

دراسة تحليلية ديناميكية ثلاثية الابعاد لمرحلة الرمي والانطلاق في فعالية رمي الرمح لبطل بارالمبية ريو 2016 (كوفان وولدان) فئة

قصار القامة

الباحثان

أ.د. نائل غانم ملا علو – جامعة الموصل كلية التربية الاساسية

thaeralo@yahoo.com

السيد عمر ابراهيم السويدي – المديرية العامة لتربية نينوى

DOI: 10.31972/ICPESS.19.01.004

ملخص البحث

على الرغم من توفر الدراسات والبحوث التي تعنى برمي الرمح للأصحاء وندرة البحوث التي تعنى بدراسة وتحليل رماء الرمح ذوي الاحتياجات الخاصة وان هناك العديد من المشاكل التي يستوجب دراستها والتوقف عندها من خلال البحوث العلمية ويهدف البحث إلى التعرف على قيم بعض المتغيرات الديناميكية ثلاثية الابعاد لمرحلة الرمي والانطلاق في فعالية رمي الرمح لبطل بارالمبية ريو 2016 فئة قصار القامة. والتعرف على بعض اخطاء الاداء الفني لبطل بارالمبية ريو 2016 فئة قصار القامة واستخدام الباحثان المنهج الوصفي لملائمته وطبيعة البحث. وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وتكونت من البطلين العالميين (كوفان حسن وولدان نزار) والذان احرز المداالية الذهبية والمداالية الفضية في بارا المبياد ريو 2016 في فعالية رمي الرمح فئة قصار القامة وتم اجراء التجربة الرئيسة في يوم السبت الموافق (2017/4/8) في ملعب جامعة صلاح الدين-اربيل، وتم تثبيت آلي التصوير على بعد(10م) و ارتفاع (120سم) على جانب الايمن والجانب الامام من اللاعب وتم تحديد المتغيرات الديناميكية بالرجوع إلى الادبيات والبحوث العلمية في مجال رمي الرمح وعلية تم اختيار المتغيرات المناسبة هي (متغيرات مرحلة الرمي الازاحات (1D,2D,3D) ودراسة المسار الحقيقي لمركز ثقل الجسم والرمح وسرعتهم وزاوية انطلاق الرمح ومسافة الانطلاق و سرعة الانطلاق و ارتفاع الانطلاق. وأسنتج الباحثان ان زاوية الانطلاق وارتفاع نقطة الانطلاق كانتا مناسبتين للمواصفات الجسمية لبطلنا الدولي.

تويذينةوى شيكاري جولتي سي رةهتدي بؤ قوناعي هاويشتن و دقرضون لة ضالاي هاويشتني رم بؤ هتردو
ثالثهواني ثاراليمثي ريو2016 (كوظاو وولدان) لة ضيني كورته بالآ

ثوختةى تويذينةوة

ث.د. سائير غانم ملا علو – زانكوي موسل كوليذني ثةروةردةى بنهرةت

thaeralo@yahoo.com

بقريز عومر نيبراهم نةلسوةيدي – بقريةبقريةتي طشتي ثةروةردةى نةينةوا

سقرقراي بووني تويذينةوةو ليكوليذينةوةى تايبنت بةهاويشتني رم بؤ كسانني ناسايي و دةطمقني نةو
تويذينةوانةى تايبنت بة شيكردنةوةى هاويذتراني رم بؤ خاوقن ئيداويستة تايبنتةكان و زور طرفت هتية ئيويسي بة
ليكوليذينةوةو وهلةوستة هتية لة ربي تويذينةوة زانستي يةكان و نامانجي ناسنابونة لةسقر بةهاي هتدي لة طوروة
ديناميكية سي رةهتديكان بؤ قوناعي هاويشتن و دقرضون لة ضالاي هاويشتني رم بؤ ثالثهواني ثاراليمثي
ريو2016 لة ضيني كورته بالآكان، ناسنابون لةسقر هتدي لة هتةكاني نةنجامداني هونقري بؤ هتردو ثالثهواني
ثاراليمثي ريو2016 ضيني كورته بالآكان و تويذتران ربيازي وسفيان بةكارهيناوة لةبقر شيواى بؤ سروسثي
تويذينةوة. نمونةى تويذينةوة بقريةبقرية هتديذيرةوة ئيكاهاوة لةهتردو ثالثهواني جيهاني (كوظان حةسقرن
و ولدان نزار) كة ميدالياي زير وزويوان بةدستةيناوة لة ثارائولمثيادي ريو2016 لةضالاي هاويشتني رم ضيني
كورته بالآكان ناقيردنةوةى سقرقري نةنجامدرا لقرودي شةممة ريكوتي (2017/4/8) لة ياريطاي زانكوي
سةلاحةددين – هتولير، هتردو ناميري وينتطرتن جيظير كران لةدووري (10)مقتر و بة بقرزي (120سم) لةلاى

راسني ولاي نيشة بۇ ياريزانكة طوراوة جولتيةكان دياريكراون بةطيرانة بۇ بابنة تيوري و تويذينة زانستيةكان لةبواي هاويستني رم بةممش طوراوة طونجاوةكان دياريكراون نةوانيش (طوراوة قوناغي لادانكةكان) (1D,2D,3D) و ليكولينةوة ريروةي راستةقينة ضةقي قورساوي جةسة و رم و خيراييان و طوشةي دةرضووني رم وماوةي دةرضوون و بةرزي دةرضوون ، تويذيران نةم دةرنةجانانقيان كردووة كة طوشةي دةرضوون و بةرزي خالي دةرضوون طونجاو بوونة بۇ خةسلنة جةسةتيةكانني نالانة نيودةولتيةكمان.

Abstract

Analytical study of the dynamics of three-dimensional stage of the throwing and takeoff in the javelin event in the Rio Olympics two hero Paralympics 2016 (Kaufmann and wolddan) short stature category

Researcher

Omar Ibrahim Saleh Al Suwaidi

Directorate General of Education Nineveh

Prof. Dr.

