معلومات البحث

أستلم: 7 كانون الثاني 2015
المراجعة: 10 أذار 2015
النشر: 1 نيسان 2015

بناء وبرمجة معادلة تنبؤية ببرنامج الأكسل لزاوية الانطلاق المثالية لتحقيق ابعد انجاز أفقي للرياضيين

علي جواد عبد
جامعة بابل ,كلية التربية الرياضية , العراق
Ali dr4@gmail.com

الملخص

تعد متغيرات الأجسام المقذوف بالهواء (سرعة الانطلاق ، زاوية الانطلاق ، ارتفاع نقطة الانطلاق ، مقاومة الهواء) من العوامل المهمة والمؤثرة في مسافة الجسم المقذوف بالهواء وان اغلب الفعاليات الرياضية تدخل فيها المقذوفات كعنصر أساسي لتحقيق اكبر انجاز سواء أكان لتحقيق أعلى مسافة كالقفز العالي أو ابعد مسافة كالوثب العريض وفعاليات الرمي كافة (المطرقة ، القرص ، الرمح) وان التحكم بقيم العوامل التي ذكرناها سابقاً (زاوية ، سرعة , ارتفاع) تحدد مسافة المقذوف الأفقية وبما أن اغلب الفعاليات الرياضية تعتمد بشكل مباشر على ميكانيكية المقذوفات إذ تشكل المقذوفات نسبة أكثر من 99% في الفعاليات الرياضية . لتحقيق ابعد مسافة أو أعلى ارتفاع أو أدق هبوط ونظراً لعدم وجود جدول يوضح العلاقة بين العوامل المؤثرة في المقذوف ومسافة المقذوف الأمر الذي دعا الباحث إلى دراسة هذه الظاهرة المهمة ومن خلال هذا البحث سنتعرف على طبيعة العلاقة بين العوامل الثلاثة مع الانجاز (ابعد مسافة) وما أهمية كل عنصر منها لما لذلك من أهمية واضحة للمدربين واللاعبين في تحديد الزاوية المناسبة للانطلاق لكل لاعب حسب مواصفاته البدنية والحركية وفي عملية انتقاء اللاعبين حسب مواصفاتهم البدنية والحركية لتحقيق أفضل الانجازات الرياضية من خلال برمجة معادلة بنظام الأكسل لإخراج الجدول المعياري الذي بناه الباحث معتمدا على المعادلات الميكانيكية للمقذوفات بدراسة جميع الاحتمالات الممكنة للسرعة والارتفاعات والزوايا والمسافة الأفقية لكل حالة . وأظهرت النتائج انه بالإمكان تصميم المعادلة وبناء الجدول المعياري الذي سيكون مرجعا للباحثين واللاعبين والمدربين في المستقبل لتطوير مستوى انجازهم و أظهرت النتائج انه بزيادة الارتفاع تقل الزاوية المثالية لتحقيق ابعد انجاز وبزيادة السرعة تزيد الزاوية ولا تتجاوز ال 45 درجة .وان للسرعة الأهمية الأكبر بنسبة قياسا بالمتغيرات الأخرى .

الكلمات المفتاحية: المقذوفات ,المدى الأفقي , الانجاز الأفقي , البايوميكانيك,

ABSTRACT
Building and programming equation predictive program Excel to angle the ideal starting point for further investigation accomplish Horizontal fore athletic. The objects projectile air variables (cruising speed, angle of departure, high starting point, the air resistance) of the important factors that affect the projectile distance air and most sporting events where the projectiles intervention as an essential element greatest achievement to achieve either to achieve the highest distance higher or farther distance jumping off broadband and events chucking all (hammer, disc, javelin) and the values of the factors previously mentioned control (angle, speed, altitude) determines the horizontal projectile distance Since most sporting events are directly dependent on the mechanical projectiles as projectiles accounted for more than 99% in sporting events. To achieve the farthest distance or a higher altitude, or more accurate landing due to the lack of a table that shows the relationship between the factors affecting the projectile and the distance of the projectile, which called for the researcher to study this important phenomenon, and through this research will learn about the nature of the relationship between the three factors with achievement (farther away) and the importance of each element of which, given their obvious importance for coaches and players in determining the proper angle for starting each player depending on the specifications of physical and motor in the selection of players process according to their specifications physical and motor to achieve the best sporting achievements through programming equation Excel system to output the standard table, built by the researcher based on mechanical equations of projectiles examine all possibilities for speed, altitude and horizontal angles and the distance of each case. The results showed that it is possible to design equation and build a standard table, which will be a reference for researchers and players and coaches in the future to develop the level of their achievement and the results showed that an increase of height less than ideal angle for further investigation achievement and increase speed over the corner and the 45-degree .own speed importance largest exceed rate compared to

Keywords: ballistics, long horizontal, horizontal achievement biomechanical

المقدمة وأهمية البحث :

تعد متغيرات الأجسام المقذوفة بالهواء (سرعة الانطلاق ، زاوية الانطلاق ، ارتفاع نقطة الانطلاق ، مقاومة الهواء) من العوامل المهمة والمؤثرة في مسافة الجسم المقذوف بالهواء وان اغلب الفعاليات الرياضية تدخل فيها المقذوفات كعنصر أساسي لتحقيق اكبر انجاز سواء أكان لتحقيق أعلى مسافة كالقفز العالي أو ابعد مسافة كالوثب العريض وفعاليات الرمي كافة (المطرقة ، القرص ، الرمح) وان التحكم بقيم العوامل التي ذكرناها سابقاً (زاوية ، سرعة , ارتفاع) تحدد مسافة المقذوف الأفقية.

