التحليل الميكانيكي المقارن باستخدام برنامجي الأوتوكاد و الاوتوماتلاب لقفزة اليدين الامامية في الجمباز

أ.م.د. أبي رامز عبدالغني جامعة الموصل / كلية التربية الرياضية
م.م. ليث محمد شوكت جامعة الموصل / كلية التربية الرياضية
م.د. زياد طارق حامد جامعة الموصل / كلية التربية الرياضية

الكلمات المفتاحية : التحليل الميكانيكي ، برنامج الاوتوكاد ، الاوتوماتلاب .

ملخص البحث :

نتيجة لادراك الباحثون بوجود عدد قليل من الباحثيين الذين يجيدون التحليل الحركي باستخدام الحاسوب والذين ايضاً يقضون ساعات متعددة لاستخراج متغيرات بايوميكانيكية لبحثهم عليه يتساءل الباحثون ، هل يمكننا برمجة آلية لاستخراج اكبر عدد من المتغيرات البايوميكانيكية وبدقة عالية وبوقت قصير جداً ؟ والتي سوف توفر الوقت على المحلل لاستخراج متغيرات بحثه واشتملت فرضية البحث على الحصول على نتائج قيم متغيرات البحث وبشكل دقيق جداً ومطابق لنتائج قيم المتغيرات التي تستخرج عن طريق البرامج التحليلية المعمول بها حالياً وبالنسبة لعينة البحث تم اختيار لاعب جيد لفعالية الجمناستك بفردي الاجهزة واستخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث وتم عرض نتائج متغيرات البحث وفقاً للبرامج المعتاد عليها والبرنامج المستخدم في البحث الحالي حيث استنتج الباحثون ، تمكين التوليف بين برنامج (لغة الماتلاب) مع برنامج (الاوتوكاد) وبدقة عالية ، تم استخراج المتغيرات البايوميكانيكية للحركة الرياضية موضوع البحث الياً بعد تغذية البرنامج (ماتلاب اوتوكاد) بقيم قليلة واوصى الباحثون اعتماد هذا البرنامج لتحليل الحركات الرياضية وبأنواعها المختلفة ، وبرمجة آلية أخرى لاستخراج متغيرات كينماتيكية متمثلة بزوايا مفاصل جسم الانسان اثناء الحركة الرياضية و حث الباحثون في مجال البايوميكانيك على الاندماج ببحوثهم مع كلية العلوم قسم الحاسوب من اجل انجاز برنامج مماثل والعمل على تطويرها لخدمة الحركة الرياضية .

Comparative mechanical analysis using AutoCAD and AutoMatlab programs for the front hands jump in gymnastics

Dr. Abi Ramiz Abdulghani oby@uomosul.edu.iq
Dr . zyad tareq hamed zyadtareq@yahoo.com
Layth Mohammed shawkat layth0566@gmail.com

Mosul University/ College of Physical Education

Keywords: mechanical analysis, Autocad program, Automatlab.

As a result of the researchers' realization that there are a small number of researchers who are good at kinetic analysis using the computer and who also spend several hours to extract biomechanical variables for their research on it, the researchers wonder, can we program a mechanism to extract the largest number of biomechanical variables with high accuracy and in a very short time? Which will save time for the analyst to extract his research variables, and the hypothesis of the research included obtaining the results of the values of the research variables in a very accurate and identical way to the results of the values of the variables that are extracted through the analytical programs currently in force. For its convenience and the nature of the research

١-التعريف بالبحث :

١-١ المقدمة واهمية البحث :

