.

شكل (١) نموذج التحليل الحركي المستخدم



وتم تحليل عدد (٢٣) كادر–مجال مختلف يمثل كل منها الأداء المهارى في لحظات مختلفة ومتتابعة من مراحل الأداء الفني. واعتمد الباحثين على المتغيرات البيوميكانيكية للأداء وبشكل أساسي علي زويا أجزاء الجسم في التحليل لاستخدامها لاحقا في تصميم النماذج التعليمية للمهارة.

تم الاعتماد على الزوايا المطلقة فكان قياس الزوايا لأجزاء الجسم بالنسبة للمحور الأفقي الموجب (+x)، في حين وضع مركز النظام الإحداثي (x, y) على محور دوران مفصل الجزء المراد قياسه (z)، وذلك للتأكد من ثبات قياسات الزوايا عند استخدامها في عملية تصميم النماذج التعليمية، حيث تتبع هذه الطريقة في القياس مبادئ نظرية الانتقال الخطي المباشر والتي تعطي قياسات ثابتة للزوايا بغض النظر عن تغير المسافات أو مقياس الرسم أو الحجم (Rasmussen et al. 2005)(١٤).

خامساً :- عرض ومناقشة النتائج:

المتغيرات البيوميكانيكية للمهارة قيد البحث

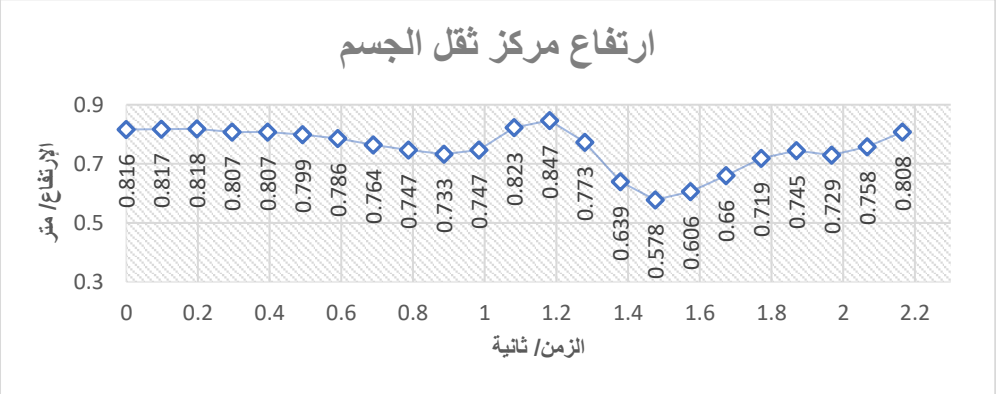
جدول (٢)

التسلسل الزمني للأداء المهاري والمتغيرات البيوميكانيكية لمركز الثقل العام

الزمن	الإطار	المسافة الأفقية	المسافة الرأسية	السرعة الأفقية	السرعة الرأسية	السرعة المحصلة
t	frame	x	y	v_{x}	v_{y}	v
0	0	−0.166	0.816			
0.098	3	−0.179	0.817	−0.134	0.006	0.134
0.197	6	−0.192	0.818	−0.171	−0.053	0.179
0.295	9	−0.213	0.807	−0.22	−0.055	0.227
0.394	12	−0.235	0.807	−0.326	−0.041	0.328
0.492	15	−0.277	0.799	−0.518	−0.106	0.529
0.59	18	−0.337	0.786	−0.779	−0.177	0.798
0.689	21	−0.43	0.764	−1.029	−0.198	1.048
0.787	24	−0.54	0.747	−1.283	−0.156	1.293
0.886	27	−0.683	0.733	−1.614	0.002	1.614
0.984	30	−0.858	0.747	−1.99	0.454	2.041
1.082	33	−1.074	0.823	−2.3	0.507	2.355
1.181	36	−1.31	0.847	−2.393	−0.255	2.407
1.279	39	−1.545	0.773	−2.362	−1.058	2.588
1.378	42	−1.775	0.639	−2.3	−0.99	2.504
1.476	45	−1.998	0.578	−2.499	−0.164	2.505
1.574	48	−2.267	0.606	−2.616	0.418	2.649
1.673	51	−2.453	0.66	−1.897	0.57	1.98
1.771	54	−2.605	0.719	−1.551	0.432	1.61
1.87	57	−2.713	0.745	−1.102	0.053	1.103
1.968	60	−2.804	0.729	−0.928	0.246	0.960
2.067	63	−2.867	0.758	−0.642	0.403	0.758
2.165	66	−2.904	0.808			