وان من الشائع لدى اغلب الرياضيين أو حتى غير الرياضيين أن ابعد مسافة تتحقق بزاوية انطلاق 45 وهذا المفهوم لا يعد صحيحاً اذا اعتبرناه مطلقاً .

فالمقذوفات تكون على ثلاثة أشكال :

1 - الأجسام المقذوفة من نقطة انطلاق مساوية لنقطة الهبوط (بنفس المستوى الافقي) .
2 - الأجسام المقذوفة ونقطة الانطلاق أعلى من مستوى نقطة الهبوط .
3 - الأجسام المقذوفة ونقطة الانطلاق أوطأ من نقطة الهبوط .

ففي الحالة الأولى نجدها مع ركل كرة قدم من الأرض إلى الأرض والحالة الثانية نجدها مع فعاليات الرمي بالساحة والميدان والقفزة الثلاثية والوثب العريض . والحالة الثالثة نجدها مع التهديف بكرة السلة لان نقطة الانطلاق أوطأ من نقطة الهبوط وهو حلقة السلة . إذ أن الجسم يسمى مقذوفاً طالما هو في الهواء وبمجرد ملامسته لجسم آخر أصبح حالة ثانية لها قوانينها الميكانيكية الخاصة بها .

ومن خلال هذا البحث سنتعرف على طبيعة العلاقة بين العوامل الثلاثة مع الانجاز (ابعد مسافة) وما أهمية كل عنصر منها لما لذلك من أهمية واضحة للمدربين واللاعبين في تحديد الزاوية المناسبة للانطلاق لكل لاعب حسب مواصفاته البدنية والحركية وفي عملية انتقاء اللاعبين حسب مواصفاتهم البدنية والحركية لتحقيق أفضل الانجازات الرياضية من خلال برمجة معادلة بنظام الأكسل لإخراج الجدول المعياري الذي سيبنيه الباحث معتمدا على المعادلات الميكانيكية للمقذوفات بدراسة جميع الاحتمالات الممكنة للسرعة والارتفاعات والزوايا والمسافة الأفقية لكل حالة.

مشكلة البحث :

أن اغلب الفعاليات الرياضية تعتمد بشكل مباشر على ميكانيكية المقذوفات إذ تشكل المقذوفات نسبة أكثر من 99% في الفعاليات الرياضية . لتحقيق ابعد مسافة أو أعلى ارتفاع أو أدق هبوط ونظراً لعدم وجود جدول يوضح العلاقة بين العوامل المؤثرة في المقذوف ومسافة المقذوف الأمر الذي دعا الباحث إلى دراسة هذه الظاهرة المهمة لبناء جدول معياري يوضح للاعبين والمدربين العلاقة بين هذه المتغيرات مع بعضها وبذلك يتمكن اللاعب والمدرب من إيجاد المتغيرات المناسبة لسرعته وسرعة انطلاقه أو سرعة انطلاق الأداة لتحقيق ابعد مسافة بما يتناسب مع ارتفاع نقطة انطلاقه أو انطلاق الأداة كونها متغيرة فيما بين اللاعبين .

أهداف البحث :
يهدف البحث إلى :

1 - ابتكار برنامج الكتروني بنظام الأكسل لمعرفة الزاوية المقابلة لأكبر مسافة أفقية للمقذوف باختلاف السرعة وارتفاع الانطلاق .
2 - بناء جدول معياري للزوايا المثالية حسب قيم العوامل المؤثرة بالمقذوف .
3 - إيجاد العلاقة الرياضية بين العوامل الثلاثة للمقذوف الزاوية والسرعة والارتفاع .

فروض البحث :

يفترض الباحث :

1 - للسرعة والارتفاع اهمية في مسافة المقذوف .
2 - وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين اكبر مسافة أفقية وسرعة الانطلاق .
3 - وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين اكبر مسافة أفقية وارتفاع نقطة الانطلاق .
4 - وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين سرعة الانطلاق وزاوية الانطلاق .
5 - وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين ارتفاع الانطلاق وزاوية الانطلاق .

مجالات البحث :

1 - المجال البشري : عينة افتراضية عبارة عن أرقام متتالية تسلسلية تبدأ من 1-100 بالنسبة لسرعة الانطلاق ومن 0-75 بالنسبة لارتفاع نقطة الانطلاق و زوايا الانطلاق من 1-90 .
2 - المجال المكاني : حاسوب لابتوب نوع **Dell corei7** ذو مواصفات عالية ونظام الأكسل .
3 - المجال الزماني 2014/8/1 – 2014/11/1 .

2- منهجية البحث وإجراءاته الميدانية :

استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي لملائمته لطبيعة موضوع البحث .

