# دراسة مقارنة في بعض المتغيرات البايوميكانيكية لخطوة الحاجز الأول والثاني بفعالية ١١٠م حواجز

أ.م.د نواف عويد العبيدي م.د زياد طارق حامد
جامعة الموصل / كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
nawaf1971111q@gmail.com ziyadtariqhh@gmail.com

**الملخص**

هدف البحث: يهدف البحث إلى التعرف على:-
- إيجاد الفروق بين بعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز الأول والثاني (قبل وفوق وبعد)الحاجز لفعالية ١١٠م حواجز.

استخدم الباحثان المنهج الوصفي لملائمته طبيعة البحث . تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمديه من طلاب المرحلة الثانية في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/ جامعة الموصل للعام الدراسي ٢٠١٩-٢٠٢٠ والبالغ عددهم(٦) طلاب إذ يمثلون أفضل الطلاب الذين يؤدون عدو ١١٠م حواجز بأفضل انجاز ، تم استخدام آلتي تصوير نوع (sony) يابانية الصنع ذات سرعة (٣٠) صورة/ ثا اذ كانت على ارتفاع ١ متر وبعد عدستها ٨٠، ٦ متر عن الحاجز الأول والثاني على التوالي وتم التصوير من الجهة اليمنى للعداء وتم تحميض الفيلم المستخدم (٨ ملم) وتحويله إلى قرص CD لتسهيل عملية التحليل الحركي . لقد قام الباحثان بقياس أطوال و أوزان أفراد عينة البحث باستخدام شريط القياس لقياس الطول والميزان الألكتروني لقياس الوزن لغرض تحقيق التكافؤ بين افراد عينة البحث ، وتم اختبار العينة بإعطاء كل عداء محاولتين بعدو ١١٠م حواجز وتم تحليل أفضلها تكنيكا وانجازا . بالنسبة للمتغيرات البايوميكانيكية عند الحاجز الأول والمتغيرات ذاتها عند الحاجز الثاني المختارة ، البرامج المستخدمة في تحليل البيانات برنامج Max Track ، و برنامج ACD see 10 Photo Manager : برنامج **spss** الإحصائي ، واستخدمت الوسائل الإحصائية الآتية : الوسط الحسابي . -الانحراف المعياري . - معامل الاختلاف % . – t test للعينات المرتبطة للتوصل الى نتائج البحث .

**استنتج الباحثان ما يلي :**

١- ظهور فروق معنوية لبعض المتغيرات البايوميكانيكية بين الحاجز الاول والثاني ( المسافة بين قدم الارتكاز والحاجز قبل الحاجز ، ارتفاع م.ث.ك الجسم عن مستوى سطح الارض ، السرعة الكلية ن البداية الى الحاجز الاول وبين الحاجز الاول والثاني ، الزخم الكلي من البداية الى الحاجز الاول والزخم الكلي بين الحاجز الاول والثاني

٢- إن لارتفاع م.ث.ك.الجسم عن مستوى سطح الأرض فوق الحاجز كمتغير كينماتيكي الدور الفعال في أداء تكنيك خطوة الحاجز وتحسينها .

**كلمات المفتاحية : متغيرات بايوميكانيكية / الخطوة / حواجز**

# A comparative study of some biomechanical variables of the first and second barrier step Effectively 110 m hurdles

**Assistant Professor Dr. Nawaf Owaid Al-Obaidi**

**College of Physical Education / University of Mosul**

nawaf1971111q@gmail.com

**Dr. Ziyad Tariq Hamed**

**College of Physical Education / University of Mosul**

ziyadtariqhh@gmail.com

---

**Summary**

**Research objective: The research aims to identify**

1-Find the differences between some of the kinematic variables of the first and second barrier step (before, above and after) the barrier for the effectiveness of 110m hurdles.

The two researchers used the descriptive approach to suit the nature of the research. The research sample was deliberately chosen from the second stage students in the College of Physical Education and Sports Science / University of Mosul for the academic year2019-2020 they number ( 6 ) , as they represent the best students who perform an enemy of 110 m hurdles and the best achievement, the two images were used (sony type) Japanese-made and they as they were at with a speed of ( 25 ) images / second, its lens ( 1 )m height and after ( 6.80 ) m from the first and second barriers respectively, filming from the right side of the runner and the movie used was acidified ( 8 )mm and converted to a CD to facilitate the process of motor analysis .the researchers measured the lengths and weights of the individuals the research sample using the measuring tape to measure the length and the electronic balance to measure the weight For the purpose of achieving parity among the members of the research sample, the sample was tested with a given each runner two attempts ( 110 ) m hurdles , and the best analysis was technical and accomplished for the boimekanic variables at the first barrier and the same variables at the second barrier selected, the programs used in data analysis max track program - ACD see 2010 Photo Manager program- paint program : the spss statistical

0.11 program, and the following statistical methods were used: the arithmetic mean . -standard deviation . Coefficient of variation%. - t test for the associated samples to produce the search results

**The researchers concluded** :

1- How important is the proximity and after the pivot feet before crossing the barrier to pave the way to control the kinematic variables above and after the barrier, especially the first and second barriers effectively (110 )m barriers and achieve the best achievement

2-The height of the body's meth. The body's level above the surface above the barrier as a kinematic variable has the effective role in performing and improving the barrier step technique.