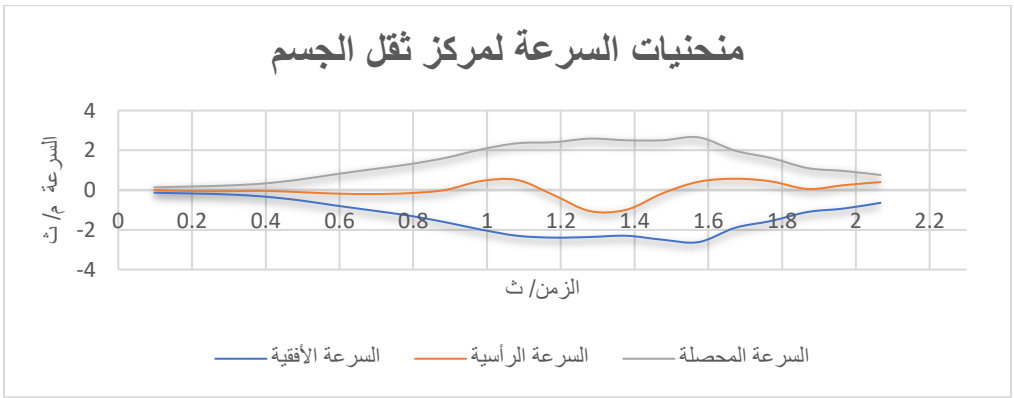
استغرق الزمن الكلي لأداء مهارة الشقلبة الجانبية مع ربع لفة على جهاز الحركات الأرضية ٢.١٦٥ث من بداية الحركة وحتى نهاية الحركة بعد الهبوط المستقر على الأرض، جدول (٢) يوضح التسلسل الزمني للأداء المهاري والمتغيرات البيوميكانيكية لمركز الثقل العام.

شكل (٢)



يوضح شكل (٢) وجدول (٢) ارتفاع مركز الثقل من سطح الأرض، حيث بلغت اعلي قيمة للارتفاع ٠.٨٤٧ م في بداية الأداء وفي الزمن ١.١٨١ ث حيث تكون الذراعان عاليا الي جانب وجود الرجل الحرة أماما استعدادا للارتكاز الأول لتنخفض هذه القيمة لأدني مستوياتها في اللحظة ١.٤٧٦ ث لتصل إلى ٠.٥٧٨ م في بداية مرحله الارتكاز علي اليدين ومرجحه الرجل حرة عاليا خلفا وتصل القيمة إلى ٠.٨٠٨م في نهاية الأداء بعد الهبوط علي المستقر علي القدمين والذراعين عاليا.

شكل (٣)



يوضح شكل (٣) وجدول (٢) منحنيات السرعة لمركز الثقل العام، حيث استمرت السرعة الأفقية في الزيادة لتصل لأعلي قيمة ٢.٦١٦ م. ث في الزمن ١.٥٧٤ث، وبلغت اقل قيمة للسرعة الرأسية لأسفل –١,٠٥٨ م.ث في الزمن ١.٢٧٩ث، كما بلغت أعلي قيمة للسرعة الرأسية لأعلي ٠.٥٧ م. ث في الزمن ١.٠٨٢ ث والزمن ١.٦٧٣ ث على التوالي، أما بالنسبة للسرعة المحصلة فزادت قيمتها تدريجيا من ٠.١٣٤ م. ث في بداية الأداء، لتصل لأعلي قيمة لها ٢.٦٤٩ م. ث في الزمن ١.٥٧٤ث

جدول (٦)

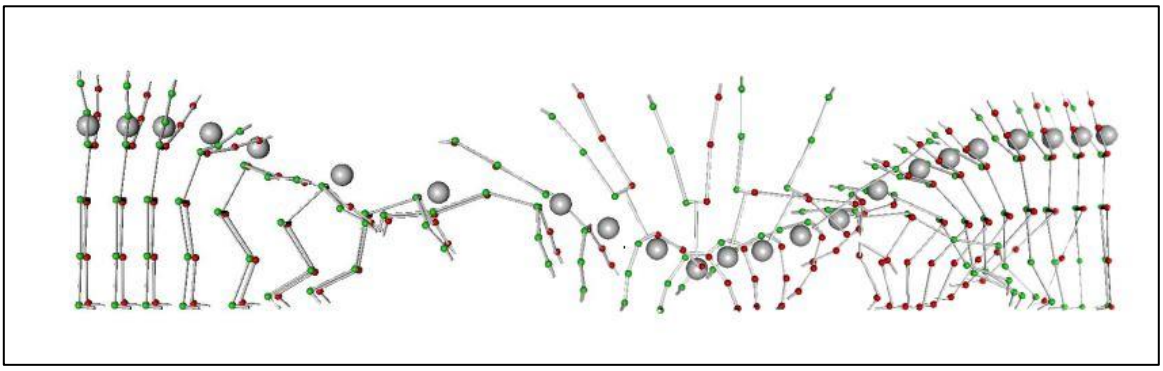
زوايا أجزاء الجسم لمهارة الشقلبة الجانبية مع ربع لفة على جهاز الحركات الأرضية