Thaer Ghanim Hamdoun Mulla Alo

Mosul university.College of basic educationn

thaeral@yahoo.com

Although the availability of studies and research on the throwing of spear for the healthy and the scarcity of research, which deals with the study and analysis of spear properties and that there are many problems that need to be studied and stopped through scientific the research aims are to identify the values of some dynamic variables three-dimensional shooting at the event of throwing javelin the Paralympics Champion Rio 2016 is a short class.

And to identify some of the errors of the technical performance of the Paralympics Champion Rio 2016 category of short stature and used the descriptive approach to the methodology and the nature of the research. The sample of the research was chosen in a deliberate manner and consisted of world champions (Kouvan and Wolddan), who won the gold medal and silver medal at The Paralympics Champion Rio 2016 in the short-throw.

The main experiment was held on Saturday (8/4/2017) at the Erbil Sports Club Stadium. The two cameras were fixed at 10 meters and 120 cm high on the right side and the front side of the player. The dynamic variables were determined by reference to literature and scientific research in the field of throwing javelin and the appropriate variables were chosen (phase variables, throwing distains (1D, 2D, 3D)).

And study the real path of the center of the weight of the body and javelin and their growth and speed and the takeoff angle of the javelin and the takeoff distance and the speed of

takeoff and the height of takeoff. The researchers concluded that the takeoff angle and the height of the launch point takeoff were suitable for the physical specifications of our international hero.

1- التعريف بالبحث

1-1 المقدمة وأهمية البحث:

وان التقدم الهائل في الأرقام والأنجازات للألعاب الفردية بشكل خاص لم يكن وليد صدفة وإنما جاء من خلال البحوث والدراسات والتشخيص لإيجاد انسب الحلول الخاصة بالعملية التدريبية والأستناد على علوم التربية الرياضية المترابطة والتي تزيد في ايجابية التدريب الرياضى والتأثير لتطوير الأنجازات والأرقام القياسية لمختلف الألعاب الرياضية، وجاء علم البايوميكانيك كأحد العلوم الأساسية التي دخلت في تطوير الأنجازات الرياضية والذي اهتم بالأداء الفني ووصفه من خلال التحليل الحركى لهذه الاعاب واكتشاف نقاط القوة.

وتعد فعالية رمى الرمح واحدة من الفعاليات التي تمتاز بأداء فني معقد ومتطلبات بدنية خاصة فضلاً عن الشروط البايوميكانيكية الخاصة بها والتي تتطلب متابعة وتقويم الأداء لهذه الفعالية من خلال التحليل الحركى الذي يساعد في تشخيص القوة والضعف في تطبيق هذه الشروط. وسيتم التعرف على نقاط القوة والضعف في الاداء الفني من خلال المعلومات التي يزودنا بها التحليل البايوميكانيكي, لفعالية رمي الرمح لبطلي بارالمبية ريو 2016 فئة قصار القامة (كوفان حسن وولدان نزار) والذين لايتجاوز طولهم اكثر من (145سم) ويكون طول اطراف جسمهم اقصر مقارنة بالأصحاء.

ومن هذا يتبين لنا بأن أهمية البحث تكمن في استخدام التحليل الحركي ثلاثية الابعاد لميكانيكية الحركة من اجل الكشف عن مكامن القوة والضعف الحقيقيتين وبالتالي تطوير الاداء وتعد النتائج التي سيتم التوصل اليها بمثابة أسس يتم الاعتماد عليها من قبل المدرب عند اختيار وتدريب اللاعبين الممارسين لهذه الفعالية.

2-1 مشكلة البحث:

كتبت العديد من البحوث في مجال التربية الرياضية عامة ومجال الرياضة وبالاخص العاب القوى في مجال البايوميكانيك وذلك من اجل الاستفادة من هذا العلم في فعالية رمي الرمح في تطور وتحسن الاداء الفني لهذه الفعالية.

على الرغم من توفر الدراسات والبحوث التي تعنى برمى الرمح للأصحاء وندرة البحوث التي تعنى بدراسة وتحليل رماه الرمح فئة قصار القامة وان هناك العديد من المشاكل التي يستوجب دراستها والتوقف عندها من خلال البحوث العلمية ، وفي متابعة الباحثان لاعبي ذوي الاعاقة في العاب القوى فقد لاحظ بأن المدرب ليس لديه المعلومة الدقيقة الكافية على رماه الرمح بسبب سرعة اداء الحركة وتداخل اجزاها وخصوصية اللاعب (قصير القامة)، وعليه تكمن مشكلة البحث في عدم المعرفة الدقيقة لبعض المتغيرات البايوميكانيكية لفعالية رمي الرمح لبطل بارالمبية ريو 2016 فئة قصار القامة للتوصل إلى اهم الاخطاء الفنية في الاداء لتصحيحها من قبل المدرب ومعرفة مكامن القوة لديهما لتعزيزها ومن اجل الوقوف على مستوى الاداء الفني لبطلينا الدولي.

3-1 اهداف البحث: يهدف البحث إلى

- التعرف على قيم بعض المتغيرات الديناميكية ثلاثية الابعاد لفعالية رمي الرمح لبطلني بارالمبية ريو 2016 فئة قصار القامة.
- التعرف على بعض اخطاء الاداء الفني لفعالية رمي الرمح لبطلني بارالمبية ريو 2016 فئة قصار القامة

4-1 مجالات البحث

- المجال البشري: البطلين الدوليين (كوفان حسن و ولدان نزار) لاعبا منتخب الوطني لفعالية رمي الرمح قصير القامة فئة 40 وهوما بطلي بارالمبية ريودي جانيرو 2016.
- المجال المكاني: ملعب جامعة صلاح الدين اربيل.
- المجال الزماني: 2017/4/8.