**Keywords: biomechanical variables / step / barriers**

## ١- التعريف بالبحث :

### ١-١ المقدمة وأهمية البحث :

يعد علم البايوميكانيك أحد أهم العلوم التي تتجه إلى بحث وتقصي حركة الأجسام المادية لتجاوز العقبات الميكانيكية في الأداء التي قدمت انسب الحلول الحركية لتسخير الطاقة والجهد المناسب لاداء العمل الواقع على عاتق الأجهزة العضوية ورياضة العاب القوى هي احدى هذه الفعاليات الرياضية التي لها ممارسون في انحاء العالم كافة والتي تحتاج إلى صفات بدنية عامة وخاصة لكل فعالية من فعاليات هذه الرياضة وتعتمد مسابقة عدو (١١٠م) حواجز التي هي إحدى مسابقات العاب القوى فضلاً عن ذلك فهي من الاركاض السريعة ، لذا لجأ علم البيوميكانيك إلى البحث عن اسباب نجاح الرياضيين في الوصول إلى المستويات العالية دون البعض الاخر من خلال تحليل المسار الحركي ، كما تقضي الحقائق الحركية(البايوميكانيكية) التي تظهر على شكل الحركة من تقديم النصائح والارشادات لتحقيق اكبر قدر ممكن من الانجازات الرياضية وتسجيل افضل الارقام ( حسن ، ٢٠٠٦ ، ٢٦ ) او لما لخطوة الحاجز من اهمية في تحديد مستوى الانجاز في هذه الفعالية من مراحل ما قبل الحاجز وفوقه وما بعد الحاجز من متغيرات بايوميكانيكية وزوايا وارتفاعات تحتم على المتسابق من تطبيقها بصورة صحيحة قدر الامكان لتمكنه من تقليص الفترة الزمنية التي يقضيها فوق الحاجز وبالتالي تقليل مستوى الرقمي المحقق ومن هنا تجلت اهمية البحث في دراسة بعض المتغيرات البايوميكانيكية لخطوة الحاجز الأول والثاني لما له من تأثير على مستوى الانجاز نتيجة لاختلاف المسافة بين بداية السباق والحاجز الاول والمسافة بين الحاجز الاول والثاني في فعالية ١١٠م حواجز بصورة خاصة .

### ١-٢ مشكلة البحث :

يعد اجتياز الحاجز في فعالية ركض ١١٠ متر حاجز أحد أهم العوامل في تفاوت مستويات العدائين ،ومن ملاحظة ألباحثان للعدائين العراقيين وجدا ان هذا التفاوت في المستويات يحدث في مرحلة مبكرة من اجتياز الحواجز وخاصة فوق الحاجز الأول ويستمرعلى حاله حتى نهاية المسابقة، مما دفع ألباحثان إلى دراسة هذه المشكلة من خلال المتغيرات الحركية التي تظهر على شكل الحركة في اجتياز الحاجز وذلك باستخدام التصوير الفيديو ولان فعالية ركض الحواجز تعد واحدة من الفعاليات الصعبة في العاب القوى فضلا عن ذلك تحتاج إلى مواصفات جسمية وخصوصية في التدريب، وذلك مما دفع ألباحثان إلى البحث عن ما هو افضل في ايجاد الطرائق المناسبة للعمل على تطوير الاداء الفني والانجاز وذلك باستخدام التحليل البايوميكانيكي لبعض المتغيرات لخطوة الحاجز الأول وألثاني وما يحدث قبل وقوق الحاجز وبعده من ارتفاعات ومتغيرات من الممكن ان تساعد ألباحثان على رفع مستوى الانجاز في الفعالية وخاصة على الحاجز الأول والثاني لما له من أهمية في ركضة ١١٠م حواجز فاذا حصل العداء على فرق الوصول إلى الحاجز وبأنسب النواحي الميكانيكية لاجتيازه سوف يمكنه من التقدم على الاخرين في تلك المسابقة اذا تساوت الظروف .

**١-٣ هدف البحث:** يهدف البحث إلى التعرف على:-

١-٣-١ إيجاد الفروق بين بعض المتغيرات البايوميكانيكية لخطوة الحاجز الأول والثاني (قبل وفوق وبعد)الحاجز لفعالية ١١٠م حواجز.

**١-٤ فرض البحث:** - وجود فروق ذات دلاله معنوية بين بعض المتغيرات البايوميكانيكية لخطوة الحاجز الأول والثاني (قبل وفوق وبعد)الحاجز لفعالية ١١٠م حواجز.

**مجالات البحث :**

**١-٥-١ المجال البشري :-** أفضل (٦) طلاب بفعالية ١١٠م حواجز من طلبة المرحلة الثانية كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل للعام الدراسي ٢٠١٩- ٢٠٢٠ .

**١-٥-٢ المجال ألزماني:-** ا لمدة من ٢٠٢٠/١/١٩ ولغاية ٢٨ /٣ /٢٠٢٠

**١-٥-٣ المجال المكاني:-** ملعب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة /جامعة الموصل .

**١-٦ تحديد المصطلحات والرموز الواردة في البحث : الرموز المتعلقة بخطوة الحاجز الأول من اعداد الباحثان :**

X1 = زاوية الجذع قبل الحاجز وحدة القياس الدرجة .

X2 = ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم عن مستوى الأرض قبل الحاجز مقاسه بالسنتيمتر .