رقم الإطار	الجهة اليمني للأطراف						الجهة اليسرى للأطراف						الجذع
	FT	SH	TH	HU	FO	HA	FT	SH	TH	HU	FO	HA	TR
١	°١٨٩	°٢٧٣	°٢٧٥	°١٢٣	°١١٢	°١٢٨	°١٨٦	°٢٧٤	°٢٧٢	°١٠٦	°١٠٥	°١٠٤	°٨٥
٢	°١٨٩	°٢٧٢	°٢٧٦	°١٢١	°١١٧	°١١٢	°١٩٣	°٢٤٨	°٢٤٦	°١٠٧	°١٠٤	°١٠٥	°٨٧
٣	°١٨٦	°٢٨١	°٢٧٨	°١٢٣	°١١٧	°١١٣	°١٧٢	°٢٢٣	°٢٢٤	°١٠٨	°١٠٦	°١٠٧	°٨٤
٤	°٢٠٨	°٢٩٩	°٢٧٦	°١٣٣	°١٢٤	°١٣٠	°١٧٧	°٢٢٥	°٢٢٨	°١٢٢	°١١٩	°١٢٥	°٩٧
٥	°٢٣٢	°٣١٥	°٢٧١	°١٧٤	°١٣٩	°١٤٤	°١٨١	°٢٣٣	°٢٣٣	°١٤٠	°١٣٠	°١٧٣	°١١٣
٦	°٢٤١	°٣٢٧	°٢٧٤	°١٥٣	°١٤٦	°١٥٠	°١٧٧	°٢٤٤	°٢٣٠	°١٤٩	°١٣٧	°١٤٥	°١١٩
٧	°٢٥٠	°٣٣٥	°٢٨٢	°١٥٨	°١٥٥	°١٥٣	°١٧٤	°٢٥٣	°٢٦٢	°١٦١	°١٥٠	°١٥٨	°١٣٠
٨	°٢٦٤	°٣٤٠	°٣٠٢	°١٧٣	°١٧٢	°١٦٦	°١٧٧	°٢٧٠	°٢٢٦	°١٩٦	°١٨٢	°١٨٦	°١٥٢
٩	°٢٨٨	°٣٥٢	°٣٣٠	°١٧٨	°١٨٤	°١٧٦	°١٩١	°٢٨٢	°٢٣٦	°٢٢٥	°٢٠٥	°٢٠٣	°١٨٨
١٠	°٣٤٤	°٣٧	°٢٦	°١٩٤	°٢٠٧	°٢٠٤	°٢٣٤	°٢٩٢	°٢٦٦	°٢٥٤	°٢٣٩	°٢١٨	°٢٤٤
١١	°٥٦	°٦٦	°٦١	°٢١٥	°٢٢٤	°٢٣٩	°٣٠٤	°٣٢٨	°٣١٨	°٢٧٧	°٢٦٣	°٢١٣	°٢٥٠
١٢	°٨٧	°٨٩	°٨٥	°٢٢١	°٢٣٩	°٢٣٠	°٣٢٥	°٣٥٤	°٣٥١	°٢٩٠	°٢٧٦	°٢٦٨	°٢٥٨
١٣	°١١١	°١٠٩	°١٠٥	°٢٣٧	°٢٥٣	°٢٧٠	°٨٤	°٨١	°٨٣	°٣٠٩	°٢٩١	°٢٦٨	°٢٦٩
١٤	°١٥٢	°١٣٤	°١٢٩	°٢٥٨	°٢٦٩	°٢٥٣	°١٢٩	°١٢٠	°١٢٥	°٣٣٢	°٣٢٦	°٣١٠	°٣٠٣
١٥	°١٩٣	°١٥٢	°١٤٨	°٢٦١	°٢٧٧	°٢٥٨	°١٨٠	°١٥٠	°١٥٢	°٣٠٨	°٣٠٥	°٢٩٨	°٣٢٠
١٦	°٢٥٥	°١٨٤	°٢٠٠	°٢٧٣	°٢٩٠	°٢٩٣	°٢٥٤	°١٨٦	°٢٠١	°٢٩٧	°٢٥٥	°٢٩٣	°٣٤٥
١٧	°٣١٣	°٢٠٦	°٢٦٠	°٢٨٧	°٣١٢	°٣٠٢	°٣١٠	°٢٠٨	°٢٥٩	°٢٩٩	°٣٠٤	°٣١١	°١٦
١٨	°٣١٢	°٢١٣	°٣٠١	°٣١٣	°٣١٣	°٣٢٣	°٣١٨	°٢١٢	°٢٩٨	°٣٢٣	°٣٢٢	°٣٢٥	°٤٠
١٩	°٣٥٣	°٢٤٩	°٣٠٥	°٣٥٣	°٣٥٤	°٣٤٨	°٣٥١	°٢٥٠	°٣٠٣	°٣٤١	°٣٤٣	°٣٥٤	°٥٩
٢٠	°٣٥٤	°٢٦٥	°٢٩٧	°٢٢	°٣٧	°٢٦	°٣٥٠	°٢٦٧	°٢٨٠	°١٣	°١٦	°١٨	°٤٦
٢١	°٣٥٤	°٢٦٩	°٢٧٠	°٧٤	°٧٣	°٦٧	°٣٥٢	°٢٧٣	°٢٧١	°٥٣	°٥٦	°٥٣	°٧٨
٢٢	°٣٥٣	°٢٦٨	°٢٧١	°٨٧	°٩١	°٨٣	°٣٥١	°٢٧١	°٢٧١	°٧٣	°٧٥	°٨١	°٨١
٢٣	٣٥٣°	°٢٧٠	°٢٦٩	°٩١	°١٠٠	°٩٣	°٣٥٢	°٢٧٢	°٢٧٠	°٨٥	°٨٦	°٩٥	°٨٤

