# تحديد ارتفاع كامرات التصوير العمودي وفق نظرية فيثاغورس

**أ.د. محمد جاسم محمد الخالدي**

تحديد ارتفاع كامرات التصوير العمودي وفق نظرية فيثاغورس

**ملخص البحث :**

يتضمن البحث تسليط الضوء حول الارتفاع المناسب لوضع وتثبيت الكامرات العمودية المستخدمة في تصوير الحركات الرياضية ضمن البحوث العلمية ، اذ نجد ان ارتفاع الكامرات يختلف حسب نوع وهدف الدراسة والمتغيرات المستهدفة للفعاليات والالعاب الرياضية ، مما يضطر كل باحث الى اجراء تجربة استطلاعية او اكثر لتحديد الارتفاع المناسب لقياس متغيرات الحركات الدورانية لبعض المفاصل مثل حركات مفصل الكتف ومفصل الورك .

لذلك قام الباحث بايجاد طريقة سهلة ومناسبة تساعد في تحديد الارتفاع العمودي ، لان تجربة الكامرا العمودية فيها صعوبة في التثبيت التجريبي وما تحتاجه من ادوات .

ان الطريقة المتبعة من قبل الباحث هي استخدام نظرية فيثاغوس ، ومن خلال تحديد البعد الافقي للكامرا وارتفاعها ، وان تلك الابعاد تشكل فيما بينها زاوية قائمة ، وحسب نظرية فيثاغورس التي تنص (ان حاصل جمع اطوال مربع ضلعي المثلث قائم الزاوية يساوي مربع طول الضلع الاخر للمثلث ) .

فان طول وتر المثلث قائم الزاوية يمثل ارتفاع الكامرا العمودية .

الكلمات المفتاحية :

1. نظرية فيثاغورس 2. الكامرا العمودية 3. الحركان الدورانية

abstract

(Determining the height of the vertical cameras according to the Pythagorean theorem)

The research includes shedding light on the appropriate height for placing and installing the vertical cameras used in filming sports movements within the scientific research, as we find that the height of the cameras varies according to the type of study objective, the target variables and the type of sports activities and games, which compels each researcher to conduct one or more exploratory experiments to determine the appropriate height To measure the variables of rotational movements of some joints, such as the movements of the shoulder joint and the hip joint.

Therefore, the researcher has found an easy and appropriate method that helps in determining the vertical height, because the vertical camera experience has difficulty in the experimental installation and the tools you need.

The method used by the researcher is the Pythagorean theorem, and by determining the horizontal dimension of the camera and its height, and those dimensions form a right angle with each other, and according to the Pythagorean theorem, which states (the sum of the square of the two sides of a right-angled triangle is equal to the square of the length of the other side of the triangle). The length of the hypotenuse of a right-angled triangle represents the height of the vertical camera.

key words: 1. Pythagorean Theorem 2. Vertical camera 3. Rotational motions

**2- منهج البحث واجراءاته الميدانية :**

**2-1 منهج البحث :**

تم استخدام المنهج الوصفي لملائمته وطبيعة المشكلة.

**2-2 مجتمع وعينة البحث :**

تضمن المجتمع ابطال العراق في فعاليات الرمي لالعاب القوى ، وعينة البحث كانت لبطلين من كل فعالية ، فاصبح العدد 8 رماة ، تم اختيار العينة من المجتمع بالطريقة العشوائية .

**2-3 الادوات والاجهزة المستخدمة :**

1. كامرات تصوير نوع sonny يابانية الصنع ذات سرعة 100 صورة / ثانية عدد 2 .
2. مسند كامرا افقي واخر عمودي .
3. مقياس رسم .
4. برنامج التحليل الميكانيكي kinovea 0.9.5 .

**2-4 الاجراءات :**

تم تحديد الابعاد للكامرا الافقية من مركز الدائرة وفق الجدول (1) ، بالنسبة لفعاليات الرمي التي تجرى داخل الدائرة بحيث يظهر التصوير كامل الدائرة مع جميع اجزاء جسم الرامي التي تكون خارج حدود الدائرة مع الاداة وباقل هامش ، اذ تم تصوير الاداء كاملا [1].