X3 = المسافة بين قدم الارتكاز والحاجز قبل الحاجز مقاسه بالمتر

X4 = زاوية الجذع فوق الحاجز وحدة القياس الدرجة .

X5 = ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم فوق الحاجز مقاسه بالسنتيمتر .

X6 = ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم عن مستوى الأرض فوق الحاجز مقاسه بالسنتيمتر .

X7 = زاوية الجذع بعد الحاجز وحدة القياس الدرجة .

X8 = ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم عن مستوى الأرض بعد الحاجز مقاسه بالسنتيمتر .

X9 = المسافة بين قدم الارتكاز والحاجز بعد الحاجز مقاسه بالمتر .

X10 = المسافة الكلية من البداية المنخفضة وحتى اجتياز الحاجز مقاسه بالمتر .

X11 = الزمن الكلي من البداية وحتى نهاية اجتياز الحاجز مقاسه بالثانية .

X12 = السرعة الكلية من البداية المنخفضة وحتى اجتياز الحاجز الثاني مقاسه بالمتر / ثانية .

X13 = الزخم الكلي من البداية المنخفضة وحتى اجتياز الحاجز الثاني مقاسه بالجول .

**الرموز المتعلقة بخطوة الحاجز الثاني :**

**هي ذات الرموز المتعلقة بخطوة الحاجز الاول واخذت الرموز التسلسل من ( n1 ولغاية n13 ) على التوالي .**

**٣- اجراءات البحث :**

**٣-١ منهج البحث :** استخدم ألباحثان المنهج الوصفي لملائمته طبيعة البحث .

٣-٢ عينة البحث : تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمديه من طلاب المرحلة الثانية في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة جامعة الموصل للعام الدراسي ٢٠١٩-٢٠٢٠ والبالغ عددهم(٦) طلاب ممن لديهم أفضل انجاز بسباق عدو ١١٠م حواجز . والجدول رقم (١) يبين بعض المعالم الإحصائية للعينة:

جدول رقم (١) يبين بعض المعالم الإحصائية لعينة البحث

| المعالم الإحصائية / العينة | الكتلة / كغم | الطول / سم | العمر / سنة | الانجاز / ثانية |
|---|---|---|---|---|
| العداء الاول | ٧٢ | ١٨١ | ١٨ | ١٦,٣٣ |
| العداء الثاني | ٨٤ | ١٨٤ | ٢٢ | ١٦,٤١ |
| العداء الثالث | ٧٠ | ١٧٠ | ٢١ | ١٧,١٢ |
| العداء الرابع | ٧٠ | ١٨٣ | ٢٤ | ١٦,٤٥ |
| العداء الخامس | ٦٨ | ١٧٣ | ٢٠ | ١٦,٦٦ |
| العداء السادس | ٦٩ | ١٧٠ | ٢٠ | ١٦,٢٢ |
| الوسط الحسابي س- | ٧١,١٦٧ | ١٧٨,٢ | ٢١,٢ | ١٦,٥٣ |
| الانحراف المعياري ±ع | ٥,٩٤٧ | ٦,٣٠٠ | ٢,٥٨٨ | ٠,٣٢٣ |
| معامل الاختلاف * خ% | ٨,٣٥٦ | ٣,٥٣٥ | ١٢,٢٠٧ | ١,٩٥٤ |

يبين الجدول رقم ( ١ ) : عدم وجود اختلاف في متغيرات عينة البحث كمواصفات اذ كلما كانت قيمة معامل الاختلاف اقل من ٣٠% دل ذلك على تجانس العينة في المتغيرات المذكورة أعلاه .

**٣-٣ وسائل جمع البيانات :**

**٣-٣-١ الملاحظة العلمية التقنية :** تم استخدام ألّتي تصوير نوع (sony) يابانية الصنع وكانتا ذات سرعة (٣٠) صورة/ ثا اذ كانت على ارتفاع (١ ) متر وبعد عدستها (٨٠، ٦) متر عن الحاجز الأول والثاني على التوالي وتم التصوير من الجهة اليمنى للعداء وتم تحميض الفيلم المستخدم (٨ ملم) وتحويله إلى قرص CD لتسهيل عملية التحليل الحركي .

**٣-٣-٢ القياس والاختبار :** لقد قام ألباحثان بقياس أطوال و أوزان أفراد عينة البحث باستخدام شريط القياس لقياس الطول والميزان الألكتروني لقياس الوزن ، كما قام ألباحثان بأجراء الإحماء الكامل للعينة والتهيئة لأداء التجربة باختبار العينة بعد إعطاء كل عداء محاولتين بعدو ١١٠م حواجز وتم تحليل أفضلها انجازا .

* تم حساب معامل الاختلاف لبيان مدى تجانس العينة من خلال القانون = الانحراف المعياري / لوسط الحسابي × ١٠٠

٣-٣-٣ **الأدوات المستخدمة بالبحث** :- شريط القياس . - ميزان الكتروني - الة تصوير نوع (sony) يابانية الصنع مع ملحقاتها- مقياس رسم بطول (١) م - ساعة توقيت عدد ٢ .