- عينة البحث :

تم تحديد عينة البحث بزوايا الانطلاق من 1 – 90 . وسرعة الانطلاق من 1-100 وارتفاع نقطة الانطلاق من صفر – 75 والسبب في ذلك هو للتوصل إلى كل الاحتمالات الممكنة لاستخدام ابعد مسافة أفقية للمقذوف من خلال احتمال تعرضه لكافة المتغيرات أعلاه ، وان اختيار الزاوية من 1-90 هو الاحتمال الأول الذي يمكن أن يمر به المقذوف بزاوية لغاية وصوله إلى الزاوية العمودية 90 .

وبهذا استغنى الباحث عن العينة البشرية وذلك لأنه وضع جميع الأرقام التي من الممكن أن تعطيه إياها العينة البشرية فمثلاً تم وضع جميع الزوايا الممكنة لانطلاق المقذوف وهي تنحصر من 1-90 ولو تم إجراء اختبار لعينة من البشر لكانت نتائجهم تنحصر بين هذين الرقمين . وكذلك الحال للسرعة إذ تم افتراض جميع السرع الممكنة وهي من 1-100 م/ثا وتقريباً في المجال الرياضي ليس هناك حالة سرعة اكبر من 100 م/ ثا إلا في رياضات خاصة .

وكذلك الارتفاع إذ تم افتراضه من صفر – 75 وهي حدود الارتفاع الممكنة في المجال الرياضي تم احتسابها بإهمال مقاومة الهواء .

- التجربة الميدانية :

تم استخدام برنامج Excel وتم بناء معادلة رياضية لاستخدام ابعد مسافة أفقية يصلها المقذوف . إذ تم إدراج أرقام حسابية من 1 -90 تمثل الزاوية الخاصة بالمقذوف وهي تمثل العمود الثاني في نظام الأكسل .

والعمود الأول يمثل سرعة الجسم المقذوف وتبدأ من 1-100 والعمود الثالث يمثل ارتفاع نقطة انطلاق المقذوف وتم افتراضه من صفر – 75 وهو أقصى ارتفاع في المجال الرياضي .

- إجراءات البحث الميدانية :

اعتمد الباحث في إجراءاته الميدانية على برنامج الأكسل بالحاسوب وكذلك برنامج تراكر Tracker لتحليل الحركات الرياضية باستخدام مجموعة معادلات ميكانيكية

ويتم حساب المسافة الأفقية التي يقطعها المقذوف من خلال الآتي

1. يتم حساب المسافة الأفقية الأولى $م1 = \frac{س2 \times جا\ 2\ هـ}{ج}$

2. يتم حساب المسافة الثانية من خلال

م= س جتا هـ ×ن

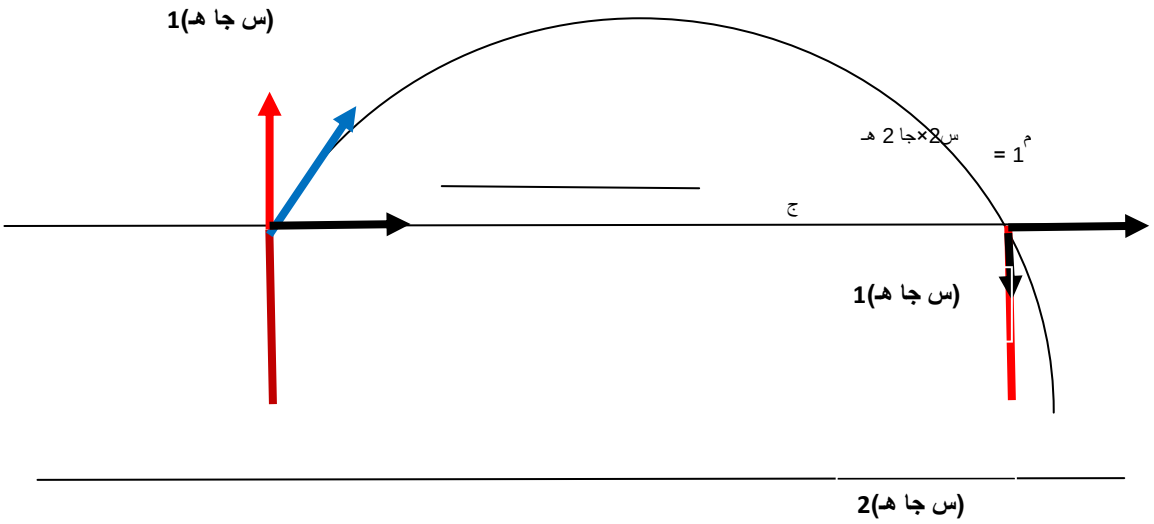
فلاستخراج الزمن نطبق المعادلة $ن = \frac{س2 - س1}{ج}$