الجذع = TR, الساعد = FO, العضد = HU, الفخذ = TH, الساق = SH , القدم= FT اليد =HA

وبذلك يكون الباحثين قد حددوا المسار الهندسي للأداء المهاري قيد البحث وفقا لمركز الثقل العام ومركبات السرعة، كذلك تسلسل شكل وأوضاع الجسم المختلفة وفقا لزوايا أجزاء الجسم.

شكل (٤) التسلسل الحركي للأداء المهاري



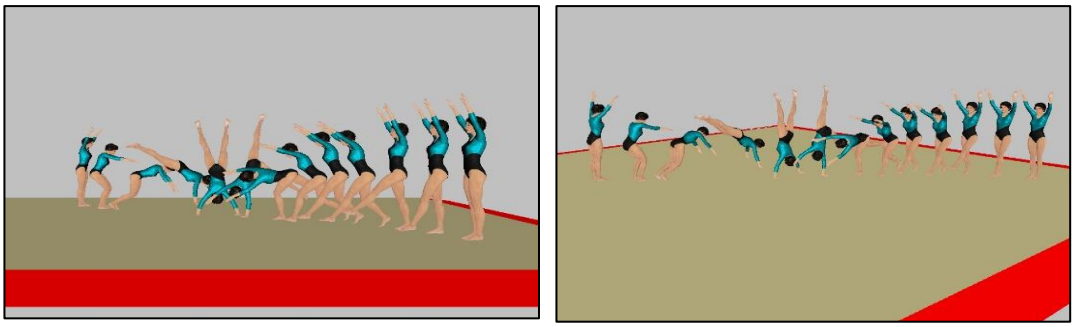
١- تصميم النماذج التعليمية

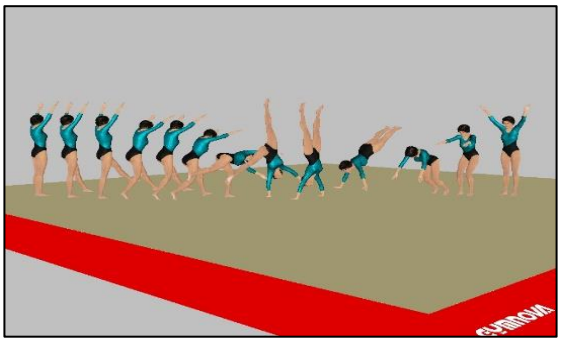
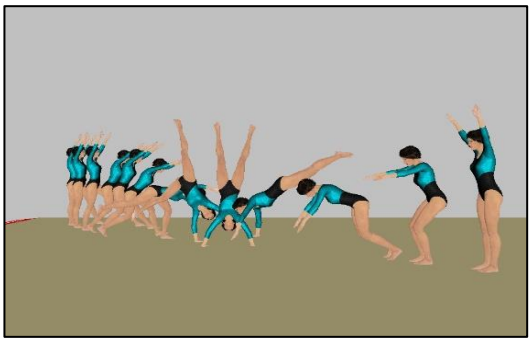
بعد التحليل الميكانيكي للمهارة قيد البحث قام الباحثين باستخدام البيانات الناتجة من التحليل والاسترشاد بقياس زوايا أجزاء الجسم (جدول ٦) وفقا للطريقة المتبعة السابق الإشارة إليها في إجراءات البحث لتصميم النماذج التعليمية لمهارة الشقلبة الجانبية مع ربع لفة على جهاز الحركات الأرضية باستخدام برنامج DAZ Studio 4.9 (64-bit) software لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد، وفقا للمتغيرات البيوميكانيكية والتسلسل الحركي لمراحل الأداء الفني للمهارة (شكل ٤).

حيث أمكن التوصل لتصميم عدد (٢٣) نموذج ثابت يمثل كل منها إطار في كل وضع لحظي من المراحل الفنية للأداء شكل (٥).

شكل (٥)

أمثلة من النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد المصممة للمهارة قيد البحث



واعتمادا على النماذج الثابتة كأساس تم تصميم عدد (٦٣٠) نموذج إضافي لإنتاج نموذج كامل متحرك ثلاثي الأبعاد لأداء المهارة قيد البحث وفقا للمتغيرات البيوميكانيكية ومحددات الأداء المستخلصة من نتائج التحليل الحركي، مع أضافه العديد من المعلومات المتعلقة بالنقاط الفنية للأداء، باستخدام برنامج Activepresenter.

خامساً: – الاستنتاجات والتوصيات

أولا : الاستنتاجات