إن الانجاز الرياضي المتقدم والأداء الفني المتطور للرياضيين لم يحدث نتيجة الصدفة او ضربة الحظ وإنما هو نتيجة للعمل الدؤوب والإعداد الجيد والاستثمار الأمثل والتطبيق المتكامل للعلوم الطبيعية المختلفة ذات الصلة بالاستخدام السليم للأسس و المبادئ العلمية المعتمدة على البايوميكانيك ، "ويعد تحقيق الانجازات الرياضية المتميزة هدفاً تسعى اليه جميع الدول والأفراد اذ أصبحت هذه الانجازات دليلاً على رقي الشعوب وتقدمها لما لها من مردود اجتماعي وحضاري متقدم وهذا يتطلب الإعداد المتكامل الذي يأخذ بعين الاعتبار الكثير من الجوانب التي تسهم في وصول الفرق او اللاعبين الى مستويات أعلى" (حسين ، ١٩٩٨ ، ١٣) و يعد التحليل البايوميكانيكي البوابة الاولى لمعرفة حيثيات البحث أي فعل حركي رياضي ام غير رياضي فما لاحظه الباحث في الاونة الاخيرة للتغير الايجابي الذي وصل الى حد الابداع في التحليل الحركي البايوميكانيكي عن طريق الاستخدام السليم للحاسوب الالي وتمكينه عن طريق بعض البرامج المتوافرة في استخراج قيم متغيرات أي فعل حركي وبسرعة ودقة عاليتين ، واستمر هذا العمل الجيد الى ان وصل لذروته في استخراج بعض المتغيرات البايوميكانيكية لأي حركة رياضية ،عليه اثنى الباحثون على هذا الشئ ووفقاً لتعمقهم بهذا المسار العلمي ارتأى الباحثون توليف برنامج يضاف الى برامج التحليل الحركي(الاوتوكاد ، الفوتوشوب ، آي فيلم) وهو برنامج لغة (ماتلاب) الذي عن طريقه سوف يقلل الفترة الزمنية في استخراج بعض المتغيرات البايوميكانيكية وبدقة عالية من دون الحاجة لاستخراج هذه المتغيرات بوساطة القوانين يدوياً . ومن المعلوم ان عملية التحليل الحركي تتم بعد معالجة الفلم المصور فيديوياً بعدد من البرامج وصولاً للنتائج الخام للحركة الرياضية والتي يستغرق المحلل بها عدة ساعات طوال مما يتعب كاهله في الجلوس أمام جهاز الحاسوب وذلك من اجل الحصول على نتائج خام للبيانات المحللة من قبله لذا ارتأى الباحث عمل برنامج بلغة(ماتلاب) والتي تعتبر من اللغات البرمجية المهمة في حل المسائل الرياضية المعقدة ومعالجة الصور التي تدرس في جامعات القطر كافة في علوم الحاسوب اذ يتم توليفه مع برنامج الاوتوكاد من اجل تقليل ساعات العمل للحصول على قيم خام وبدقائق قليلة تؤدي إلى سرعة ودقة في الحصول على أفضل قيمة خام لعينة بحثه ، من هنا جاءت أهمية البحث للحصول على نتائج صحيحة ، سريعة ودقيقة بالوقت نفسه . من هنا تتحدد الأهمية في إيجاد طريقة سريعة في البحث العلمي مع الاستفادة من البرامج المذكورة أعلاه .

١-٢ مشكلة البحث :

تنحصر في السرعة بإعطاء نتائج التحليل وإدخال متغيرات اخرى عليه ارتئ الباحثون برمجة آلية أوتوماتيكية تعمل على استخراج هذه المتغيرات والتي سوف توفر الوقت على المحلل لاستخراج متغيرات بحثه عوضاً عن ذلك يمكن لأي باحث أن يتعلم هذه العملية التحليلية ببساطة مما يؤدي الى الزيادة في انتاج البحوث العلمية الرياضية وفقاً لفكرة البحث وليس وفقاً لعملية التحليل والتي هي حكراً على البعض ومقابل ثمن باهظ فضلا عن ذلك ووفقاً للمسح الذي قام به الباحثون لم يجدا على مستوى القطر ان قام باحث بإجراء مثل هذه الدراسة التي جمعت بين البرمجة والرياضة (التحليل الحركي) .

١-٣ هدف البحث :

١-٣-١ برمجة آلية باستخدام الحاسوب الالي عن طريق لغة ماتلاب لاستخراج بعض المتغيرات البايوميكانيكية أوتوماتيكيا للحركة الرياضية وبوقت قصير جدا بالمقارنة مع الوقت المصروف في العمل على برنامج الاوتوكاد .

١-٤ فرضية البحث :

١-٤-١ الحصول على نتائج قيم متغيرات البحث وبشكل دقيق جداً عن طريق برنامج الاوتوماتلاب ومطابق لنتائج قيم المتغيرات التي تستخرج عن طريق برنامج الاوتوكات وبوقت قصير جدا بالمقارنة .

١-٥ مجالات البحث :

١-٥-١ المجال البشري : احد اللاعبين في نادي قره قوش لفعالية فردي الأجهزة للجمناستك .