٣-٤ **للتجربة الاستطلاعية** : قام ألباحثان بأجراء تجربة استطلاعية بتاريخ (١/١٩ /٢٠٢٠ ) على طالبين اثنين من الذين يجيدون ركض ١١٠م حواجز والذين تم استبعاد نتائجهم بالتجربة الرئيسية على ملعب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة جامعة الموصل وبمساعدة فريق العمل المساعد ملحق رقم ( ١ ) وكان الهدف من إجراءها :

- التأكد من عمل وسلامة وبعد وارتفاع آلة التصوير المستخدمة عن مجال الحركة .
- تدريب فريق العمل المساعد على الواجبات المناط بها .
- تلافي الأخطاء التي قد تحدث في التجربة الرئيسة .

٣-٥ **التجربة الرئيسية** : قام ألباحثان بأجراء التجربة الرئيسية بتاريخ (١/٢٨ /٢٠٢٠ ) والمصادف (يوم الثلاثاء) على ملعب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة جامعة الموصل على عينة البحث المختارة والبالغ عددهم ( ٦ ) طلاب.

٣-٦ **مقياس الرسم** : تم استخدام مقياس رسم بطول (١) متر إذ قام ألباحثان بقياسه على الصورة وكان بقيمة (٧١,٣ pxl وكذلك ٧٦,٨ pxl ) للافقي والعمودي على التوالي عند الحاجز الأول والحاجز الثاني كما بالشكل (١) بوساطة برنامج (max track) وقد تم الحصول على معاملي تحويل من خلال القانون التالي :

مقياس الرسم = المسافة الحقيقية / المسافة في الصورة (محجوب ، ١٩٨٧ ، ٢٣٧ )

الشكل ( ١ ) يوضح مقياس الرسم الافقي والعمودي واحد الباحثين

٣-٧ **متغيرات البحث** : من خلال اطلاع الباحثان على العديد من الدراسات والبحوث والادبيات العلمية ذات العلاقة ((Hall J. Susan (1999 ) ( 2017 ) www.iraqacad.org ، اذ تم اختيار عدد من المتغيرات البايوميكانيكية لاخضاعها قيد الدراسة .

٣-٧-١ **المتغيرات البايوميكانيكية عند الحاجز الأول والثاني :**

- زاوية الجذع قبل الحاجز وحدة القياس الدرجة .
- ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم عن مستوى الأرض قبل الحاجز مقاسه بالسنتيمتر .
- المسافة بين قدم الارتكاز والحاجز قبل الحاجز مقاسه بالمتر .
- زاوية الجذع فوق الحاجز وحدة القياس الدرجة .
- ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم فوق الحاجز مقاسه بالسنتيمتر .
- ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم عن مستوى الأرض فوق الحاجز مقاسه بالسنتيمتر .
- زاوية الجذع بعد الحاجز وحدة القياس الدرجة .
- ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم عن مستوى الأرض بعد الحاجز مقاسه بالسنتيمتر .
- المسافة بين قدم الارتكاز والحاجز بعد الحاجز مقاسه بالمتر .
- المسافة الكلية من البداية المنخفضة وحتى اجتياز الحاجز مقاسه بالمتر .
- الزمن الكلي من البداية وحتى نهاية اجتياز الحاجز مقاسه بالثانية .
- السرعة الكلية من البداية المنخفضة وحتى اجتياز الحاجز الثاني مقاسه بالمتر / ثانية .
- الزخم الكلي من البداية المنخفضة وحتى اجتياز الحاجز الثاني مقاسه بالجول .

٣-٨ **البرامج المستخدمة في تحليل البيانات** : بعد إجراء عملية التصوير الفيدوي تم تحويل الأفلام الفيدوية إلى أقراص ليزرية CD. وبعدها تم استخدام البرامج الآتية كل حسب وظيفته * :

٣-٨-١ **برنامج ACD see 10 Photo Manager** : يمكن من خلال هذا البرنامج عرض كل صورة من الصور المقطعة ليتمكن ألباحثان من تحديد بداية ونهاية الأجزاء التي يراد تحليلها .

٣-٨-٢ **برنامج ( max track )** : واستفاد ألباحثان من هذا البرنامج في استخراج البيانات الخام لكل من المسافات والأبعاد والارتفاعات والزوايا كل صورة بمفردها للمتغيرات البايوميكانيكية قيد البحث

٣-٨-٣ **برنامج Paint** : الموجود أساساً ضمن برنامج الـ windows لقص الأشكال المراد دراستها وعرضها .

* قام بالتحليل الحركي الاستاذ المساعد الدكتور نواف عويد العبيدي تدريسي في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل الاختصاص الدقيق بايوميكانيك / العاب قوى .

٣-٨-٤ **برنامج spss الإحصائي** : والذي قام ألباحثان بوساطته من إدخال البيانات الخام ومعالجتها إحصائيا للتوصل إلى قيم متغيرات البحث .

٣-٩ **الوسائل الإحصائية** : استخدم ألباحثان الوسائل الإحصائية الآتية :

الوسط الحسابي . -الانحراف المعياري . - معامل الاختلاف % . - t test للعينات المرتبطة

( التكريتي ، والعبيدي ، ١٩٩٩ ، ١٠٢_٢٥٧ )

## ٤- عرض ومناقشة النتائج :

### ٤-١ عرض القيم والأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لبعض المتغيرات البايوميكانيكية لخطوة الحاجز الأول ( قبل ، فوق ، بعد ) الحاجز عند عدو مسافة ١١٠م حواجز للعينة .