المقصود بالسرعة هي السرعة العمودية س جا هـ

أي

$$\text{ن} = \frac{\text{س جا هـ}2 - \text{س جا هـ}1}{\text{ج}}$$

(س جا هـ)1 = نفس السرعة العمودية لحظة انطلاق الجسم



(س جا هـ)2 = السرعة الثانية وهي لحظة اصطدام الجسم بالأرض وتحسب من خلال المعادلة

$$\text{س}_2^2 = \text{س}_1^2 + 2 \times \text{ج} \times \text{ع}$$

ثم

$$\text{ن} = \frac{\text{س جا هـ}2 - \text{س جا هـ}1}{\text{ج}}$$

ثم

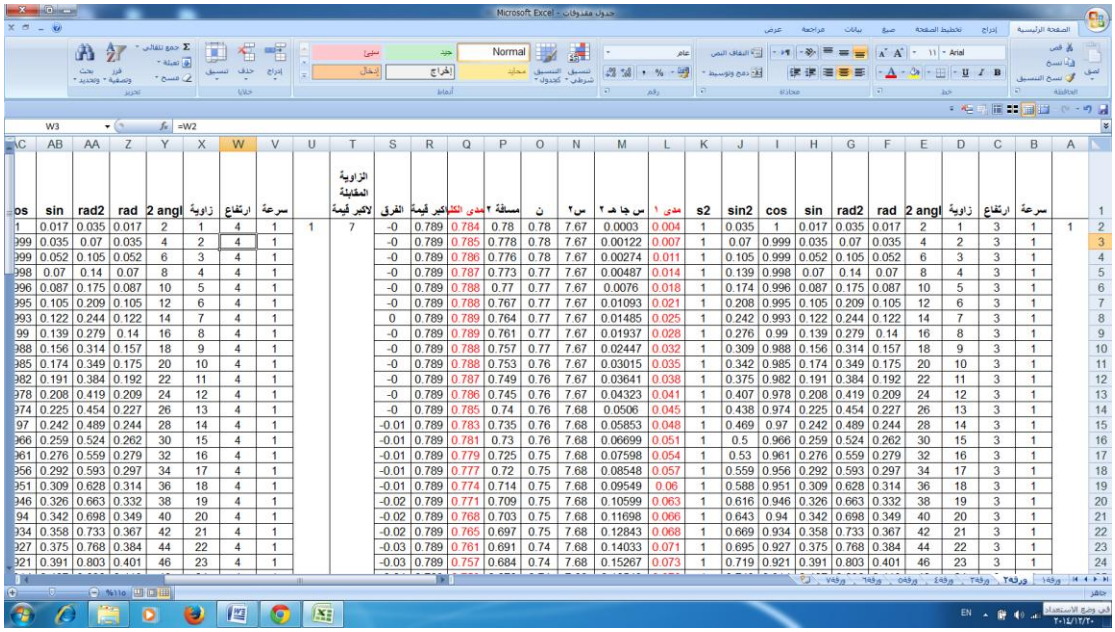
م= س جتا هـ ×ن

ثم

م الكلية = م1 + م2

ومن خلال برمجة المعادلات في نظام الأكسل تم وضع أرقام تسلسلية من 1-100 في عمود A الخاص بالسرعة أي سرعة الانطلاق . وفي العمود C تم وضع أرقام من صفر – 75 وتسلسلها كان بشكل افقي اما باالاتجاه العمودي فيبقى الارتفاع نفسه ليتم حسابه لجميع السرع والزوايا

وكما مبين في الشكل رقم (1) .



الشكل (1) يوضح واجهة نظام الاكسل وكيفية استخدام المعادلات فيها

وفي العمود الثالث D تم وضع أرقام من 1-90 وهي تمثل مقدار الزاوية المتوقعة (المحتملة للمقذوف) ، وفي عمود رقم E تم مضاعفة قيم الزوايا ، حيث زاوية رقم 1=1×2 وفق المعادلة التالية :

$E_2 = D_2 \times 2$ وذلك لحاجتنا لهذه القيمة عند معادلة المقذوفات التي تنص أن :

$$X = \frac{v^2 \sin 2\theta}{a}$$ إذ نحتاج إلى ضعف الزاوية

العمود E تم فيه تحويل الزوايا في عمود D إلى التقدير الدائري وذلك لاستخراج قيمة الجيب والجيب تمام بسهولة ومن خلال المعادلة التالية :

$E_2 = \text{Rad } D_2$

والعمود رقم F كان يمثل قيمة الزاوية للعمود D بعد تحويلها إلى التقدير الدائري وحسب المعادلة التالية $F_2 = \text{Radians}(D_2)$

والجدول أدناه يوضح المتغيرات وكيفية حسابها والصيغ الرياضية بنظام الأكسل الخاصة باستخراج كل متغير

المتغير	الصيغة بنظام الأكسل
السرعة	1
الارتفاع	1.3
الزاوية	1
ضعف الزاوية	=B4*2
الزوايا بالتقدير الدائري	=RADIANS(B4)
التقدير الدائري للزوايا المضاعفة	=RADIANS(B5)
sin	=SIN(B6)
cos	=COS(B6)
sin2 angle	=SIN(B7)
مربع السرعة	=B2*B2
المدى الأفقي الأول	=(B11*B10)/9.81
(2س جا هـ)	=((B2*B8)*(B2*B8))
السرعة العمودية للمقذوف لحظة الاصطدام	=SQRT((B13+(2*9.81*B3)))
الزمن	=(B14-(B2*B8))/9.81
المسافة الأفقية الثانية	=B2*B9*B15
المدى الكلي	=B16+B12
اكبر قيمة	=LARGE(B17:CM17;1)
الفرق	=B17-B18
الزاوية المقابلة لأكبر قيمة	