2- الإطار النظري

1-2 البايوميكانيك:

"لا يعد علم البايوميكانيك من العلوم الحديثة ولكنه يعد علما قديما قدم الحركة نفسها فقد كان الإنسان يمارس الحركة في الماضي سواء في حياته اليومية أو أثناء المنافسات التي يقوم بها، ولكن كانت ممارسته آنذاك غير متقنة حركيا بمعنى آخر لا يتوفر فيها جانب الاقتصاد في الحركة فلأجل التغلب على مقاومة معينة كانت القوة المبذولة لذلك الأداء كبيرة قياسا بالمقاومة التي يتم التغلب عليها بقوة اقل إذا تمت الحركة وفق مسار معين وعمل عضلي خاص" (الهاشمي , 11,1988)

كما إننا يمكننا فهم معنى كلمة (بايوميكانيك) فإنها كلمة مركبة تحتوي على قسمين الأول (bio) وتعني الحياة أو الحيوية والثاني (mechanics) وتعني الأداء أو الماكنة ومنها يمكننا ربط الميكانيك بالأجسام الحية ومنها الجسم البشري. وقد اثبت للعالم إن للبايوميكانيك دورا فعالا في التطور الحركي والحركات المقترنة بالجسم البشري التي يؤديها في مختلف مجالات الحياة.

وبعبارة أخرى "إن المحتوى الرئيسي لهذا العلم في مجال التربية الرياضية هي محاولة وضع القواعد الصحيحة للتكنيك المناسب للإنجاز الحركي الأمثل وان الهدف الأساسي هو البحث في تطبيق القوانين والشروط التي تخضع لإمكانية تحقيق القدرة الحركية للأعضاء وانجاز تحمل ذي فائدة محدودة من خلال معرفة قوانين الحركة يمكن تقدير النتائج وكذلك تسهيل عملية الكشف عن مصادر الأخطاء في المسار الحركي وضبط فعالية الحركة بصورة صحيحة لتحقيقها أو توافق النتائج النهائية مع المجرى الحركي ومع الهدف المقصود بأفضل صورة للحركة. (السامرائي, 13,1988)

2-2 التحليل الحركي :

إن التحليل الحركي هو أحد المرتكزات الأساسية لتقويم مستوى الأداء والتي من خلالها يمكننا مساعدة المدرس أو المدرب في معرفة مدى نجاح مناهجهم في تحقيق المستوى المطلوب، إضافة إلى تحديد نقاط الضعف في الأداء والعمل على تصحيحها لرفع مستوى اللاعبين، لهذا فان التحليل الحركي يعد أكثر الموازين صدقاً في التقويم والتوجيه. (محجوب والطالب، 10، 1982).

ويدشير (وجيه محجوب) إلى إن " التحليل من خلال التجريب يعمل ويقودنا للوصول إلى نتائج دقيقة وصحيحة في الكشف عما يصاحب التغيير في الحركة للوصول إلى نتائج تتعلق بالإنجاز، حيث يتم الاستناد على وصف الحركة وتحليل جميع العوامل (البدنية، الميكانيكية، التشريحية) التي تحقق الأداء الحركي بشكل يضمن استخدامها في حل المشاكل التي تتعلق بالأداء وتقويمه من خلال موازنة هذه الحقائق التحليلية بمعايير معينة تسهل على المدربين اختيار التمرينات

المناسبة لقيام رياضتهم بالأداء الحركي الصحيح وخلق ظروف تدريبية خاصة لتحقيق ذلك الهدف" (محجوب، 1987، 139).

التحليل هي الصورة المستقبلية لعالم الرياضي وأحد أهم الأسباب في تحقيق الإعجاز للمستويات العليا وعليه ولأجل الوصول اليه يجب علينا فهم هذا العلم مع مراعاة تطبيقاتنا للقوانين الميكانيكية لكي نتمكن من الحصول على افضل أسلوب و أمثل تكنيك للمهارة المؤداة طالما أن جسم الإنسان هو الأداة الأساسية في جميع الإنجازات الرياضية (ابراهيم ومحمود، 2014، 457)

كما يذهب قاسم حسن حسين وإيمان شاكر إلى إن "التحليل الحركي علم يبحث في الأداء ويسعى إلى دراسة أجزاء الحركة ومكوناتها للوصول إلى دقائقها، سعياً وراء تكنيك أفضل، فهو احد وسائل المعرفة الدقيقة للمسار بهدف التحسين والتطوير أي أن التحليل الحركي ما هو إلا وسيلة توصلنا إلى المعرفة وتساعد العاملين في المجال الرياضي على اكتشاف دقائق الأخطاء والعمل بعد قياسها على تقويمها في ضوء الاعتبارات المحددة لمواصفات الأداء. (حسين ومحمود، 1998، 13).

3-2 المراحل الفنية لرمي الرمح:

ينقسم تكنيك الأداء في مسابقة رمي الرمح إلى مراحل فنية هي:

- 1- القبض والحمل. 2- الاقتراب. 3- الخطوات التحضيرية. 4- وضع الرمي
- 5- الرمي والتخلص وحفظ لإتزان.

يتم القبض على الرمح من نهاية المقبض وتؤدي عملية القبض هذا المكان إلى تأمين تركيز القوة وراء مركز الثقل تماماً , كذلك يؤدي الاستخدام لتوفير مقاومة مناسبة للأصابع أثناء الدفع , ويتم حمل الرمح على كتف ذراع الرمي بحيث يكون القبض بالطريقة الصحيحة, ويقف اللاعب والقدمان متقاربتان ومتوازيتان والصدر والنظر للأمام في اتجاه مقطع الرمي (عثمان، 1990، 508) وان الركضة التقريبية مع الرمح عبارة عن وسيلة يستعملها الرياضي للحصول على السرعة المطلوبة ونلاحظ في بعض الاحيان ان الركض التقريبية السريعة جداً تؤثر في تكنيك الرامي الا ان السرعة في نهاية الركضة التقريبية والتوقيت الموزون للخطوات الخمس مهمة في الانجاز (حسين والطالب، 1987، 302).