١-٥-٢ المجال المكاني : القاعة الداخلية للجمناستك نادي قره قوش محافظة نينوى .

١-٥-٣ المجال الزماني : ابتداءً من٢٨ /٢٠٢٠/١٢ ولغاية ٢٠٢١/٢/٢٠ .

١-٦ المصطلحات المستخدمة :

١-٦-١ البايوميكانيك :

العلم الذي يدرس القوانين الحركية للإنسان والأنظمة ذات العلاقة مع القوى المؤثرة من خلال توضيح القوانين لدراسة حركات الإنسان وأجهزته وتفاعلها مع الطبيعة(الصميدعي ، ١٩٨٧ ، ١٠) .

١-٦-٢ البايوكينماتيك :

هو احد أقسام البايوميكانيك الذي يعني بدراسة الشكل الخارجي لحركة الرياضي (ظاهرياً) دون التطرق الى القوة المسببة للحركة ويطلق عليها علم الوصف الهندسي للحركة . (السامرائي ، ١٩٨٨، ٥٣) .

١-٦-٣ البايوكينيتك :

هو العلم الذي يقوم بدراسة تكوين الحركة وتأثير القوى المختلفة عليها مع بحث عناصر هذه القوى ونسبة كل منها (السامرائي ، ١٩٨٨ ، ١٤) .

١-٦-٤ لغة ماتلاب :

هي لغة عالية الاداء والمستوى تقوم بعمليات تحليل وتمثيل البيانات من خلال معالجتها تبعاً لقاعدة البيانات بها . واسم Matlab مشتق من كلمتين Matrix Laboratory وقد صممت اساساً لتسهيل العمليات الحسابية الرياضية والمنطقية التي تجرى على المصفوفات بكفاءة ودقة عالية (Brian D.Hahn، ١٩٩٧،٧)
(Gerad Blanchet , 2006 , 20)

١-٦-٥ الصور الرقمية :

هي عبارة عن مجموعة من العينات أو النقاط المنفصلة أو المنظمة في فضاء معين وتمثل كل قيمة منها شدة إضاءة النقطة في الصورة وهي صور معالجة عن طريق جهاز الحاسوب التي تتعامل معها لغة ماتلاب عن طريق تقسيم الصورة الى الآلاف النقط اللونية التي تشكل الصورة والتي يمكن معالجة كل نقطة منها على حدا وتمثل هذه النقاط على شكل مصفوفة ثنائية الأبعاد ويحدد دليلي صفها وعمودها مكان النقطة في الصورة الرقمية (torsten seemann .٢٠٠٢,٥). هناك عدة طرق لإدخال الصورة الى الحاسبة منها الكاميرات الرقمية وبما ان الصور الرقمية مكونة من عدد من البكسلات فكلما ازداد عددها كلما حصلنا على نوعية أفضل للصورة ، ويحدد حجم الصورة بطريقتين إما بأبعادها بالبكسلات أو بعدد البكسلات المكونة لها . أما أنواع الصور الرقمية فتكون على ثلاثة أنواع :

١- الصور الثنائية Binary Image
٢- الصور الرمادية Gray Image
٣- الصور الملونة Color Image واحيانا يطلق عليها True Color (Gerard ٢٠٠٦,٢٤.) .

)محمد ، ٢٠٠٩ ، ٨-١٠) . وقد استخدم الباحث الصور الملونة في هذا البحث .

٢- اجراءات البحث :

٢-١ منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته اهداف وطبيعة البحث .

٢-٢ عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وهو افضل لاعب في نادي قره قوش في فعالية فردي الأجهزة للجمناستك ، وكما مبين في الجدول المرقم (١) الذي يبين اسم اللاعب وكتلته :-

الجدول المرقم (١)
يبين اسم وكتلة عينة البحث

اسم اللاعب	كتلة اللاعب / كغم
مارتن مارزينا نوئيل	**18**

٢-٣ وسائل جمع البيانات والأجهزة المستخدمة :

٢-٣-١ وسائل جمع البيانات :

تم جمع البيانات عن طريق الملاحظة العلمية التقنية والتحليل بوساطة الحاسوب الالي (يدوياً ، آلياً) .