بعدها تم استخراج قيمة الزاوية المقابلة لأكبر مدى أفقي من خلال المعادلة التي بناها الباحث والموضحة أدناه

```
=
IF(S2=0;"1";IF(S3=0;"2";IF(S4=0;"3";IF(S5=0;"4";IF(S6=0;"5";IF(S7=0;"6";IF(S8=0;"7";IF(S9=0;"8";I
F(S10=0;"9";IF(S11=0;"10";IF(S12=0;"11";IF(S13=0;"12";IF(S14=0;"13";IF(S15=0;"14";IF(S16=0;"1
5";IF(S17=0;"16";IF(S18=0;"17";IF(S19=0;"18";IF(S20=0;"19";IF(S21=0;"20";IF(S22=0;"21";IF(S23
=0;"22";IF(S24=0;"23";IF(S25=0;"24";IF(S26=0;"25";IF(S27=0;"26";IF(S28=0;"27";IF(S29=0;"28";I
F(S30=0;"29";IF(S31=0;"30";IF(S32=0;"31";IF(S33=0;"32";IF(S34=0;"33";IF(S35=0;"34";IF(S36=0;"
35";IF(S37=0;"36";IF(S38=0;"37";IF(S39=0;"38";IF(S40=0;"39";IF(S41=0;"40";IF(S42=0;"41";IF(S4
3=0;"42";IF(S44=0;"43";IF(S45=0;"44";IF(S46=0;"45";IF(S47=0;"46";IF(S48=0;"47";IF(S49=0;"48";
IF(S50=0;"49";IF(S51=0;"50";IF(S52=0;"51";IF(S53=0;"52";IF(S54=0;"53";IF(S55=0;"54";IF(S56=0;
"55";IF(S57=0;"56";IF(S58=0;"57";IF(S59=0;"58";IF(S60=0;"59";IF(S61=0;"60";IF(S62=0;"61";IF(S
((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((("63=0;"62";IF(S64=0;"63";IF(S65=0;"64";IF(S66=0;"65
(((((((((((((
```

بعد إكمال المعادلة والمعادلات الخاصة بكل عمود تم إجراء عملية نسخ ولصق للجدول بأكمله ليتم تطبيق نفس العمليات ولكن على درجة سرعة رقم (2) وإعادة نفس الجدول ولكن على سرعة 3 و 4 و 5.... الخ ولغاية سرعة رقم 128 إذ أنها اكبر سرعة ممكن أن يحققها الرياضيين في المجالات الرياضية المختلفة . وبهذا نحصل على جدول واحد ولكن السرعة مختلفة .

وبعدها تم نسخ هذا الجدول وتكراره بالاتجاه الأفقي على ورقة الأكسل لغرض زيادة قيم الارتفاع والتي تبدأ من صفر وتنتهي بـ 75* وقد اكتفى الباحث عند هذه القيمة لأنها أظهرت إن زاوية 1 تتحقق عند هذا الارتفاع وهي اقل زاوية ممكنة.

اختبار المعادلة ميدانياً :

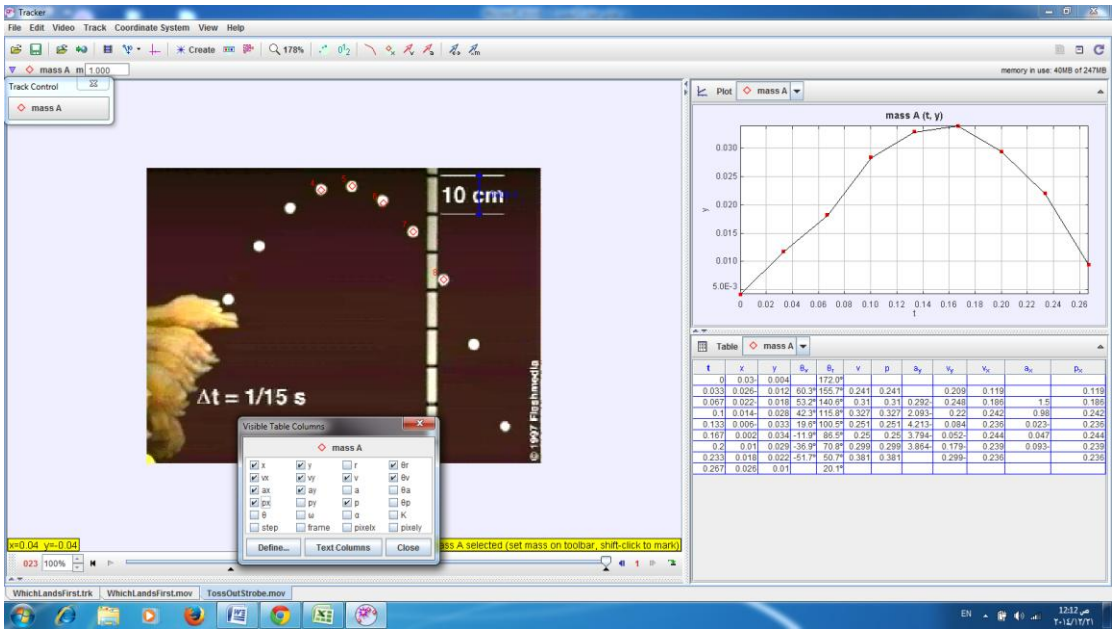
قام الباحث بإجراء مجموعة اختبارات للرمي باستخدام ثقلا وزن 2 كغم كونه لا يتأثر بمقاومة الهواء بشكل واضح أو محسوس .