الجدول رقم ( ٢ )

يبين القيم والأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لبعض المتغيرات البايوميكانيكية لخطوة الحاجز الأول ( قبل ، فوق ، بعد ) الحاجز عند عدو مسافة ١١٠م حواجز للعينة

| متغيرات قبل الحاجز | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الرمز | العداء١ | العداء٢ | العداء٣ | العداء٤ | العداء٥ | العداء٦ | س- | ±ع |
| X1 | ٨٦ | ٩٣ | ٧٦ | ٧٧ | ٧٨ | ٨٧ | ٨٢ | ٧,٣١٤ |
| X2 | ٧٦,٩٨٤ | ٧٦,٧٢٨ | ٨٠,٩٠٣ | ٨١,٥٩٤ | ٨٤,٥٤٧ | ٨٣,٦٢٣ | ٨٠,١٥١ | ٣,٣٠٦ |
| X3 | ١,٤٦٣ | ١,٢٠٠ | ١,١٧٤ | ١,٣٩٢ | ١,٦٤٨ | ١,٦٣٩ | ١,٣٧٥ | ٠,١٩٥ |
| متغيرات فوق الحاجز | | | | | | | | |
| الرمز | العداء١ | العداء٢ | العداء٣ | العداء٤ | العداء٥ | العداء٦ | س- | ±ع |
| X4 | ٤٥ | ٣٨ | ٥٧ | ٥٦ | ٤٥ | ٥٨ | ٤٩,٨٣ | ٨,٢٨١ |
| X5 | ٤٣,٢٣٤ | ٥٦,٢١٨ | ٣٨,٢٣٤ | ٣٨,٣٩٩ | ٢٧,٤٧٨ | ٢٨,٣٤٨ | ٤٠,٧١٢ | ١٠,٤٠٩ |
| X6 | ١٣٦,٤٩٩ | ١٤٦,٦٠٢ | ١٢٧,٧٠٠ | ١٢٥,٨٥٥ | ١١٩,٩٦٥ | ١٢٠,٥٦٩ | ١٢٩,٩٥٣ | ١٠,٢٨٣ |
| متغيرات بعد الحاجز | | | | | | | | |
| الرمز | العداء١ | العداء٢ | العداء٣ | العداء٤ | العداء٥ | العداء٦ | س- | ±ع |
| X7 | ٦٠ | ٦٦ | ٧٩ | ٩٨ | ٨٢ | ٨٤ | ٧٨,١٦٧ | ١٣,٥٧١ |
| X8 | ١٠١,٧١٨ | ٩٣,٥٣١ | ١٠٠,٤٢٠ | ٨٨,٥٨٣ | ٩٠,٤٥٠ | ٨٩,١٧٦ | ٩٤,٩٤٠ | ٥,٨٨٤ |
| X9 | ١,٠٦٩ | ١,٥٩٢ | ١,٠٢٧ | ١,٢٤٦ | ١,٤٢٨ | ١,٢٩٤ | ١,٢٧٢ | ٠,٢٣٩ |
| X10 | ١٤,٧٨٩ | ١٥,٣١٢ | ١٤,٧٤٧ | ١٤,٩٦٦ | ١٥,١٤٨ | ١٥,٠١٤ | ١٤,٩٩٦ | ٠,٢١٤ |
| X11 | ٣,١٣ | ٣,٠٥ | ٢,٨٦ | ٢,٩٢ | ٢,٨٥ | ٢,٧٣ | ٢,٩٦ | ٠,١٢٣ |
| X12 | ٤,٧٢٤ | ٥,٠٢٠ | ٥,١٥٦ | ٥,١٢٥ | ٥,٣١٥ | ٥,٤٩٩ | ٥,١٤ | ٠,٢٦٤ |
| X13 | ٣٤٠,١٣ | ٤٢١,٧ | ٣٦٠,٩٢ | ٣٥٨,٨ | ٣٦١,٤٢ | ٣٧٩,٤٣ | ٣٧٠,٤ | ٢٨,٠٥ |

**٤-٢ عرض القيم والأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لبعض المتغيرات البايوميكانيكية لخطوة الحاجز الثاني ( قبل ، فوق ، بعد ) الحاجز للعينة .**

الجدول رقم ( ٣ )

يبين القيم والأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لبعض المتغيرات البايوميكانيكية لخطوة الحاجز الثاني ( قبل ، فوق ، بعد ) الحاجز عند عدو مسافة ١١٠م حواجز للعينة