٢-٣-٢ الاجهزة والادوات المستخدمة :

* بساط الحركات الارضية * الة تصوير نوع Sony * حاسبة نوع لاب توب Dell * ستاند كاميرا * شريط قياس ٥٠٠سم * مقياس رسم ١ متر * فيلم ٨ ملم * شريط لاصق

٢-٤ التجربة الاستطلاعية الاولى :

من خلال هذه التجربة تم الحصول على قيم نتائج بايوميكانيكية تم استخراجها مسبقاً عن طريق التحليل الحركي باستخدام برامج التحليل المتعارف عليها كما موضح في (٢-٨) ، وشملت متغيرات قفزت اليدين الامامية على بساط الحركات الارضية ليتسنى للباحثون ملاحظة دقة النتائج التي سيتم الحصول عليها بالبرنامج الذي استخدموه مع توليفه ببرنامج (ماتلاب اوتوكاد) علماً ان القيم المستخدمة هي قيم صحيحة وقد تم التاكد منها يدوياً .

٢-٥ التجربة الاستطلاعية الثانية :

تم من خلال هذه التجربة توليف لغة الماتلاب مع الصورة المحللة ببرنامج الاوتوكاد وذلك باخذ ايعاز نقطتين للازاحة الافقية والعمودية (نقطة بداية ، نقطة نهاية) للاداء الحركي للاعب ونقطة بداية ونهاية مقياس الرسم الافقي والعمودي والمحاولة بتغذية برنامج ماتلاب باقل عدد ممكن من المعلومات لكي نحصل على متغيرات البحث .

٢-٦ التجربة الرئيسة :

تم من خلال هذه التجربة اجراء عمل برمجي نهائي ليتسنى فهمه بسهوله من قبل البحاثيين الاخريين في هذا المجال الذين يرغبون بتعلم كيفية استخدامه ، وعمل واجهة للبرنامج تتلاءم مع حجم البحث الاجرائي حيث تم ادخال استقبال الايعاز بلغة عربية تعرض من قبل برنامج الماتلاب وذلك بانه يقوم البرنامج بعد تفعيله بطلب ادخال قيمة كتلة جسم اللاعب ، قيمة مقياس الرسم الحقيقي الذي هو ١٠٠ سم ، عدد الصور للحركة ككل وبعد عملية الادخال هذه سيقوم البرنامج الياً باستخراج كل من (الازاحة الحقيقية الافقية و العمودية ، الزمن الكلي ، السرعة الافقية و العمودية ، الزخم الافقي ، القوة بالنيوتن ، الشغل الافقي ، القدرة ، الطاقة الحركية الافقية ، الطاقة الكامنة و الطاقة الكاملة) . وتم التاكد من صلاحية البرنامج عن طريق ملاحظة الدقة في اخراج النتائج للحركتين كلاً على حدا (المحللة بالبحث) ومطابقتها مع القيم الاولية التي تم استخراجها بالبرامج المعتاد عليها كما موضح في (٢-٨) .

٢-٧ المتغيرات البايوميكانيكية :

* الازاحة الافقية الكلية * الشغل الافقي
* الزمن الكلي للحركة * القدرة الافقية
* السرعة الافقية * الطاقة الحركية
* الزخم الافقي * الطاقة الكامنة
* القوة الافقية * الطاقة الكاملة

٢-٨ البرامج المتعارف عليها والمستخدمة في التحليل الحركي :

استخدم الباحث برامج التحليل عن طريق الحاسوب الالكتروني وذلك من اجل استخراج المتغيرات وهي كما يأتي

٢-٨-١ برنامج **I FILME :**

هو عبارة عن برنامج مشغل فيديوي من خلاله يمكننا تجزئة الفلم الفيديوي الى مقاطع فيديوية صغيرة الحجم (أي كل حركة تكون مستقلة عن الحركات الاخرى المراد تحليلها وهي من نوع MPEG) .

٢-٨-٢ برنامج **Image Read 8 :**

هو عبارة عن برنامج متطور من مجموعة مايكروسوفت له القابلية على تقطيع الفلم الفيديوي وتجزئته من البداية وحتى النهاية الى صور منفردة كلاً على حدا بواقع ٢٥ صورة متسلسلة أي من (١- ٢٥ صورة) /ثا ، ثم يتم خزنها في الحاسوب ليتم معالجتها في برنامج آخر .