وتم تطبيق الاختبارات على مجموعة من اللاعبين بأعمار مختلفة وذلك للحصول على نتائج مختلفة بزوايا مختلفة ولسرعة انطلاق مختلفة لمعرفة مدى تطابق النتائج مع القيم المتوقعة من خلال المعادلة الموضوعة بنظام الأكسل .

ومن خلال تصوير اداء اللاعبين باستخدام كاميرا ذات سرعة تردد 1200 ص/ ثا والتي يتم ضبطها على سرعة 1200 ص / ثا للتعرف على سرعة الانطلاق بشكل دقيق جداً .

وكذلك لقياس زاوية الانطلاق من بداية الحركة (أي من بداية انطلاق الثقل من يد اللاعب)

وباستخدام برنامج تراك (Tracker) للتحليل الميكانيكي للأجسام تم استخراج المتغيرات الخاصة بالمقذوف وحسب ما موضح بالشكل رقم (2)



الوسائل الاحصائية المستخدمة :

*لاحظ الباحث ان قيم اكبر مدى فني يتحقق عند زاوية 1 وهي اقل زاوية ممكنة للوصول الى اكبر مسافة ويمثل ارتفاع 75 القيمة الحرجة لهذه الزاوية أي عند ارتفاع 74 تكون الزاوية المثالية 2 ولكن عند ارتفاع 75 تتغير الزاوية الى 1 .

معامل الارتباط النسبة المؤوية

3- عرض ومناقشة النتائج :

تمكن الباحث من إيجاد وبناء جدول معياري للزوايا المثالية حسب الارتفاع والسرعة وكما موضح بالجدول ادناه

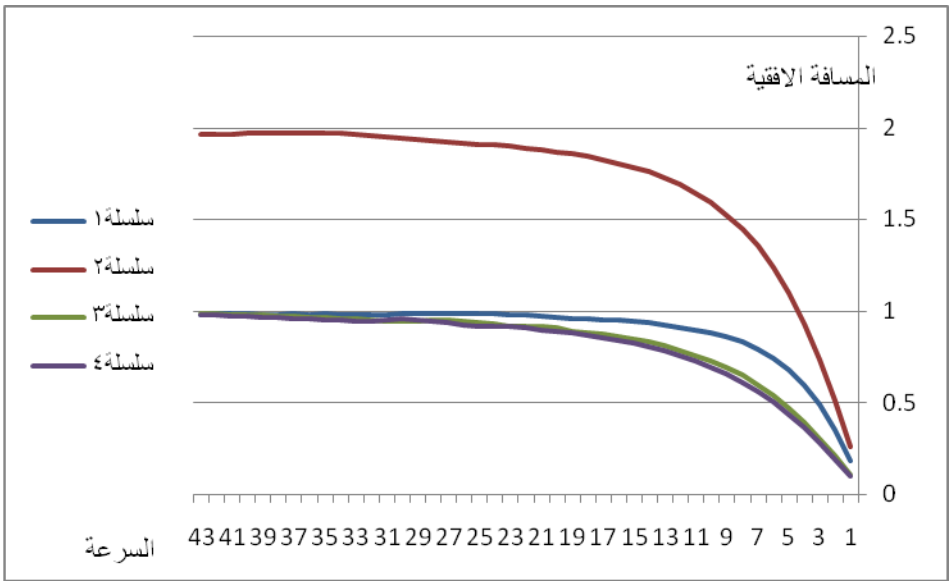
جدول 2 يوضح قيم الارتفاع والسرعة والزاوية المثالية