| متغيرات قبل الحاجز | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الرمز | العداء١ | العداء٢ | العداء٣ | العداء٤ | العداء٥ | العداء٦ | س- | ±ع |
| N1 | ٨٢ | ٩٠ | ٧٨ | ٨٠ | ٧٩ | ٨٥ | ٨٢,٣٣٣ | ٤,٥٠٢ |
| N2 | ٧٦,٨٨٢ | ٧٧,٧٢٨ | ٨١,٨٩٧ | ٨٢,٠٩١ | ٨١,٩٨٢ | ٨٣,٢٠١ | ٨٠,٦٣٠ | ٢,٦٣٢ |
| N3 | ١,٣٦٢ | ١,٢٢١ | ١,٠٦٤ | ١,٢١٨ | ١,٤٦٦ | ١,٣٩٢ | ١,٢٨٧ | ٠,١٤٧ |
| **متغيرات فوق الحاجز** | | | | | | | | |
| الرمز | العداء١ | العداء٢ | العداء٣ | العداء٤ | العداء٥ | العداء٦ | س- | ±ع |
| N4 | ٤٧ | ٣٦ | ٥٢ | ٥٠ | ٤٣ | ٣٩ | ٤٤,٥ | ٦,٢٨٥ |
| N5 | ٤٤,٨٢١ | ٥٢,٢١٣ | ٣٩,٢٣٩ | ٣٤,١١٢ | ٥٠,١٠٩ | ٤١,٢٣٦ | ٤٣,٣٦٢ | ٦,٨٢٢ |
| N6 | ١٤٢,٨ | ١٣٧,٤ | ١٥٦,٦ | ١٢١,٨ | ١٣٢,٥ | ١٤٩,٢ | ١٤٠,٠٥ | ١٢,٣٥ |
| **متغيرات بعد الحاجز** | | | | | | | | |
| الرمز | العداء١ | العداء٢ | العداء٣ | العداء٤ | العداء٥ | العداء٦ | س- | ±ع |
| N 7 | ٦٢ | ٦٩ | ٨٠ | ٨٨ | ٧٩ | ٧٣ | ٧٥,١٦٧ | ٩,١٥٢ |
| N 8 | ١٠٠,١٧٧ | ٩٣,٩٨٢ | ١٠٠,١٢٦ | ٩٨,٢٥٢ | ٩١,٨٢٩ | ١٠٢,٢٥٤ | ٩٧,٧٧ | ٤,٠٣٣ |
| N 9 | ١,٢٨٥ | ١,٤٢١ | ١,٣٨٢ | ١,٤٥٥ | ١,٣١١ | ١,٢٢٦ | ١,٣٤٧ | ٠,٠٨٧ |
| N 10 | ١٠,٣٤ | ١٠,٥٥ | ١٠,٢٤ | ١٠,٣٧ | ١٠,٤٤ | ١٠,٥٩ | ١٠,٤٣ | ٠,١٣٤ |
| N 11 | ٢,١٨ | ٢,٢٣ | ٢,٩١ | ٢,٦٥ | ٢,٧٧ | ٢,٨٦ | ٢,٦ | ٠,٣١٩ |
| N 12 | ٤,٧٤٣ | ٤,٥٢٨ | ٤,٦٧٦ | ٣,٩١٣ | ٣,٧٦٩ | ٣,٧٠٣ | ٤,٢٢٢ | ٠,٤٧٨ |
| X13 | ٣٤١,٥ | ٣٨٠,٤ | ٣٢٧,٣ | ٢٧٣,٩ | ٢٥٦,٣ | ٢٥٥,٥١ | ٣٠٥,٨٢ | ٥١,٥٧ |

**٤-٣ مناقشة النتائج :**

من خلال عرض نتائج البحث ظهرت ثلاث فروق معنوية بين متغيرات البحث ألـ ( ٢٦ ) سيتطرق ألباحثان إلى توضيحها وتسليط الضوء على المتغيرات التي اظهرت فروقاً معنوية ومناقشتها :

**٤-٣-١ عرض قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات البايوميكانيكية ذات دلالة الفروق المعنوية لخطوة الحاجز الأول والثاني وقيمة (t test) المحسوبة والجدولية * والمعنوية لعينة البحث .**

* قيمة T test الجدولية عند درجة حرية ن-١= ٥ وتبلغ ٢,٥٧

الجدول رقم ( ٤ ) يبين المعالم الإحصائية لقيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات البايوميكانيكية لخطوة الحاجز الأول والثاني وقيمة (t test) المحسوبة والجدولية والمعنوية لعينة البحث

| المعالم الإحصائية / المتغيرات | الحاجز الأول | | الحاجز الثاني | | T test المحسوبة | T test الجدوليه | المعنوية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | س- | ±ع | س- | ±ع | | | |
| المسافة بين قدم الارتكاز والحاجز قبل الاجتياز | ١,٣٧٥ | ٠,١٩٥ | ١,٢٨٧ | ٠,١٤٧ | ٣ ,٥١٨ | ٢,٥٧ | معنوي |
| ارتفاع م.ث.ك.الجسم عن مستوى سطح الأرض فوق الحاجز | ١٣١,٣٢٣ | ١٠,٣٩٥ | ١٤٠,٠٥ | ١٢,٣٥ | ٥,٤٦٠ | | معنوي |
| السرعة الكلية من البداية الى الحاجز الاول وبين الحاجز الاول والثاني وحتى اجتياز الحاجز الثاني | ٥,٠٨٢ | ٠,١٩٩ | ٤,٢٢٢ | ٠،٤٧٨ | ٣,١٧٨ | | معنوي |
| الزخم الكلي من البداية الى الحاجز الاول ومن بداية الحاجز الاول وحتى اجتياز الحاجز الثاني | ٣٧٠,٤ | ٢٨,٠٥ | ٣٠٥,٨٢ | ٥١,٥٧ | ٣,٣٥٦ | | معنوي |

من الجدول رقم ( ٤ ) يتبين ما يلي :

١- وجود فروق ذات دلالة معنوية في متغير المسافة بين قدم الارتكاز والحاجز قبل الاجتياز إذ كانت قيمة الوسط الحسابي فيما يتعلق بالحاجز الأول بمقدار (١,٣٧٥)متر وبانحراف معياري قدره (٠,١٩٥) وكذلك بالنسبة للحاجز الثاني إذ كانت قيمة الوسط الحسابي (١،٢٨٧) متر وبانحراف معياري (٠،١٤٧) . على التوالي .