في ضوء هدف البحث والنتائج التي تم التوصل إليها، تم استخلاص التالي:

- استغرق الزمن الكلي لأداء مهارة الشقلبة الجانبية مع ربع لفة على جهاز الحركات الأرضية ٢.١٦٥ث
- بلغت اعلي قيمة لارتفاع مركز ثقل الجسم ٠.٨٤٧ م في بداية الأداء وفي الزمن ١.١٨١ ث.
- بلغت أقل قيمة لمركز ثقل الجسم ٠.٥٧٨ م وفي اللحظة ١.٤٧٦ ث.
- بلغت اعلي قيمة للسرعة الأفقية لتصل ٢.٦١٦ م. ث في الزمن ١.٥٧٤ث
- بلغت أقل قيمة للسرعة الرأسية لأسفل –١,٠٥٨ م.ث في الزمن ١.٢٧٩ث.
- بلغت أعلي قيمة للسرعة الرأسية لأعلي ٠.٥٧ م. ث في الزمن ١.٠٨٢ ث والزمن ١.٦٧٣ ث على التوالي.
- زادت قيمة السرعة المحصلة تدريجيا من ٠.١٣٤ م. ث في بداية الأداء، لتصل لأعلي قيمة لها ٢.٦٤٩ م. ث في الزمن ١.٥٧٤ث.
- تم تحليل عدد (٢٣) كادر لتصميم (٢٣) نموذج ثابت، كما تم تصميم عدد (٦٣٠) نموذج إضافي لإنتاج نموذج كامل متحرك ثلاثي الأبعاد لأداء المهارة قيد البحث.

ثانيا : التوصيات

في ضوء الاستخلاصات السابقة يوصي الباحثين بما يلي:

- البدء باستخدام النماذج التفاعلية ثلاثية الأبعاد في رفع مستوي أداء مهارة الشقلبة الجانبية مع ربع لفة على جهاز الحركات الأرضية.
- العمل على إدخال البرامج المصممة عن طريق النماذج التفاعلية في مدارس التربية والتعليم.
- الاهتمام باستخدام النماذج التفاعلية ثلاثية الأبعاد في تعلم مهارات الأنشطة الرياضية المختلفة.
- ضرورة الاستفادة من خبرات المتخصصين في الوسائط التعليمية بإقامة الندوات والمحاضرات في الأندية والمدارس وكليات التربية الرياضية والاتحادات الرياضية لزيادة التوعية بأهمية النماذج التعليمية.
- ضرورة إيجاد حلول علمية للمشكلات التي تعترض التقدم والتطور في المجال الرياضي والرياضة المدرسية بصفة خاصة عن طريق الاستفادة من التقنيات التكنولوجية التعليمية.