AG	AF	AE	AD	AC	AB	AA	Z	Y	X	W	V	U	T	S	R	Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
75	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	الارتفاع
الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	الزاوية	السرعة
1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	9	12	45	1
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	9	10	10	11	12	17	22	45	2
4	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	13	14	15	16	18	23	29	45	3
6	9	9	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15	16	17	18	19	21	22	28	34	45	4
7	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	16	16	17	17	18	19	19	20	21	23	24	26	32	37	45	5
9	13	13	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	23	24	26	27	29	35	39	45	6
10	15	15	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	20	20	21	21	22	23	23	24	25	26	27	28	30	32	37	40	45	7
12	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	21	21	21	22	22	23	23	24	25	26	26	27	28	29	31	32	34	38	41	45	8
13	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	24	24	25	26	26	27	28	28	29	30	31	33	34	35	39	42	45	9
14	21	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	29	29	30	31	32	33	34	35	37	40	42	45	10
15	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	25	26	26	27	27	28	28	29	30	30	31	32	33	33	34	35	37	38	41	43	45	11
17	24	24	24	24	25	25	25	26	26	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31	32	32	33	34	35	36	37	38	39	42	43	45	12
18	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	34	34	35	36	37	38	38	40	42	43	45	13
19	26	27	27	27	27	28	28	28	29	29	30	30	30	31	31	32	32	33	33	34	35	35	36	37	37	38	39	40	42	44	45	14
20	27	28	28	28	29	29	29	30	30	30	31	31	32	32	32	33	33	34	34	35	36	36	37	38	38	39	40	41	43	44	45	15
21	29	29	29	29	30	30	30	31	31	31	32	32	33	33	33	34	34	35	35	36	36	37	38	38	39	40	40	41	43	44	45	16
22	30	30	30	30	31	31	31	32	32	32	33	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	41	42	43	44	45	17
23	31	31	31	31	32	32	32	33	33	33	34	34	34	35	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	41	41	42	43	44	45	18
24	31	32	32	32	32	33	33	33	34	34	34	35	35	35	36	36	37	37	37	38	38	39	39	40	40	41	42	42	44	44	45	19
25	32	32	33	33	33	34	34	34	34	35	35	35	36	36	36	37	37	38	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	44	44	45	20
26	33	33	33	34	34	34	35	35	35	35	36	36	36	37	37	37	38	38	39	39	39	40	40	41	41	42	42	43	44	44	45	21
26	34	34	34	34	35	35	35	35	36	36	36	37	37	37	38	38	38	39	39	39	40	40	41	41	41	42	42	43	44	44	45	22
27	34	35	35	35	35	36	36	36	36	37	37	37	37	38	38	38	39	39	39	40	40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	23
28	35	35	35	36	36	36	36	37	37	37	37	38	38	38	39	39	39	39	40	40	40	41	41	42	42	42	43	43	44	45	45	24

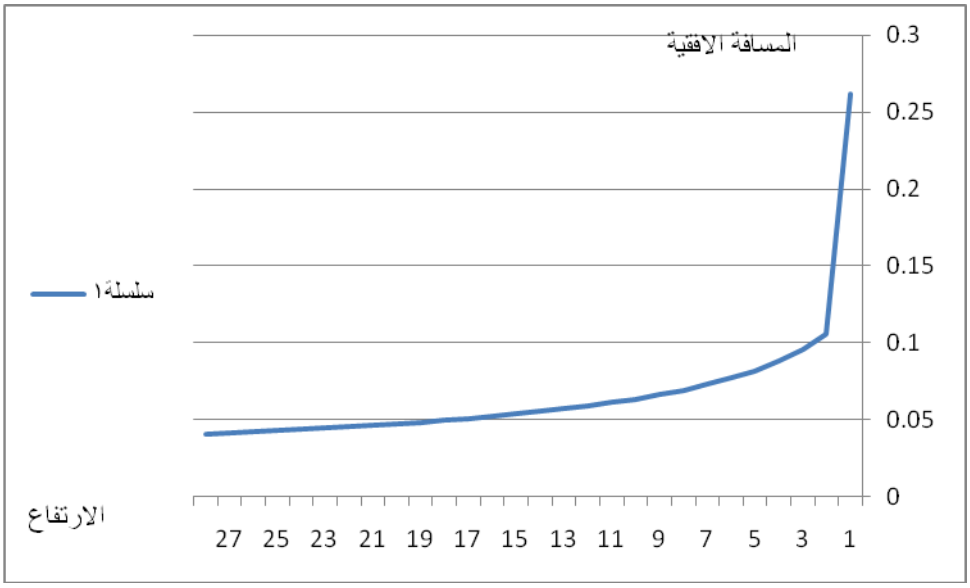
من خلال الاجراءات التي قام بها الباحث وفي ضوء المعادلات التي تم بناءها بنظام الأكسل تمكن الباحث من ابتكار برنامج الكتروني بنظام الأكسل لمعرفة الزاوية المقابلة لأكبر مسافة أفقية للمقذوف باختلاف السرعة وارتفاع الانطلاق ومنه تم الحصول على قيم المسافات الأفقية للمقذوف بإهمال مقاومة الهواء ووفق كل ارتفاع وسرعة انطلاق وبهذا استطاع الباحث من بناء جدول معياري لقيم المقذوفات التي تطلق بزاوية من ارتفاعات مختلفة يمكن المدربين من الرجوع اليه لمعرفة الزاوية المثالية التي يجب أن ينطلق بها الجسم ليحقق أفضل مسافة انجاز دون العناء باجراء التحليل الذي يتعذر الحصول عليه لدى الكثير من المدربين واللاعبين وبهذا يتحقق الهدف الأول والثاني للبحث .

بعد أن حصل الباحث على قيم كل زاوية مثالية والمسافة التي تحققها عمد إلى دراسة العلاقة بين قيم المتغيرات الأربعة للمقذوف وهي المسافة والارتفاع والسرعة والزاوية وباستخدام معامل الارتباط لإيجاد العلاقات بين المتغيرات الاربعة تمكن الباحث وكما مبين بالجدول من تحديد نوع العلاقة بين هذه المتغيرات

المخطط ادناه يوضح اهمية السرعة وتاثيرها على المسافة الافقية اذ بزيادة السرعة تزيد المسافة الافقية المقطوعة للاجسام المقذوفة وكما مبين بالشكل ادناه



اما بالنسبة لارتفاع الانطلاق فان نسبة الزيادة بالمسافة المتحققة تقل كلما زاد الارتفاع وكما موضح بالشكل ادناه



وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين اكبر مسافة أفقية وسرعة الانطلاق .

وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين اكبر مسافة أفقية وارتفاع نقطة الانطلاق

وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين سرعة الانطلاق وزاوية الانطلاق .

وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين ارتفاع الانطلاق وزاوية الانطلاق .

وجود علاقة ارتباط معنوية عكسية بين ارتفاع الانطلاق وسرعة الانطلاق .

4. الخاتمة

استنتج الباحث

1. ان متغير الارتفاع يؤثر على زيادة المسافة الطولية للثقل بنسبة اقل من السرعة
2. لا توجد زاوية انطلاق مثالية ثابتة عندما يكون انطلاق الجسم من مرتفع
3. لكل ارتفاع وسرعة انطلاق زاوية مثالية خاصة بها
4. وجود علاقة راتباط طردية بين الزاوية و السرعة فكلما زادت السرعة يجب زيادة الزاوية لحين الوصول لزاوية 45 للحصول على ابعد مسافة افقية
5. وجود علاقة ارتباط عكسية بين زاوية الانطلاق وارتفاع الانطلاق فكلما زاد الارتفاع يجب تقليل الزاوية للحصول على ابعد مسافة افقية
6. جميع الزوايا المثالية لجميع الحالات تكون من 45 فما دون لغاية 1 درجة

التوصيات

يوصي الباحث

1. ضرورة الاستفادة من الجداول المعيارية الملحقة بالبحث وتعميمها لتحسين مستوى الانجاز لدى اللاعبين بما يتناسب مع قدراتهم وأطوالهم.
2. اجراء بحوث لدراسة متغيرات ميكانيكية اكثر من خلال برنامج الاكسل لدراسة جميع الاحتمالات التي سيتعرض لها اللاعبين اثناء اداء المهارات الرياضية.

المراجع والمصادر

ريسان خريبط , نجاح مهدي شلش : التحليل الحركي , البصرة , مطبعة دار الحكمة , 1990م .

سمير مسلط الهاشمي : الميكانيكا الحيوية , دار الحكمة للطباعة والنشر , 1991م

صائب عطيه العبيدي : الجمناستك , ط1 , بغداد , مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر , 1981م .

صالح العزاوي , بسمان البياتي : الجمناستك الفني التطبيقي , ط 1 , النجف الاشرف , دار الضياء للطباعة والتصميم , 2012م .

صريح عبد الكريم ألفضلي , وهبي علوان ألبياتي : البيوميكا رنك الحيوي الرياضي , ط1 , بغداد , الغدير للطباعة والنشر والتوزيع , 2012م .

طلحة حسام الدين . الميكانيكا الحيوية والأسس النظرية و التطبيقية ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، 1993م .

ظافر هاشم ألكاظمي (وآخرون) : معرفة استخدامات الطلبة المدرسين (المطبقين) لحالات التغذية الراجعة باعتماد نظام ملاحظة مقترح ، مجلة التربية الرياضية ، جامعة بغداد , العدد الأول ، ك2 ، 1998م .

عادل عبد البصير علي : النظريات والأسس العلمية في تدريب الجمباز الحديث , ط1 , ج2 , القاهرة , دار الفكر العربي , 1998م .

عباس احمد السامرائي : طرق التدريس في التربية الرياضية ، ط 2 , جامعة الموصل , دار الكتب للطباعة والنشر , 2000 م .

عباس السامرائي ، عبد الكريم السامرائي . كفايات تدريسية في طرائق تدريس التربية الرياضية ، جامعة البصرة ،مديرية دار الحكمة ، 1991 م .

عبد المنعم سليمان برهم : موسوعة الجمباز العصرية , ط1 , عمان , دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع , 1995م .

عفاف عبد الكريم : طرق التدريس في التربية البدنية والرياضية , الإسكندرية ، دار المعرفة ،1977م .

علي جواد عبد : بعض المتغيرات البايوكينماتيكية للأداء المهاري بين جهازي حصان القفز القديم و طاولة القفز الجديدة , أطروحة دكتوراه غير منشوره , جامعة بابل , كلية التربية الرياضية , 2006م .
علي سلوم جواد الحكيم : البايوميكانيك الأسس النظرية والتطبيقية في المجال الرياضي ، ط 1 , القادسية , مطابع التعليم العالي والبحث العلمي , 2007م .
علي عبد الحسن حسين : أثر بعض التمرينات التعليمية في تحسين أهم المتغيرات البايوكينماتيكية لقفزة اليدين الأمامية على بساط الحركات الأرضية : رسالة ماجستير غير منشورة , كلية التربية الرياضية , جامعة بابل ,2002م .
قاسم حسن حسين ، أيمان شاكر : طرق البحث في التحليل الحركي ، ط1 ، عمان ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، 1998 م .
قاسم حسن حسين ، أيمان شاكر : مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، ط 1 ، عمان ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، 1998م .
قيس ناجي عبد الجبار , بسطويسي أحمد : الاختبارات ومبادئ الإحصاء في المجال الرياضي , ط1 , بغداد , مطبعة التعليم العالي , 1984م .