ان سرعة الرمح عند الانطلاق هي نتيجة السرعة الحركية للركضة التقريبية مضافاً اليها الحركة الدوران للجسم (المندلأوي، 1990، 436) ثم الخطوات الايقاعية التي تبلغ (5) خطوات وتتميز الخطوات الاولى بطولها العادي وتتحرك ذراع الرمي في اتجاه الأمام بعض الشيء وفي الخطوتان الثانية و الثالثة ينبغي استمرار التدرج دون انحناء في الجسم للأمام في حين يظل الذراع والكتف ذراع الرمي للخلف إذ تسحب الذراع للخلف للتحضير للرمي (عثمان، 1990، 508)

وفي خطوة الرابعة أثناء الوصول إلى الخطوة الرابعة يأخذ الرامي وضعية الرمي عن طريق مد الرجل اليسرى إلى الأمام و الرجل اليمنى إلى الخلف , و الخطوة الخامسة (خطوة الرمي) وتكون فيها رجل اليسار إلى الامام ورجل اليمنى إلى الخلف , اما ثقل الجسم فيقع في محور رئيس على الرجل اليمنى المثنية على الارض إذ يكون اتجاه القدم نحو الامام و اليمنى (حسين والطالب، 1987، 303).

3- إجراءات البحث

1-3 المنهج المستخدم:

استخدم الباحثان المنهج الوصفي ملائمة وطبيعة البحث.

2-3 عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وتكونت من البطلين العالميين (كوفان حسن و ولدان نزار) والذين احرزوا الميدالية الذهبية والفضية في بطولة بارالمبية ريو 2016 في فعالية رمي الرمح فئة قصار القامة وهذا يعد افضل انجاز في تاريخ العراق الرياضي، والجدول رقم (1) يبين بعض مواصفات عينة البحث



الجدول (1) يبين مواصفات عينة البحث.

اللاعب	المواليد/سنة	الطول/سم	الكتلة/كغم	العمر التدريبي/سنة
كوفان حسن عبد الرحيم	1988	141	72	7
ولدان نزار حسن	1986	142	63	6

3-3 وسائل جمع البيانات:

استخدم الباحثان الوسائل الآتية من اجل الحصول على البيانات:

- القياس: لتحديد الطول والكتلة والانجاز.
- الملاحظة العلمية التقنية: من خلال التصوير في آلي تصوير نوع CASIO Exilim HS EX-ZR400 وأجري التصوير من الجهة الايمن والامام للرامي.

4-3 الأجهزة والأدوات المستخدمة:

من اجل الحصول على أفضل دقة للبيانات استخدم الباحثان الأجهزة والأدوات الآتية:

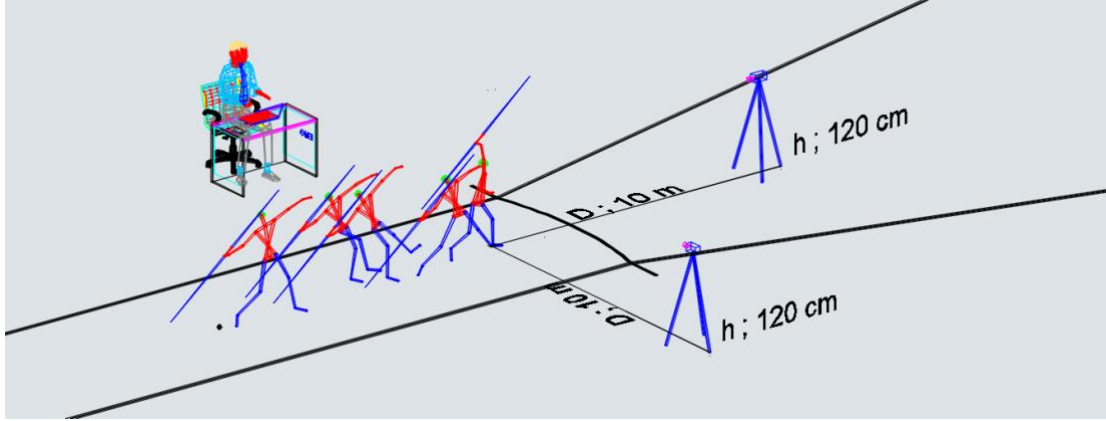
- آلي تصوير نوع CASIO Exilim HS EX-ZR400 بسرعة قدرها (450 ص/ثا).
- جهاز حاسوب (Laptop).
- شريط معدني لقياس الطول.
- ميزان الكتروني لقياس الكتلة.
- مقياس رسم (بطول 1 متر).
- حامل لتثبيت آلة التصوير.
- شريط لاصق عرض 5 سم

5-3 اختبار مسافة الرمي (الانجاز):

استخدم الباحثان اسلوب سباقات رمي الرمح وحسب القانون الدولي لألعاب القوى.

7-3 التجربة الرئيسية:

تم تصوير تجربة البحث في الملعب الخارجي لكلية التربية الرياضية جامعة صلاح الدين في يوم الاثنين (2017/4/8) الساعة 4 عصراً. إذ تم تثبيت آلي التصوير كما مبين بالشكل (1) الذي يوضح موقع آلي التصوير والجدول (2).



الشكل (1) يوضح موقع آلة التصوير

الجدول (2) يبين موقع آلي التصوير عن الرامي

رقم آلة التصوير	المجال	ارتفاع آلة التصوير	بعد آلة التصوير
1	المنظر الجانبي LV	120 سم	10 م
2	المنظر الامامي FV	120 سم	10 م

ولأجل التزامن بين آلي التصوير المستخدمتين في عملية التحليل الثلاثي الأبعاد تم الاعتماد على اول لمس لقدم الرامي اليمنى للأرض (بداية مرحلة الرمي) وجعلها صورة رقم (1) وكذلك في آلة التصوير الثانية في الوضع نفسه واعتمادها ايضاً صورة رقم (1) لأن الصور من آلي التصوير ليست متطابقة في رقم الصور بسبب التشغيل غير الموحد للكامرتين (تشغيل يدوي).