٢- وجود فروق ذات دلالة معنوية في متغير ارتفاع م.ث.ك.الجسم عن مستوى سطح الأرض فوق الحاجز ،إذ كانت قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري فيما يتعلق بالحاجز الأول (١٣١,٣٢٣)سم و (١٠,٣٩٥) على التوالي في حين كانت قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري عند الحاجز الثاني (١٤٠,٠٥) و(١٢,٣٥)

٣-وجود فروق ذات دلالة معنوية في متغير السرعة الكلية من البداية وحتى اجتياز الحاجز الثاني، إذ ظهرت قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري عند الحاجز الأول على التوالي هي (٥,٠٨٢)متر/ثانية و(٠,١٩٩) ، أما عند الحاجز الثاني فلقد كانت قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري (٤،٢٢٢) متر/ثانية و (٠،٤٧٨) على التوالي .

٤- وجود فروق ذات دلالة معنوية في متغير الزخم الكلي من البداية الى الحاجز الاول وبين الحاجز الاول والثاني وحتى اجتياز الحاجز الثاني ، إذ ظهرت قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري عند الحاجز الأول

على التوالي هي (٣٧٠,٤)متر/ثانية و(٢٨,٠٥) ، أما عند الحاجز الثاني فلقد كانت قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري (٣٠٥,٨٢) متر/ثانية و (٥١,٥٧) على التوالي

**٤-٣-١-١ مناقشة النتائج :-**

١- إن الفرق المعنوي في متغير المسافة بين قدم الارتكاز والحاجز قبل الاجتياز والذي ظهرت قيمة (t test) للعينات المرتبطة ى المحسوبة بمقدار (٣،٥١٨) وهي أعلى من قيمة (t test) الجدولية والبالغة ٢،٥٧ عند درجة حرية ن-١=٥ ، يعزوه ألباحثان إلى مدى أهمية قرب وبعد قدم الارتكاز لعدائي مسافة ١١٠م حواجز لحظة الاجتياز(خطوة الحاجز) في اجتياز الحاجز بانسب الطرق الميكانيكية السليمة لاجتياز الحاجز وخصوصا فوق الحاجز ( Knudson, 2006 , 23 )لأنه إذا كان العداء قريب من الحاجز سوف يضطر إلى رفع م.ث.ك.الجسم إلى الأعلى تجنبا من ضرب الحاجز وإسقاطه وقد يؤدي ذلك إلى أرباك العداء ،وإذا كان بعيدا عن الحاجز سوف يضرب الحاجز و يسقطه وهذا خطا ميكانيكي في عمل خطوة الحاجز لاجتياز الحاجز .

٢- فيما يتعلق بالفرق المعنوي في متغير ارتفاع م.ث.ك.الجسم عن مستوى سطح الأرض فوق الحاجز والذي ظهرت قيمة (t test) المحسوبة بمقدار ( ٥،٤٦٠) وهي اكبر من قيمتها الجدولية والبالغة(٢،٥٧) عند درجة حرية ن-١=٥ ، يعزوه ألباحثان إلى أن العداء إذا لم يرفع من م.ث.ك.الجسم فوق الحاجز إلى الأعلى سوف يعمد على إسقاط الحاجز ،وكذلك يتم رفع م.ث.ك.الجسم إلى الأعلى فوق الحاجز وذلك لمساعدة العداء إلى إكمال عملية تكنيك خطوة الحاجز فيما يتعلق الأمر برجل الارتقاء(القائدة) وتتبعها الرجل(التغطية) وضمان اجتياز الحاجز بصورة سليمة علما أن يكون الرفع ل م.ث.ك.الجسم بمستوى ارتفاع الحاجز نفسه .

٣- الفرق المعنوي في متغير السرعة الكلية من البداية وحتى اجتياز الحاجز ظهرت قيمة ( t test) المحسوبة بمقدار (٣،١٧٨) وهي اكبر من قيمتها الجدولية والبالغة (٢،٥٧) عند درجة حرية( ن-١=٥) يعزوه ألباحثان إلى أن فعالية ١١٠م حواجز تعد من فعاليات العاب الساحة والميدان للمسافات القصيرة والتي تتطلب قطع اكبر مسافة وبأقل زمن ممكن،وبما أن السرعة هي معادلة تتأثر بمتغيرين هما المسافة والزمن .