٢-٨-٣ برنامج **AutoCAD 2000i :**

هو برنامج هندسي واسع الاستخدام في ميادين الهندسة المعمارية وفي رسم الخرائط للأبنية ، ويستخدم هذا البرنامج في المجال الرياضي من اجل استخراج قيم كينماتيكية وكينيتيكية وبشكل واسع وهناك عدة إصدارات لهذا البرنامج منها (٢٠٠٨ ، ٢٠٠٧ ، ٢٠٠٦ ،i٢٠٠٠ ، ٢٠٠٠ ، ١٤)

٢-٩ البرامج المستخدمة في البحث الحالي :

٢-٩-١ برنامج **AutoCAD 2000i :**

كما موضح في (٢-٨) .

2-٩-٢ لغة ماتلاب **Matlab :**

كما موضح في (١ . **(4- 6-**

٢-١٠ خوارزمية البحث :

1- تكوين صورة في برنامج (الاوتوكاد) وهذه الصوة تمثل التحليل الحركي للاعب.

٢- قراءة الصورة الملونة التي تحوي التحليل الحركي .

٣- ادخال قيمة كتلة اللاعب وعدد الصور .

٣- ايجاد ابعاد الصورة (عدد الصفوف والاعمدة والالوان) .

٤- عن طريق المعالجة الصورية تم تحديد النقاط الصورية التي تحدد بداية ونهاية الحركة .

٥- اذا لم يتم تحديد نقطتي بداية ونهاية الحركة اذهب الى الخطوة رقم ١٧

٦- تحديد قيمة مقياس الرسم الافقي عن طريق تحديد نقطتين صوريتين بالاعتماد على القيمة اللونية .

٧- اذا لم يتم تحديد نقاط مقياس الرسم الافقي اذهب الى الخطوة رقم ١٧

٨- ايجاد قيم المتغيرات البايوميكانيكية .

٩- عرض قيم المتغيرات البايوميكانيكية المحسوبة .

١٠- ايجاد النقاط الصورية التي تحدد ارتفاع اللاعب عن نقطة معينة عن طريق ايجاد البعد الافقي والعمودي للنقاط

١١- اذا لم يتم تحديد نقطتي الارتفاع اذهب الى الخطوة ١٧ رقم

١٢- ايجاد قيمة مقياس الرسم العمودي عن طريق تحديد نقطتين صوريتين بالاعتماد على القيمة اللونية .

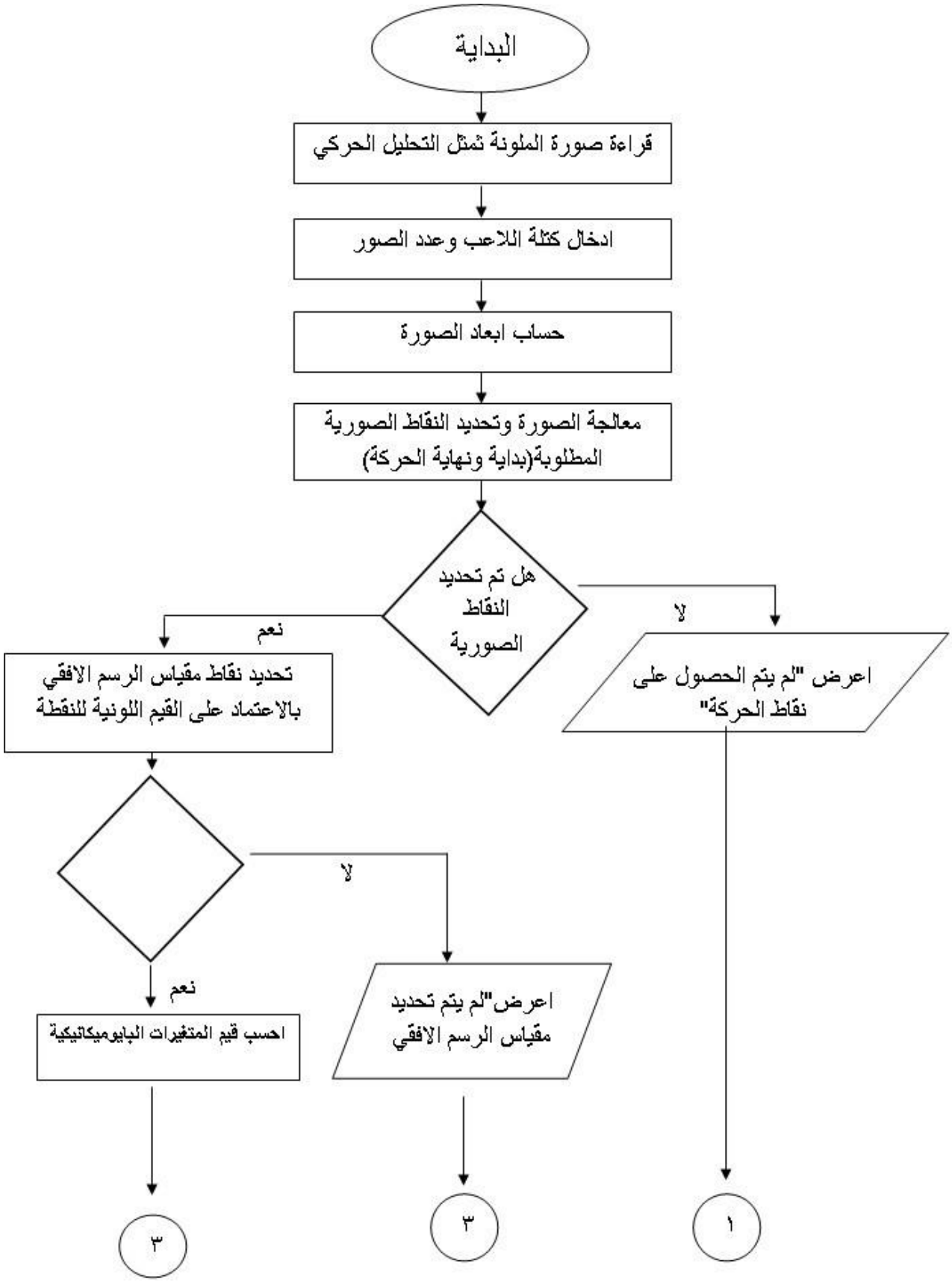
١٣- اذا لم يتم تحديد نقاط مقياس الرسم العمودي اذهب الى الخطوة رقم ١٧