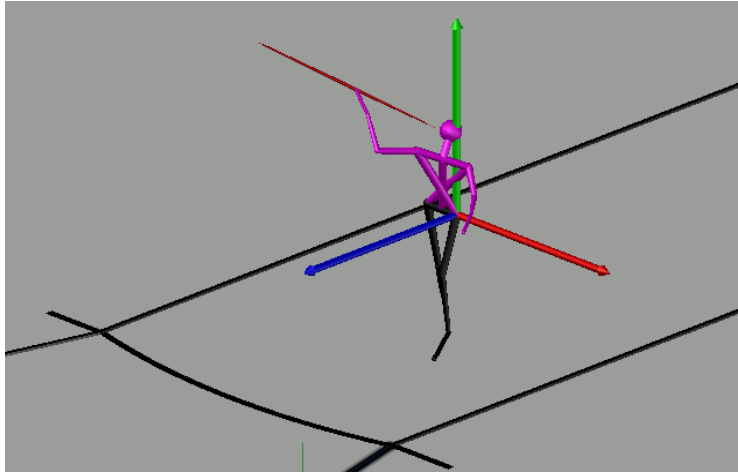
ومن اجل الحصول على بيانات (X,Y,Z) لأجزاء جسم اللاعب تم اعتماد آلة التصوير رقم (1) الجانبية بوصفها الكاميرا التي يتم من اتجاهها التحليل ثلاثي الابعاد (آلة تصوير رئيسية) فمن آلة التصوير رقم (1) نحصل على احداثيات ال (X,Y) في حين نحصل على الاحداثي ال (Z) من آلة التصوير رقم (2) الامامية وذلك بتحويل قيم ال (X) من آلة تصوير رقم (2) إلى قيم البعد الثالث ال (Z) لآلة التصوير رقم (1) وذلك لان آلة التصوير رقم (1) لا تسمح لنا برؤية الاحداثي (Z), من هنا يكون اتجاه المحاور الثلاثة (X,Y,Z) كما موضح في الشكل رقم (2) وعلية تصبح الابعاد الثلاثة كما يأتي:

1. البعد (X) : يتحرك فيه اللاعب متجهاً للأمام او الخلف وتكون الحركة داخل المسطح الجانبي باتجاه او عكس قطاع الرمي.

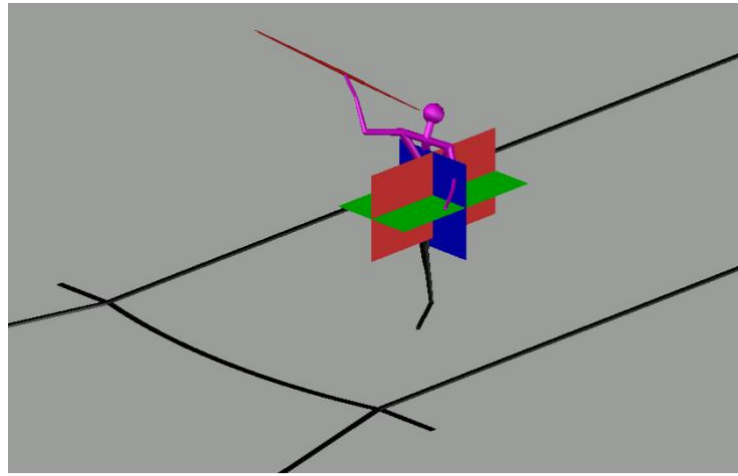
2. البعد (Y) : يتحرك فيه اللاعب إلى الأعلى أو اسفل وتكون الحركة داخل المسطح الجانبي او الامامي.

3. البعد (Z) : يتحرك فيه اللاعب منحرفاً للجهة اليمنى او اليسرى وتكون الحركة داخل المسطح الامامي. كما مبين

في الشكلين رقم (2) و (3)



شكل (2) يمثل الابعاد (X.Y.Z)



شكل (3) يمثل المسطحات (الجاني والامامي والعرضي)

8-3 التحليل الميكانيكي للحركة:

تمر عملية التحليل الميكانيكي بعدة مراحل وهي:

1. تصوير الحركة:
- وتم تصوير عينة البحث في أثناء أداء رمي الرمح وحسب القانون الدولي.
2. تحويل الفلم إلى جهاز الحاسوب:
- ويتم تحويل الفلم إلى جهاز الحاسوب من اجل بدء عملية التحليل.
3. تحويل وصلة الفلم المقتطع إلى Frames (صور):
- وذلك باستخدام برنامج (Adobe After Effects CS4) والذي يمكن من خلاله تقطيع الحركة إلى صور منفردة متسلسلة (Frames)
4. عرض الصور لغرض تحديد بداية ونهاية المرحلة:

بعد أن تم تقطيع الفيلم إلى صور تم عرض ذلك لغرض تحديد بداية ونهاية كل مرحلة من مراحل الأداء لكل لاعب على حدا وقد تم ذلك باستخدام برنامج (ACDsee Photo Manager 12) والذي يمكن من خلاله عرض الصور المقطعة ليتمكن الباحثان من تحديد بداية ونهاية المراحل التي يراد تحليلها واعادة ترقيم الصور.

5. استخراج البيانات الخام: قام الباحثان باستخراج البيانات الخام للمتغيرات المدروسة وذلك كما يأتي:

- استخراج البيانات الخام المقاسة: قام الباحثان باستخراج البيانات الخام لكل من المسافات الخطية والزاوية والأبعاد والارتفاعات والزوايا لكل صورة بمفردها وذلك باستخدام برنامج (AutoCAD 2018) والذي هو عبارة عن برنامج عالمي يستخدم في التطبيقات والتصحيحات الهندسية واستفاد الباحثان منه في هذا الغرض.
- استخراج البيانات المحسوبة: قام الباحثان باستخراج البيانات الخام المحسوبة وذلك من خلال الاستفادة من البيانات الخام المقاسة وبعض المعادلات التي تم إدخالها في برنامج (Excel 2010) والذي هو احد برامج (Microsoft Office) واستفاد الباحثان منه في معالجة البيانات الخام حسابياً.
- تم تحليل افضل محاولة من بين المحاولات الستة

4- عرض نتائج البحث ومناقشتها:

جدول رقم (3)