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$ (ألفضلي ،٢٠٠٧، ٧٢ )

فكان على عداء ١١٠م حواجز إن يتصف بواصفات عدائي المسافات القصيرة لتحقيق أفضل انجاز وخاصة لما لهذه الفعالية من خصوصية لصعوبة الأداء عند اجتياز الحاجز تلو الأخر لقطع المسافة با قل زمن ، والسرعة ليست فقط في الركض إنما السرعة في اجتياز الحاجز عند أداء تكتيك خطوة الحاجز والتي تشمل متغيرات قبل وفوق الحاجز وبعد الحاجز والعمل على التهيئة والاستعداد لاجتياز الحاجز التالي مع الاحتفاظ

بالسرعة بين الحواجز ، ولاختلاف المسافة من البداية وحتى الحاجز الاول وبين حاجز وحاجز لذا تطلب الأمر إلى زيادة السرعة وصولا" إلى خط النهاية وتحقيق مراكز متقدمة في هذه الفعالية ٠

٤- إن الفرق المعنوي في متغير المسافة بين متغير الزخم الكلي من البداية الى الحاجز الاول وبين الحاجز الاول والثاني وحتى اجتياز الحاجز الثاني والذي ظهرت قيمة (t test) للعينات المرتبطة المحسوبة بمقدار (٣,٣٥٦) وهي أعلى من قيمة (t test) الجدولية والبالغة ٢،٥٧ عند درجة حرية ن-١=٥ ، يعزوه ألباحثان الى ان الزخم في معناه البايوميكانيكي ( كمية الحركة ) ومن الملاحظ من خلال قيم هذا المتغير بالنسبة للحاجز الاول وقيمه في الحاجز الثاني نجد انه صعوبة الحصول على انجاز كمية حركة من وضع البداية من الجلوس وحتى الحاجز الاول بدليل كبر قيمته عن قيم هذا المتغير عند قطع المسافة بين حاجز وآخر ( الحاجز الثاني ) والدخول بانسيابية حركية بين الحواجز الامر الذي ادى الى انجاز كمية حركية بالتغلب على مقدار كتلة الجسم بزيادة السرعة عند اجتياز الحاجز الثاني وهي ناحية ايجابية للمحافظة على السرعة لحين الوصول الى خط النهاية قدر الامكان لتحقيق افضل انجاز .وحسب معادلة الزخم : الزخم = الكتلة x السرعة ( بوش وجيرد ، ٢٠٠١ ، ٣٤ )

٥- الاستنتاجات والتوصيات : -

٥- ١ الاستنتاجات :-

- ظهور فروق معنوية لبعض المتغيرات البايوميكانيكية بين الحاجز الاول والثاني ( المسافة بين قدم الارتكاز والحاجز قبل الحاجز ، ارتفاع م.ث.ك الجسم عن مستوى سطح الارض ، السرعة الكلية ن البداية الى الحاجز الاول وبين الحاجز الاول والثاني ، الزخم الكلي من البداية الى الحاجز الاول ووالزخم الكلي بين الحاجز الاول والثاني .
- إن لارتفاع ( م.ث.ك.الجسم ) عن مستوى سطح الأرض فوق الحاجز كمتغير كينماتيكي الدور الفعال في أداء تكنيك خطوة الحاجز وتحسينها .
- أن لمتغير السرعة الكلية من البداية وحتى اجتياز الحاجز الأثر البالغ الأهمية في تحقيق الانجاز إذا ما تساوت الظروف .
- بزيادة السرعة التدريجية من البداية وحتى اجتياز الحاجز والحواجز تباعاً حققت كمية حركية ( زخم حركي ) ملائم للتغلب على كتلة الجسم لقطع مسافة السباق وباقل جهد ممكن وهذا يعتمد على نوعية وامكانية العينة وحسب الفئات العمرية المختلفة .

٥-٢ التوصيات : -

- تطوير أداء تكنيك خطوة الحاجز الأول والثاني ( قبل وفوق وبعد ) خطوة الحاجز لما له دور في الاحتفاظ بالسبق وتحقيق الانجاز .
- التأكيد على رفع م.ث.ك. الجسم بمستوى ارتفاع الحاجز عند محاولة اجتياز الحاجز ( فوق الحاجز ) من خلال التدريب المستمر .

- العمل على استخدام التحليل الحركي البايوميكانيكي في الوحدات التدريبية لبيان مواطن القوة والضعف والعمل على تطوير الانجاز بفعالية ١١٠ م حواجز .

**المصادر العربية والاجنبية :**


١-التكريتي ، وديع ياسين والعبيدي ، حسن محمد (١٩٩٩) : " التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية " ، دار الكتب للطباعة والنشر،الموصل

٢- حسن ، عدي جاسب ( ٢٠٠٦ ) : " التحليل البايوميكانيكي للمهارات الرياضية ، الأكاديمية العراقية ، www.iraqacad.org .

٣- بوش ، ج . فريدريك و جيرد ، أ . دافيد ( ٢٠٠١ ) : " **أساسيات الفيزياء** " ، ترجمة الجزيري ، سعيد وسليمان ، محمد أمين وباشا ، أحمد فؤاد ، ط١ ، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية ، القاهرة ، مصر

٤- الصميدعي ، لؤي غانم (١٩٨٧) : " **البايوميكانيك والرياضة** " ،الموصل ،مديرية دار الكتب للطباعة والنشر .

٥- ألفضلي ، صريح عبد الكريم ( ٢٠٠٧ ) : " **تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي** " ، مطبعة عدي العكيلي ، بغداد .

٦- وجيه محجوب (١٩٨٧):" **التحليل الحركي**"، مطبعة التعليم العالي، بغداد.

7-Hall J. Susan (1999**), Basic Biomechanics** , 3ed , Mc GRAW-HILL international editions, edition Boston.

8-Knudson, Duane (2006) ; Improving stork technique using biomechanical principle , coach's info service , www.quintic.com

9-www.iraqacad.org ( 2017 ).