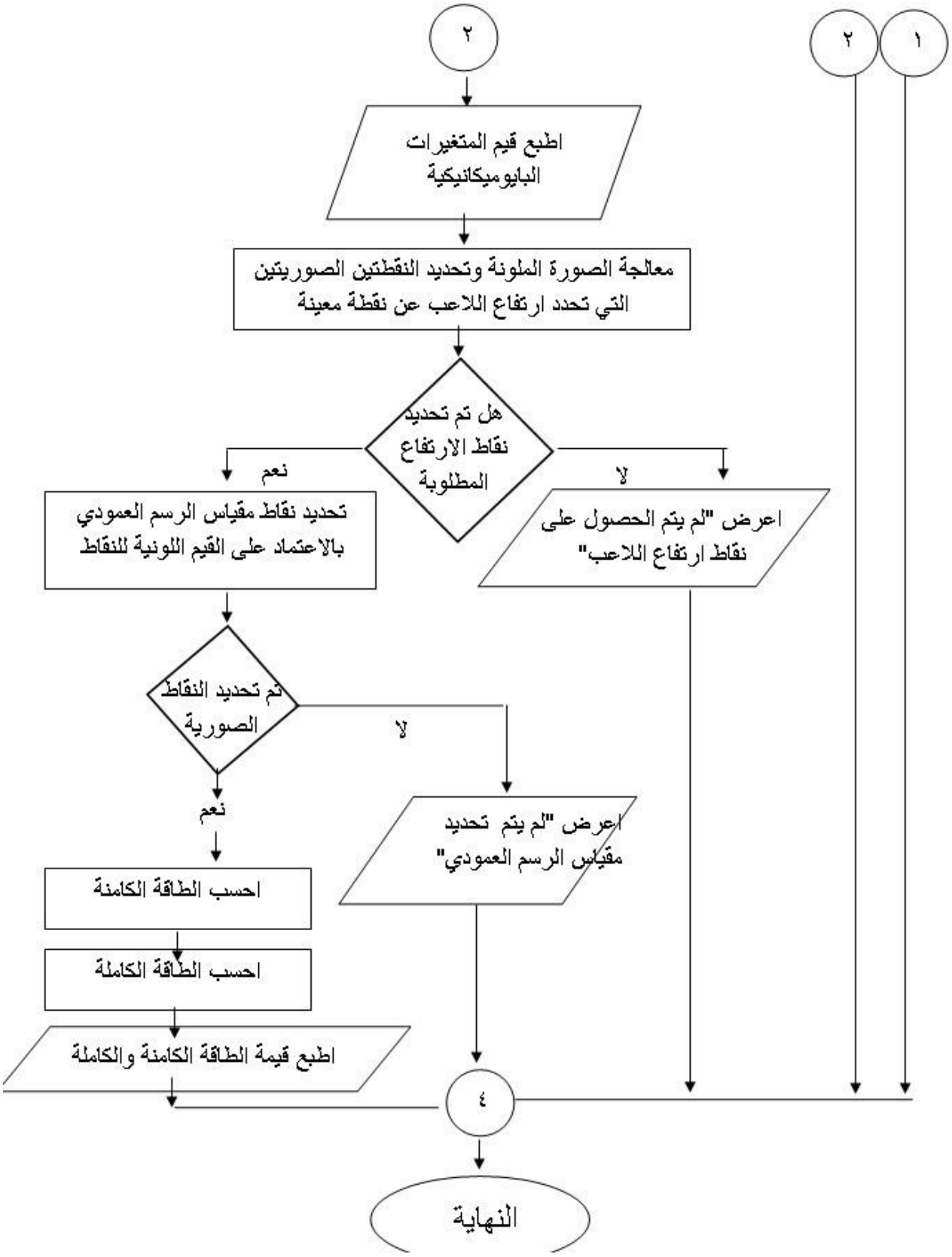
١٥- ايجاد قيمة الطاقة الكامنة والكاملة .

١٦- عرض قيمة كل من الطاقة الكامنة والطاقة الحركية .

١٧- النهاية .

٣-١١ المخطط الانسيابي للبحث




٢
٢
١
اطبع قيم المتغيرات البايوميكانيكية
معالجة الصورة الملونة وتحديد النقطتين الصوريتين التي تحدد ارتفاع اللاعب عن نقطة معينة
هل تم تحديد نقاط الارتفاع المطلوبة
نعم
لا
تحديد نقاط مقياس الرسم العمودي بالاعتماد على القيم اللونية للنقاط
اعرض "لم يتم الحصول على نقاط ارتفاع اللاعب"
تم تحديد النقاط الصورية
لا
نعم
اعرض "لم يتم تحديد مقياس الرسم العمودي"
احسب الطاقة الكامنة
احسب الطاقة الكاملة
اطبع قيمة الطاقة الكامنة والكاملة
٤
النهاية

٣- عرض وتحليل النتائج :
تناول هذا العرض نتائج كل من قيم المتغيرات البايوميكانيكية لعينة البحث وذلك باستخدام البرامج التحليلية والمعتاد عليها من قبل المحللين فضلا عن عرض قيم المتغيرات البايوميكانيكية للعينة نفسها ولكن باستخدام برنامج (ماتلاب اوتوكاد) ولم يقم الباحث باجراء مقارنة بين النتائج وذلك لعدم وجود أي فرق معنوي عن طريق الحصول على النتائج نفسها بالطريقتين .

٣-١ عرض النتائج :
٣-١-١ عرض النتائج البايوميكانيكية لحركة قفزة اليدين الامامية على بساط الحركات الارضية :

الجدول المرقم (٢)
يبين قيم المتغيرات البايوميكانيكية لحركة قفزة اليدين الامامية على بساط الحركات الارضية باستخدام البرامج المعتاد عليها والبرنامج المستخدم في البحث الحالي

برامج الاوتوكاد		برنامج اوتو ماتلاب	
المتغيرات البايوميكانيكية	القيم	المتغيرات البايوميكانيكية	القيم
الازاحة الافقية الكلية	٢,١٣٢م	الازاحة الافقية الكلية	٢,١٣٢م
الزمن الكلي للحركة	٠,٨٤٠ث	الزمن الكلي للحركة	٠,٨٤٠ث
السرعة الافقية	٢,٥٣٨م/ث	السرعة الافقية	٢,٥٣٨م/ث
الزخم الافقي	٦٣,٤٥٠جول	الزخم الافقي	٦٣,٤٥٠جول
القوة الافقية	٧٥,٥٢٥نيوتن	القوة الافقية	٧٥,٥٢٥نيوتن
الشغل الافقي	١٦١,٠١٩جول	الشغل الافقي	١٦١,٠١٩جول
القدرة الافقية	١٩١,٦٨٩واط	القدرة الافقية	١٩١,٦٨٩واط
الطاقة الحركية	٨٠,٥١٨جول	الطاقة الحركية	٨٠,٥١٨جول
الطاقة الكامنة	٢٣٦,٣١٢جول	الطاقة الكامنة	٢٣٦,٣١٢جول
الطاقة الكاملة	٣١٦,٨٣٠جول	الطاقة الكاملة	٣١٦,٨٣٠جول

3 -1- 2 تحليل النتائج :
من الجدول المرقم (٣) والذي يبين قيم المتغيرات البايوميكانيكية التي تم استخراجها عن طريق البرامج المعتاد عليها في التحليل ، برنامج (اوتو ماتلاب) ، يبين تساوي قيم المتغيرات البايوميكانيكة في الطريقتين المستخدمتين في التحليل مما يؤكد بذلك السلامة العلمية والدقيقة في عمل واخراج النتائج من قبل البرنامج (اوتو ماتلاب) اذ بلغت قيمة الازاحة الافقية الكلية (**2.132**) متر بكلا الطريقتين ، بلغت قيمة الزمن الكلي (**0.840**) ثانية بكلا الطريقتين ، بلغت قيمة السرعة الافقية (**2.538**) متر / ثانية بكلا الطريقتين ، بلغت قيمة الزخم الافقي(**63.450**) جول بكلا الطريقتين ، بلغت قيمة القوة الافقية (**75.525**) نيوتن بكلا الطريقتين ، بلغت قيمة الشغل الافقي (**161.019**) جول بكلا الطريقتين ، بلغت قيمة القدرة الافقية (**191.689**) بلغت قيمة الطاقة الحركية (٨٠,٥١٨جول) جول بكلا الطريقتين ، بلغت قيمة الطاقة الكامنة (**236.312**) جول بكلا الطريقتين ، بلغت قيمة الطاقة الكاملة (**316.830**) جول بكلا الطريقتين . وهذا ما يؤكد فرضية الباحث ويحقق اهدافه المسبقة .

٤- الاستنتاجات والتوصيات :
٤-١ الاستنتاجات : من خلال عرض وتحليل النتائج استنتج الباحث ماياتي :-
٤-١-١ تمكين التوليف بين برنامج (لغة الماتلاب) مع برنامج (الاوتوكاد) وبدقة عالية .
٤-١-٢ تم استخراج المتغيرات البايوميكانيكية للحركة الرياضية موضوع البحث الياً بعد تغذية البرنامج (ماتلاب اوتوكاد) بقيم قليلة .

٤-٢ التوصيات : يوصي الباحثون بما ياتي :-
٤-٢-١ اعتماد هذا البرنامج لتحليل الحركات الرياضية كافة وبانواعها المختلفة .
٤-٢-٢ برمجة الية اخرى لاستخراج متغيرات كينماتيكية متمثلة بزوايا مفاصل جسم الانسان في اثناء الحركة الرياضية .
٤-٢-٣ حث الباحثون في مجال البايوميكانيك على الاندماج ببحوثهم مع كلية العلوم قسم الحاسوب من اجل انجاز هكذا برنامج مماثل والعمل على تطويرها لخدمة الحركة الرياضية .

المصادر العربية والاجنبية :

١- حسين ، حسن قاسم ، (١٩٩٨) ، اسس التدريب الرياضي ، ط١ ، دار الفكر العربي للطباعة والنشر ، عمان .
2- السامرائي ، فؤاد توفيق (١٩٨٨) ، البايوميكانيك . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .
٣- الصميدعي، لؤي غانم ١٩٨٧ البايوميكانيك والرياضة، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.
٤- محمد ، زهراء طارق ، ٢٠٠٩ ، تنفيذ البيئة المادية لمرشح استخراج الحواف باستخدام FPGA . جامعة الموصل/ كلية الهندسة /هندسة الحاسبات.

المصادر الاجنبية

5-Brian D. Hahn : “ Essential Matlab for scientistics and Engineers “ , 1997 , by Jw arrowsmith Ltd. Bristol .
6-Gerard Blanchet ,“ Digital signal and Image processing using MATLAB “ , Maurice charbith fste Ltd , 2006 .
7- Torsten seemann , “ Digital image processing using local segmentation “ , 2002

الملحق المرقم (١)

التخطيط أدناه يوضححركة قفزة اليدين الأمامية لعينة البحث