يبين قيم المتغيرات الخام لبطلنا الدوليين

ت	المتغيرات مرحلة الرمي	ولدان	كوفان
1	زمن مرحلة الرمي /ثا	0.136	0.143
2	ارتفاع الجسم عن الارض نهاية مرحلة الرمي باتجاه المحور Y /م	0.88	0.75
3	أزاحه أفقية خلال مرحلة الرمي داخل المسطح الجانبي باتجاه المحور X /م	0.41	0.32
4	أزاحه عاموديه خلال مرحلة الرمي داخل المسطح الجانبي باتجاه المحور Y /م	0.03	0.05-
5	أزاحه أفقية خلال مرحلة الرمي داخل المسطح الامامي باتجاه المحور Z /م	0.14	0.03
6	أزاحه محصلة ثلاثية الابعاد خلال مرحلة الرمي داخل المسطحات الجانبي والامامي والعرضي للمحاور X,Y,Z /م	0.43	0.32
7	سرعة أفقية خلال مرحلة الرمي داخل المسطح الجانبي باتجاه المحور X م/ثا	2.99	2.22
8	سرعة عاموديه خلال مرحلة الرمي داخل المسطح الجانبي باتجاه المحور Y م/ثا	0.21	0.34
9	سرعة أفقية خلال مرحلة الرمي داخل المسطح الامامي باتجاه المحور Z م/ثا	1.02	0.18
10	سرعة محصلة ثلاثية الابعاد خلال مرحلة الرمي داخل المسطحات الجانبي والامامي والعرضي للمحاور X,Y,Z م/ثا	3.17	2.26
11	مسار الجسم (Path) خلال مرحلة الرمي /م	0.66	0.49
12	سرعة مسار الجسم (Path) خلال مرحلة الرمي م/ثا	4.89	3.43
13	الزخم الخطي لمسار مركز ثقل الجسم في مرحلة الرمي كغم.م/ثا	307.77	246.66
14	مسار الرمح (Path) خلال مرحلة الرمي /م	2.22	1.83
15	سرعة مسار الرمح (Path) خلال مرحلة الرمي م/ثا	16.33	12.81
16	الزخم الخطي لمسار الرمح في مرحلة الرمي كغم.م/ثا	9.80	7.69
17	ارتفاع الرمح عن الارض نهاية مرحلة الرمي (اطلاق الرمح) باتجاه المحور Y/م	1.34	1.43
18	الفرق الزاوي للذراع عند مرحلة الرمي داخل المسطح الجانبي حول محور Z °	112.00	137.00
19	الفرق الزاوي للذراع عند الرمي داخل المسطح الامامي حول محور X °	41.00	98.00
20	السرعة الزاوية للذراع في اثناء الرمي داخل المسطح الجانبي / °	825.26	959.00
21	السرعة الزاوية للذراع في اثناء الرمي داخل المسطح الامامي / °	302.11	686.00
22	المسافة اللحظية الحقيقية لخروج الرمح. /م	0.424	0.377
23	الزمن اللحظي لخروج الرمح /ثا	0.024	0.024
24	السرعة اللحظية الحقيقية D3 لأطلاق الرمح م/ثا	17.797	15.832
25	زاوية انطلاق (Release angle) الرمح داخل المسطح الجانبي. /°	30.000	31.000
26	زاوية الوضع (Attitude angle) الرمح داخل المسطح الجانبي. /°	34.000	34.000
27	زاوية الهجوم (Attack angle) الرمح داخل المسطح الجانبي. /°	4.000	3.000
28	زاوية خروج الرمح داخل المسطح العرضي /°	2.000	4.000

جدول (4)

عرض نتائج متغيرات مرحلة الرمي

ت	المتغيرات مرحلة الرمي	س	±ع	خ %
1	زمن مرحلة الرمي /ثا	0.139	0.005	3.626
2	ارتفاع الجسم عن الارض نهاية مرحلة الرمي باتجاه المحور Y /م	0.82	0.09	11.58
3	أزاحه أفقية خلال مرحلة الرمي داخل المسطح الجانبي باتجاه المحور X /م	0.04	0.51	1155.49
4	أزاحه عاموديه خلال مرحلة الرمي داخل المسطح الجانبي باتجاه المحور Y /م	-0.01	0.05	-519.70
5	أزاحه أفقية خلال مرحلة الرمي داخل المسطح الامامي باتجاه المحور Z /م	0.08	0.08	96.11
6	أزاحه محصلة ثلاثية الابعاد خلال مرحلة الرمي داخل المسطحات الجانبي والامامي والعرضي للمحاور X,Y,Z /م	0.38	0.08	20.20
7	سرعة أفقية خلال مرحلة الرمي داخل المسطح الجانبي باتجاه المحور X /م/ثا	0.38	3.69	958.34
8	سرعة عاموديه خلال مرحلة الرمي داخل المسطح الجانبي باتجاه المحور Y /م/ثا	0.28	0.10	35.10
9	سرعة أفقية خلال مرحلة الرمي داخل المسطح الامامي باتجاه المحور Z /م/ثا	0.60	0.59	98.03
10	سرعة محصلة ثلاثية الابعاد خلال مرحلة الرمي داخل المسطحات الجانبي والامامي والعرضي للمحاور X,Y,Z /م/ثا	2.71	0.64	23.74
11	مسار الجسم (Path) خلال مرحلة الرمي /م	0.58	0.12	21.30
12	سرعة مسار الجسم (Path) خلال مرحلة الرمي /م/ثا	4.16	1.03	24.83
13	الزخم الخطي لمسار مركز ثقل الجسم في مرحلة الرمي كغم.م/ثا	277.21	43.21	15.59
14	مسار الرمح (Path) خلال مرحلة الرمي /م	2.02	0.27	13.48
15	سرعة مسار الرمح (Path) خلال مرحلة الرمي /م/ثا	14.57	2.49	17.07
16	الزخم الخطي لمسار الرمح في مرحلة الرمي كغم.م/ثا	8.74	1.49	17.07
17	ارتفاع الرمح عن الارض نهاية مرحلة الرمي (اطلاق الرمح) باتجاه المحور Y /م	1.39	0.06	4.40
18	الفرق الزاوي للذراع عند مرحلة الرمي داخل المسطح الجانبي حول محور Z /°	124.50	17.68	14.20
19	الفرق الزاوي للذراع عند الرمي داخل المسطح الامامي حول محور X /°	69.50	40.31	57.99
20	السرعة الزاوية للذراع في اثناء الرمي داخل المسطح الجانبي /°/ثا	892.13	94.57	10.60
21	السرعة الزاوية للذراع في اثناء الرمي داخل المسطح الامامي /°/ثا	494.05	271.45	54.94

من الجدول (4) تبين ان زمن مرحلة الرمي وهو زمن مهم جدا للإنجاز اذ ان حركة انطلاق الرمح تتم في زمن قصير جدا وبسرعة عالية. (حسن ومحمود، 2000، 398).