المراجع العربية

١. أحمد حجازي شركسي: برنامج تمرينات تعليمية بإستخدام الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد وتأثيره في تطوير بعض الحركات الأساسية لطفل ما قبل المدرسة. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية تربية رياضية، جامعة طنطا , ٢٠١٦م.

٢. أميرة مصطفى محمد أحمد، تأثير برنامج بأسلوب تحليل المهمة المدعم تكنولوجيا على تعلم الوثب الطويل لذوي صعوبات التعلم الحركي بالحلقة الأولى من التعليم الأساسي، رسالة ماجستير، جامعة المنيا، كلية التربية الرياضية ٢٠١٦م.

٣. أسماء حسني شلتوت: تأثير استخدام النماذج التفاعلية ثلاثية الأبعاد على تعلم مهارة الوثب الطويل. رسالة ماجيستير غير منشورة، كلية تربية، رياضية جامعة مدينة السادات، ٢٠١٧.

٤. وفيقة مصطفى أبو سالم، تكنولوجيا التعليم والتعلم في التربية الرياضية (الكتاب الأول)، ط٢، منشأة المعارف، الإسكندرية، ٢٠٠٧م.

٥. طلحة حسام الدين، محمد يحي غيدة، أحمد طلحة حسام الدين: بيوميكانيكا الجهاز الحركي (تطبيقات معملية)، الطبعة الأولى – القاهرة– مركز الكتاب الحديث، ٢٠١٩م.

المراجع الأجنبية

6. **Azuma, Ronald, Mark Billinghurst, and Gudrun Klinker. (2011).** "Special Section on Mobile Augmented Reality." *Computers & Graphics* no. 35.
7. **Becker HJ. How are teachers using computers in instruction? 2001**; http://www.crito.uci.edu/tlc/html/conference-presentations.html. Accessed December 2018.
8. **Dünser, A., Walker, L., Horner, H. and Bentall, D. (2012)** *Creating interactive physics education books with augmented reality*. Melbourne, Australia: 24rd Australian Computer-Human Interaction Conference (OzCHI '12), 26-30 Nov 2012. In Proceedings: 107-114
9. **Friedman A. (2006)** K-12 teachers' use of course websites. Journal of Technology and Teacher Education;14:795-810.
10. **Harris J, & Hofer, M. (2009).** Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development. In: Maddux CD. Research highlights in technology and teacher education 2009. Chesapeake: Society for Information Technology in Teacher Education (SITE); 99-108.
11. **Judson E.** How teachers integrate technology and their beliefs about learning: Is there a connection? Journal of Technology and Teacher Education. 2006; 14:581-597.
12. **Kennewell S.** Meeting the standards in using ICT for secondary teaching: A guide to the ITT NC London. National Statistics Ominbus 2002; http://www.statistics.gov.uk/. Accessed January 18, 2017. 21
13. **Knudson, D. (Ed.). (2007).** Fundamentals of Biomechanics. (2Ed). New York. Springer.
14. **Rasmussen J, de Zee M, Damsgaard M, Christensen ST, Marek C, Siebertz K. (2005).** A general method for scaling musculo-skeletal

models. 2005 International Symposium on Computer Simulation in Biomechanics; Cleveland, OH, USA.

15. **Sarah M.** Supporting physical education trainee teachers in their use of information communication technology while on school-based experiences. Research in secondary teacher education. 2011;1(2):14-19. 1
16. **Talha, A. (2016a).** The Biomechanical Parameters for Designing Motor Skill`s 3D Educational Models, The international scientific Journal of physical education and sport sciences. Special issue, 2016
17. **Talha, A. (2016b).** Applicability of interactive educational 3D models in teaching sports and motor skills. *The International Journal of Sports Science & Arts***,** ISSN 2356-9417-0013 E
18. **Wozney L, Venkatesh, V., Abrami, P.C. (2006)** Implementing computer technologies: Teachers' perceptions and practices. *Journal of Technology and Teacher Education.* 14:173-207.