اما فعالية رمي الرمح تم تصوير مرحلة التقاطع والرمي ، وكانت الكامرا الافقية تبعد4.4م من وسط نصف قطر الدائرة الوهمية 8 م نهاية مجال الركضة التقريبية ، وبارتفاع 1.22 م [2].

في حين تم تحديد ارتفاع الكامرا العمودية وفق التجارب الاستطلاعية لجميع الفعاليات ، بحيث تظهر جميع المتغيرات المستهدفة كما في الجدول (1) .

وتم تثبيت ارتفاع الكامرا العمودية وفقا لنظرية فيثاغورس ايضا ، ثم بعد ذلك قام الباحث بمقارنة التصويرين من التحليل ضمن برنامج kinovea للتاكد من مدى دقة التصوير في اخراج جميع مفاصل الحركة .

الجدول (1) يعرض ابعاد التصوير بالطريقتين

| الفعاليات | وحدات القياس | بعد الكامرا الافقية | ارتفاع الكامرا الافقية | ارتفاع الكامرا العمودية وفق التجربة الاستطلاعية | ارتفاع الكامرا العمودية وفق نظرية فيثاغورس |
|---|---|---|---|---|---|
| دفع الثقل | متر | 3.5 | 1.25 | 3.5 | 3.71 |
| رمي القرص | متر | 4 | 1.20 | 4.25 | 4.17 |
| رمي المطرقة | متر | 4.20 | 1.28 | 4.25 | 4.39 |
| رمي الرمح | متر | 4.40 | 1.22 | 4.30 | 4.56 |

**2-5 برنامج Kinovea 0.9.5 :**

تم استخدام احدث اصدار لبرنامج التحليل الحركي kinovea لمعالجة الصور والتسجيل الفديوي واستخراج المتغيرات الميكانيكية المستهدفة .

**2-5 الوسائل الاحصائية :**

تم استخدام البرنامج الاحصائي SPSS .

**3- عرض وتحليل النتائج ومناقشتها :**

**3-1 عرض وتحليل نتائج ابعاد الكامرا العمودية وفق طريقة نظرية فيثاغورس وطريقة التجارب الاستطلاعية (التقليدية) .**

الجدول (2) يعرض نتائج الطريقتين لارتفاع الكامرا العمودية .

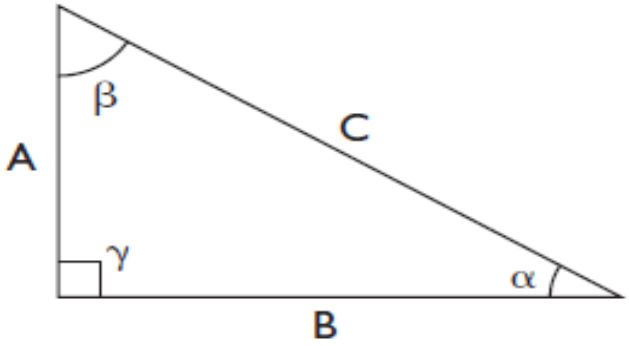
| نظرية فيثاغورس | | التقليدية | | t | Sig. | غير معنوي |
|---|---|---|---|---|---|---|
| س | ع | س | ع | | | |
| 4.20 | 0.36 | 4.07 | 0.38 | 0.498 | 0.636 | غير معنوي |

من خلال نتائج المقارنة في جدول (2) يظهر عدم وجود فارق معنوي بين نتائج الطريقتين ، وذلك لان قيمة المعنوية اقل من مستوى الدلالة البالغة (0.01).

ان عملية تنصيب الكامرات الفديوية خلال تصوير الحركات الرياضية تتطلب تجارب استطلاعية عديدة وبذل جهد ووقت كبيرين فضلا عن الحاجة الى متخصص [3] .

وتزداد الصعوبة في تحديد الكامرا العمودية بسبب ارتفاعها عن سطح الارض ، لان بعض المتغيرات الميكانيكية مثل الدورانات لكامل الجسم او دوران اجزاء الجسم يصعب السيطرة عليها من خلال الكامرات الافقية [4] .

ومن خلال تجارب عديدة ومقارنات بين وضع الكامرا العمودية بالطريقة التقليدية ، وطريقة استخدام نظرية فيثاغورس توصل الباحث الى مقاربات كبيرة بين الارتفاع للطريقتين ، مما ساعد في اكتشاف طريقة سهلة وبسيطة تساعد الباحثين في تحديد الارتفاع المناسب بالاعتماد على بعد الكامرا الافقية وارتفاعها .




الشكل (1) يعرض تفاصيل المثلث قائم الزاوية (نظرية فيثاغورس) ، وتنص نظرية فيثاغورس ان مربع طول الوتر يساوي مجموع مربع طول الضلعين الاخرين للمثلث : $A^2 + B^2 = C^2$ [5] .

وبهذه الطريقة يستطيع الباحثين من تنصيب كامراتهم بمخطط كامرات علمي دقيق ، والتقليل من التجارب والمحاولات في كل تصوير لتحديد ارتفاع الكامرا العمودي ، لان الابعاد الافقية لها علاقة مباشرة في الابعاد العمودية لتصوير المتغيرات المترابطة [6].

ومن خلال المتابعة لعديد من الباحثين خلال عملية التصوير يظهر تباين في ارتفاع الكامرا لذات المتغيرات المدروسة وعدم تطابق كلا حسب تجاربه الاستطلاعية وقناعاته ، في حين طريقة نظرية فيثاغورس تعطي ابعادا ثابته وتربط ابعاد الكامرات بشكل دقيق ، وتعطي تفسيرا علميا لتلك الابعاد .

**4- الاستنتاجات والتوصيات**

**4-1 الاستنتاجات :**

1. ن تحديد ارتفاع الكامرا العمودي وفقا لطول وتر المثلث قائم الزوية اعطى نتائج دقيقة في التصوير والتحليل .
2. ان تنظيم ارتفاع الكامرا العمودية وفق تجارب استطلاعية يكلف الباحثين جهدا ووقتا اطول فضلا عن صعوبة تنصيب الكامرا العمودية .

3. ان ارتفاع الكامرا العمودية يختلف من باحث الى اخر لقياس المتغيرات المستهدفة ذاتها .

**4-2 التوصيات :**

1. اعتماد طريقة تحديد ارتفاع الكامرا العمودية وفق نظرية فيثاغورس في التجارب والبحوث .
2. بالامكان تطبيق طريقة تنظيم ارتفاع الكامرا العمودية على فعاليات والعاب اخرى .
3. ان طريقة نظرية فيثاغورس في تحديد ارتفاع الكامرا العمودية تقلل الوقت والجهد المبذولين في تنصيب الكامرات .

**المصادر :**

1. محمد جاسم الخالدي . العاب القوى بين النظرية والتطبيق . مطبعة جامعة الكوفة ، 2014 ، ص100 .
2. حيدر فياض العامري . واقعية التحليل الحركي . مطبعة جامعة الكوفة ، 2019 ، ص75 .
3. Americ Arus. Biomechanics of human motion Application in the Martial Art.Taylor & Francis Group, U.S.2012.p322.
4. Anthony Blazevich. Sports Biomechanics basic : Optimizing human
Performance. A&C black . London. 2007 .p143.
5. Susan J. Hall. Basic Biomechanics. (6th) , McGrew Hill. U.S.A.2012. p510.

6. Edited by Carl J. Payton and Roger M. Bartlett. Biomechanical Evaluation of movement in sport and exercise. Taylor & Francis Group. U.S.A. 2007.p361.

7. Niht Ozkaya.(et al).Fundamentals of Biomechanics Equilibrium, motion, and deformation. (3rd) . Springer , U.S.A. 2012.

8. Robert L. Williams II. Engineering Biomechanics of Human Motion. Bob, U.S.A.2015.

9. Roger Bartlett. Introduction to Sports Biomechanics Analysing Human
Movement Patterns. (2nd) . Taylor & Francis Group. U.S.A. 2007.

10. Roger Bartlett and Melanie Bussey. Sports Biomechanics Reducing injury risk and improving sports performance. (2nd) . Taylor & Francis group , London .U.S.A. , 2012.

11. Samantha M.Reidi. Knee Biomechanics of Alternate Stair Ambulation Patterns.U.S.A. 2007.

12. Vladimir M. Zatsiorsky, Boris I. Prilutsky. **Biomechanics of skeletal muscles** .Human kinetics. U.S.A. 2012.

13. Carol A . Qatis. Kinesiology the mechanics and pathomechanics of human movement. (2nd) . India. U.S.A. 2009.