و "ان ارتفاع نقطة الانطلاق الرمح عن سطح الارض يؤثر على المسافة التي يرفع اليها وتعتمد على طول الرياضي وطول ذراعه" (حسين وحمود، 1998، 309) وتعد زاوية الانطلاق من العوامل المهمة التي تؤثر على ارتفاع نقطة انطلاق الرمح.

ومن الجدول تبين ان الرمح تم تحويله إلى أعلى ارتفاع في وضع الانطلاق (نهاية مرحلة الرمي) لكي يأخذ الرمح المسار الصحيح بزوايه تتراوح ما بين 30-40 درجة (وهي زاوية الانطلاق) (الريضي، 2005، 318)

ومن الجدول تبين ان الأزا حات الأفقية x والعمودية y والأفقية z تختلف في مقدارها اذ ان الإزاحة الأفقية x كانت أكبر ازاحه وهذا امر مهم لان هذه الازاحة تكون باتجاه الحركة. اما الازاحة باتجاه المحور (y) ظهرت بالإشارة السالبة وهذا امر طبيعي ومهم لان اللاعب يحاول ان يخفض مركز ثقل جسمه من بداية مرحلة الرمي إلى نهاية مرحله الرمي من اجل اخذ وضع رمي صحيح.

اما الازاحة باتجاه المحور (z) (الإزاحة الجانبية) فكانت قليلة نسبيا وهذه الازاحة مهمه لان الجسم يحاول ان ينحرف باتجاه الذراع الغير رامية وذلك من اجل ان تأخذ الذراع الحاملة للرمح والرمح المسار المستقيم من الخلف إلى الامام باتجاه وسط قطاع الرمي ويأتي هذا الانحراف نتيجة لدوران الجسم حول القدم (حول المحور الطولي) (حسين ومحمود، 1998، 307)

ومن الجدول تبين ان المحصلة ثلاثية الابعاد (3D) لمرحلة الرمي كانت أكبر من قيم الأزاحات (X,Y,Z) وان المسار الحقيقي (Path) هو اطول من اي من المحصلات لان المسار الحقيقي هو المعبر الحصري لمسار الحركة اذ ان " الدراسة بمستوى ثلاثي الابعاد أكثر صدقا ويمكنها اجراء القياس او الرسم بشكل مقارب للحقيقة ، مما يعطينا نتائج اصدق واصح" (مرعي، 2012، 10)

ومن الجداول تبين ان السرعة الأفقية خلال مرحلة الخطوة باتجاه المحور (X) أكبر من سرعتين الأفقية باتجاه المحاور (y) و (z) وذلك لان السرعة التي تكون باتجاه المحور (Y) قليلة نسبية لان الحركة لا تحتوي مرحلة قفز انما تحتوي رفع وخفض الجسم ليأخذ الرامي الاوضاع الصحيحة وان الحركة باتجاه المحور (z) كانت قليلة لان الحركة تكون متجه إلى الامام باتجاه قطاع الرمي اي باتجاه المحور (X)

ومن الجدول ظهر ان الزخم الخطي يعد امرا مهما لتحقيق افضل مستوى بالإنجاز لان الزخم الخطي من اهم المتغيرات التي يجب على المدرب واللاعب الاهتمام بها حيث الزخم الخطي ينتقل من الجسم إلى الاداة ومن المهم ان يحافظ على زمنه المكتسب من خلال الركضة التقريبية ليصل إلى مرحلة الرمي وهو يمتلك أكبر كميته من الزخم ، ان يحافظ الرامي في هذه الخطوات على الزخم الذي حصل عليه خلال اقترابه في جزئها الاول والتي تعد حلقة الوصل او عامل الربط بين القوة الدافعة المساعدة من الاقتراب والرمي. (حسين ومحمود، 2000، 391)

ومن الجدول تبين ان المسار والسرعة والزخم للرمح من اثناء مرحلة الرمي ان الرمح يعتمد على الجسم في التحرك إلى الامام باتجاه قطاع الرمي

وتبين ان الفرق الزاوي والسرعة الزاوية تعد من اهم المراحل خلال رمي الرمح ومن المهم ان تتحرك الذراع بسرعه كبيرة وهذا ما اكده الريضي اذ يذكر ان تدرج الحركة من الكتف إلى العضد إلى الساعد ثم الرسغ واخيرا الاصابع وبأقصى سرعة للرمي وهذه العملية تعطي للرامي امكانية لتنمية سرعة اليد الحاملة للرمح والتي تكون عملية الرمي شبيهة بالضربة الكرياجية (ضربة السوط) وهذه الحركة تكون اسرع حركة عند الرامي (الريضي، 1983، 32).

جدول (5)

يبين متغيرات مرحلة اطلاق الرمح

ت	المتغيرات مرحلة الرمي	م	±ع	خ %
22	المسافة اللحظية الحقيقية لخروج الرمح. م/	0.400	0.033	8.263
23	الزمن اللحظي لخروج الرمح /ثا	0.024	0.000	0.000
24	السرعة اللحظية الحقيقية D3 لأطلاق الرمح م/ثا	16.814	1.389	8.263
25	زاوية انطلاق (Release angle) الرمح داخل المسطح الجانبي. °/	30.500	0.707	2.318
26	زاوية الوضع (Attitude angle) الرمح داخل المسطح الجانبي. °/	34.000	0.000	0.000
27	زاوية الهجوم (Attack angle) الرمح داخل المسطح الجانبي. °/	3.500	0.707	20.203
28	زاوية خروج الرمح داخل المسطح العرضي °/	3.000	1.414	47.140

من الجدول (5) تبين ان زاوية الرمي كانت بمقدار (31) درجة، ويعزو الباحثان ذلك إلى ان زاوية الرمي للمقذوفات تعتمد على نوع الفعالية ولا تكون متساوية ولا متشابهة بالزاوية المثالية للمقذوفات (45 درجة) اذا كان مستوى الانطلاق بقدر مستوى الهبوط وان زاوية الرمي في فعالية رمي الرمح كانت اقل من (45 درجة) لان نقطة الانطلاق اعلى من مستوى نقطة الهبوط لذلك كانت اكثر فأنها سوف تؤثر بالاتجاه العمودي الزائد الذي يؤثر سلبا على مسافة المقذوف (الرمح) تتم هذه المرحلة في الخطوة الأخيرة من الخطوات الايقاعية الموزونة. ينطلق الرمح أفقيا وبزاوية (30-40) درجة بالارتباط مع اتجاه الريح , وللحصول على نتيجة عالية من المهم ان يكون الجهد النهائي متوافقا مع المحور الطولي للأداة وهو ما نطلق عليه زاوية وضع الرمح (زاوية الهجوم) (والتي ظهرت في الجدول بمقدار 2) والتي يجب ان تكون قيمتها قريبة من زاوية انطلاق الرمح من أجل ان يكون اتجاه الرمح بأفضل زاوية ومتوافقة مع المسار الحقيقي الي يسلكه الرمح عند الأنطلاق (زاوية اتجاه الرمح) وان تكون الحركة النهائية عبارة عن حركة واحدة كاملة . (الفضلي و ابراهيم، 2012، 119)

من الجدول (5) تبين ان سرعة اطلاق الرمح كانت (15.83 م/ثا) وهذا بعيد عن مستوى الابطال الاصحاء اذ يذكر اوريال وكوبر في دراسة (1984) في نهائيات الألعاب الاولمبية في لوس انجلوس " ان الرجال حققوا سرعات انطلاق اكثر من (29.12) م/ثا وان هناك ارتباطا وثيقا ومهما بين سرعة انطلاق الرمح ومسافة الانجاز (عبد الرحمن وآخرون، 1986، ص38) ومن الجدول (5) تبين ان ارتفاع نقطة الانطلاق للرمح كانت قليلة جدا وهذا امر طبيعي لان بطلنا الدولي يعد من فئة قصار القامة الذين لا يتجاوزون (140 سم).

5- الاستنتاجات والتوصيات:

1-5 الاستنتاجات: أستنج الباحثان ما يأتي:

1. ان الازاحة باتجاه الامام كانت اكبر من الازاحتين باتجاه الجانب والاعلى.
2. ان السرعة باتجاه الامام كانت اكبر سرعة وهي مناسبة للإنجاز.
3. ان زاوية الانطلاق كانت ضمن المستوى المطلوب.
4. ان ارتفاع نقطة الانطلاق كانت قليلة ولكنها مناسبة لمواصفات الجسمية لبطلنا الدولي.

2-5 التوصيات: يوصي الباحثان ما يأتي:

1. ضرورة التركيز على الطول المناسب لجميع الخطوات وخاصة خطوة الرمي.
2. اجراء بحوث مشابه بوجود اجهزة قياس القوة على نفس الرماة الرمح.
3. التأكيد على اداء تكتيك والتدريب لرمي الرمح حسب المتغيرات البايوميكانيكية لرمي الرمح.

المصادر العربية والأجنبية

1. السامرائي، فواد توفيق(1988): البايوميكانيك، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
 2. عبد الرحمن، نبيلة احمد وآخرون: العلوم المرتبطة بمسابقات الميدان والمضمار ، دار المعارف ، مصر 1986.
 3. الفضلي صريح عبدالكريم وخولة إبراهيم: الأسس النظرية والعملية لألعاب القوى، بيروت، الغدير للطباعة 2012.
 4. قاسم حسن حسين ,ايمان شاكر محمود: طرق البحث في التحليل الحركي ,ط1,عمان,دار الفكر للصباعة و النشر و التوزيع,1998.
 5. قاسم حسن حسين ,نزار مجيد الطالب:الاسس النظرية والميكانيكية والتدريب الفعاليات العشرية للرجال و السباعية للنساء, بغداد مطبعة تعليم العالي,1987.
 6. مروان عبدالمجيد ابراهيم,ايمان شاكر محمود: التحليل الحركي البيوميكانيكي ,ط1 عمان , الرضوان للنشر, 2014.
 7. الرضي, كمال جميل (2005): "الجديد في العاب القوى", الطبعة الثانية, نشر بدعم من الجامعات الاردنية.
 8. حسين, قاسم حسن و محمود إيمان شاكر (2000): "الأسس الميكانيكية والتحليلية والفنية فعاليات الميدان والمضمار" الطبعة الاولى, دار الفكر العربي للطباعة، الأردن
 9. عثمان، محمد (1990): موسوعة العاب القوى، ط1، دار القلم والنشر والتوزيع، الكويت.
 10. الهاشمي ، سمير مسلط، (1988) علم البايوميكانيك، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد.
 11. وجيه محجوب.التحليل الحركي الفيزياوي والفلسجي للحركات الرياضية، بغداد : مطبعة التعليم العالي، ط2، 1987.
 12. وجيه محجوب، نزار الطالب.التحليل الحركي، بغداد : مطبعة جامعة بغداد، 1982.
- مرعي، يحيى عائد يحيى (2012): "دراسة تحليلية ميكانيكية ثلاثية الأبعاد لمهارة الضربة الأمامية المستقيمة في لعبة التنس الأرضي وعلاقتها بالدقة"،رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل