

حقيقة حساب السرعة في ألعاب الساحة والميدان

الأستاذ الدكتور : حسين مردان عمر : جامعة القادسية - كلية التربية الرياضية

١- التعريف بالبحث

١-١ المقدمة واهمية البحث

في البايوميكانيك يتم تدريس مصطلحي المسافة والازاحة ويعتمد عليهما بوجود الزمن في حساب السرعة ولقد توضح في كثير من المصادر الرصينة ان السرعة المحسوبة من اثر استخدام الازاحة هي السرعة المتجهة لان الازاحة كمية متجهة ، ولكن مفهوم السرعة التي سيتناوله الباحث يتعلق ببعض المسافات القصيرة في ألعاب الساحة والميدان مثل ١٠٠ متر حرة للنساء مع ١٠٠ متر حواجز اذ ان عامل المسافة (مثلما اعتدنا سابقا) سيكون ثابتا والمتغير هو الزمن فقط ، وكذلك ٤٠٠ متر حرة للرجال والنساء و ٤٠٠ متر حواجز للرجال والنساء ، ويلاحظ ان الانجاز الرقمي (الزمن) رغم تشابه المسافة في الفعالية ذات المسافة الواحدة (مثل ١٠٠ متر حرة و ١٠٠ متر حواجز للنساء) الا ان الزمن مختلف والسبب في ذلك يعود الى وجود الحواجز مما يتطلب من العداء تغيير مسار مركز كتلته الى الاتجاه العمودي اكثر من حالة العدو الطبيعي كلما اقترب من الحاجز ثم يعود بعد الحاجز الى وضعه الطبيعي وفي كلتا الحالتين فان المسافة لا تكون العامل الرئيسي المسيطر على معادلة السرعة ولكن الزمن هو الاساس ولان التأخير يحدث في الزمن لذلك فاننا في حسابنا للسرعة نعتمد على عامل الزمن دون الاعتماد على عامل المسافة بل اننا نعتبر ان المسافة متشابهة في الفعاليين وهي كذلك قانونا الا ان الواقع يشير الى اختلاف في مسافة الـ(١٠٠ متر) في الفعاليين . ان اهمية البحث تنصب في توضيح حقيقة حساب السرعة بالاعتماد على تغير عاملي السرعة والمسافة والزمن معا.

٢-١ مشكلة البحث

لو ان عداء وراكب دراجة انطلقا من بداية ١٠٠ متر وانهى السباق في ١٠ ثواني ، فايهما اسرع ؟ ، من الناحية البايوميكانيكية لم تحسم حسابات السرعة وفقا للمسار الحقيقي للجسم ككل متمثلة بمركز الكتلة او كاجزاء متمثلة بمسار المفاصل في قطع مسافة ١٠٠ متر حرة او ٤٠٠ متر حرة ويلاحظ ان العداء يقطع مسافة اكبر من مسافة السباق القانونية بسبب ان مسار مركز الكتلة يرتفع وينخفض مما يعني ان المسار الحقيقي لا يتفق مع المسافة المطلوبة للمسابقة وبالتالي فان حساب السرعة على وفق مسافة السباق سوف لن يكون حقيقيا وللتأكد من ذلك فان عداء او عداءة الحواجز لديهما مسار أطول من مسافة السباق ، اننا لو راقبنا المسار سنجده عبارة عن منحنيات ولو رسمنا المسار ثم وضعنا خيطا عليه ومن ثم رفعنا الخيط ووترناه سنجد أطول أي ان الحساب الحقيقي للسرعة لا يتم على وفق متغير المسافة الحقيقية التي يقطعها العداء او العداءة ، ومن هنا تولدت مشكلة البحث اذ اننا في جميع المصادر نقسم المسافة على الزمن لنجد السرعة وفي الحقيقة ان سرعة الدراجة او السيارة يمكن حسابها بالطريقة المعروفة اما العداء او الشخص الذي يمشي فان سرعته يجب ان تقاس وفقا لمساره المتغير.

٣-١ اهداف البحث

- الكشف عن المسافة الحقيقية في بعض فعاليات ألعاب الساحة والميدان وفقا لمسار الجسم
- حساب السرعة بدلالة تغير عاملي الزمن والمسافة

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في (٥٨)
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

٤-١ فروض البحث

- يوجد فرق في حساب السرعة وفقا لمسافة السباق وحساب السرعة وفقا لمسار مركز كتلة الجسم في المسافة نفسها
- يظهر اختلاف في السرعة وفقا لطول وتردد الخطوات عند حسابها وفقا لمسار مركز كتلة الجسم في المسافة نفسها

٥-١ مجالات البحث

- المجال الزمني : ٢٠١٠/٠٦/١٠
- المجال المكاني : القاعة المغلقة لكلية التربية الرياضية - جامعة القادسية
- المجال البشري : عداء ١١٠ متر حواجز من ابطال الجامعات العراقية

٢- الدراسات النظرية والدراسات المشابهة او السابقة

١-٢ المسافة والإزاحة والسرعة

تختلف المسافة عن الإزاحة كون ان الإزاحة كمية متجهة وان الإزاحة في اغلب الاحيان اقل طولاً من المسافة او مساوية لها ولذلك فان مصطلحات السرعة والسرعة المتجهة تخص المسافة والإزاحة على التوالي وتوضح المسافة كافة نقاط المسار الا ان الإزاحة تحدد بنقطتين هما نقطة البداية والنهاية ويكون المسار مستقيماً بين النقطتين ولا يشترط ذلك للمسافة. اما السرعة فقد اوضحت المصادر نوعين من المصطلحات المستخدمة هما السرعة (speed) والسرعة المتجهة (velocity)

٢-٢ التحليل الحركي لمسابقات العدو

اصطلحت مصادر العاب الساحة والميدان على توصيف مسابقات العدو بمراحل متعددة ارتبطت بالتدريب الرياضي اكثر من ارتباطها بعلم البيوميكانيك ، الا ان علم البيوميكانيك استطاع من تحليل وتفسير مكامن القوة والضعف في هذه المراحل وفقا لعاملتي المسافة والزمن في شكلها الهندسي كحركات منتظمة وغير منتظمة كما قدم مصطلح التعجيل تفسيرا قويا لتزايد السرعة او تناقصها في وحدات الزمن او المسافة كدالة للسرعة والزمن. علم البيوميكانيك قدم تفسيرا فيزيائيا وفقا للوضع التشريحي للعضلات المساهمة في الحركة ففي البدء تشترك عضلات بنسب تختلف عن نسبتها في منتصف المسافة او في مراحل معينة. ويمكن تحليل حركات العداء وفقا لنقاط مفاصل الجسم وتحديدي سرعة الاجزاء بمصطلحات السرعة الزاوية التي تكون دليلا ومؤشرا قويا في كثير من الاحيان لوضعي الانقباض والانبساط للعضلات العاملة.

وفي رسالة الماجستير لـ (Laurence Bollschweiler 2008) وكما موضح في الشكل المرقم (١) تراوحت اقصى ارتفاع فوق الحاجز (٠.٣٣ - ٠.٥٠ متر) للرجال و (٠.٣٠ - ٠.٥٧ متر) للسيدات ، ووصل الارتفاع الى مسافات اعلى في ركض الموانع (٣٠٠٠ متر) وبلغت عند الرجال (٠.٥١ - ٠.٦٤ متر) وعند النساء (٠.٤٩ - ٠.٦٦ متر)^٢

¹ Duane Knudson: *Fundamentals of Biomechanics* Second Edition, Chico, USA , 2007.p107-111

² Laurence Bollschweiler : A BIOMECHANICAL ANALYSIS OF MALE AND FEMALE INTERMEDIATE HURDLERS AND STEEPLECHASERS :, Brigham Young University , Department of Exercise Sciences , Master of Science degree ,April 2008

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في (٥٩)
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠



شكل (١) يوضح صورة لمسار نقطة الورك في خطوة الحاجز

كما يبين الجدول (١) تحليلاً لبعض انجازات العداءة (Gail Devers) في نوعين من مسابقات العاب الساحة والميدان منذ كانت عمرها ١٧ سنة وحتى ٢٩ سنة قد شاركت في الفعاليات معا وكانت الفروقات في الازمنة واضحة رغم ان المسافة هي ١٠٠ متر وكما موضح في الجدول فقد تراوحت الفروق بين ٣.٢٠ ثانية كحد اعلى و ١.٦٤ ثانية كحد ادنى ، وتدل هذه الفروقات الى وجود مسبب يتضح في عامل المسافة رغم ان المسافة القانونية ١٠٠ متر فضلا عن عامل الزمن^١.

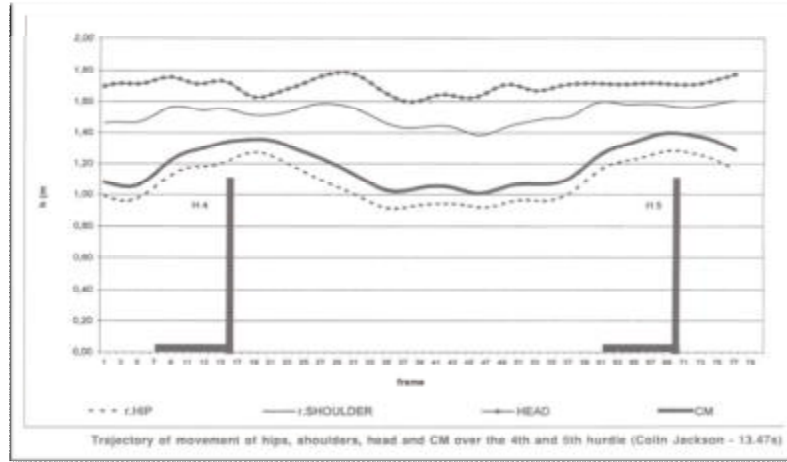
جدول (١) يبين انجازات العداءة (Gail Devers)

| السنة | ١٠٠ متر | ١٠٠ متر حواجز | الفروق |
|-------|---------|---------------|--------|
| ١٩٨٤ | ١١.٥١ | ١٤.٣٢ | ٨١.٢ |
| ١٩٨٥ | ١١.١٩ | ١٣.١٦ | ١.٩٧ |
| ١٩٨٦ | ١١.١٢ | ١٣.٠٨ | ١.٩٦ |
| ١٩٨٧ | ١٠.٩٨ | ١٣.٢٨ | ٢.٣ |
| ١٩٨٨ | ١٠.٩٧ | ١٢.٦١ | ١.٦٤ |
| ١٩٩١ | ١١.٢٩ | ١٢.٤٨ | ١.١٩ |
| ١٩٩٢ | ١٠.٨٢ | ١٢.٥٥ | ١.٧٣ |
| ١٩٩٣ | ١٠.٨٢ | ١٢.٤٦ | ١.٦٤ |
| ١٩٩٥ | ١١.٠٤ | ١٢.٦١ | ١.٥٧ |

ويلاحظ من الشكل المرقم (٢) تحليل حركة العداء (Colin Jackson) عند اجتيازه للحاجزين الرابع والخامس في بطولة مينوخ الموسم ٢٠٠٢ ان مسار نقطة الورك والمسارات الاخرى لاتسير على المنوال نفسه ولذلك ورغم ثبات عامل الزمن الا ان المسارات توضح مسافات مختلفة مما ينتج عنها سرعات مختلفة.

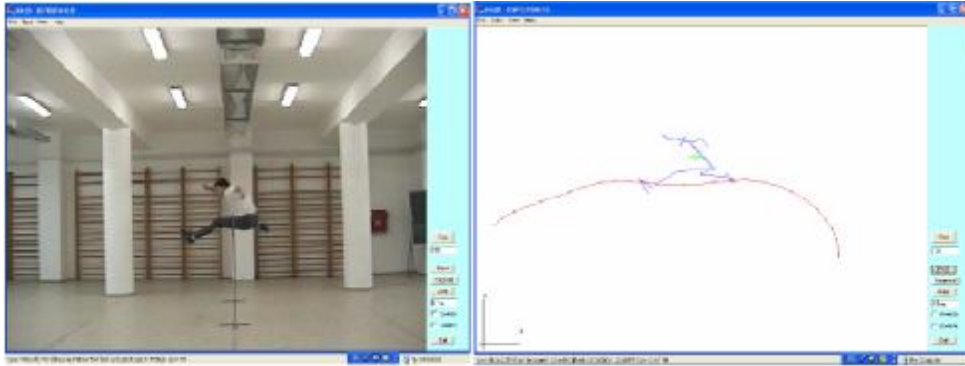
¹ Helmar Hommel :100m hurdles(Gail Devers),New Studies in Athletics 11:1:71-75. 1996

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في (٦٠)
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠



شكل (٢) يوضح تحليل مسار نقاط الجسم في خطوة الحاجز^١

وقد اوضحت دراسة (Radoslav Bubanj&others2008) بان الزمن في مرحلة قبل الحاجز كان اكبر من زمن مرحلة بعد الحاجز وبواقع (٠.١٨ - ٠.٢٥) و (٠.٠٩-٠.١٢) على التوالي الشكل (٣) ، وقد استنفذ وقتنا تراوح بين (٠.٣٤ - ٠.٤٠ ثانية) ، يرى الباحث بان لكل جزء نصيب من هذا الزمن أي ان مسار قدم الرجل القائدة اطول من مسار مفصل الورك الا ان المفصلين متساويين في الزمن.^٢



شكل (3) يوضح تحليل مسار نقاط الجسم في خطوة الحاجز

¹ www.hurdlecentral.com/Docs/Hurdles/100&110_Hurdles/Coh_ColinJacksonHurdleClearanceTech.pdf

² Radoslav Bubanj, Ratko StankoviA, Aleksandar RakoviA, Saša Bubanj, Vladan PetroviA & Darko MladenoviA: COMPARATIVE BIOMECHANICAL ANALYSIS OF HURDLE CLEARANCE TECHNIQUES ON 110 M RUNNING WITH HURDLES OF ELITE AND NON-ELITE ATHLETES; Serbian Journal of Sports Sciences Original article 2008, 2(1-4): 37-44,

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في (٦١)
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

٣- منهج البحث واجراءاته الميدانية

٣-١ منهج البحث

استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب الدراسات المسحية لحل مشكلة البحث

٣-٢ ادوات البحث

٣-٢-١ عينة البحث

تكونت عينة البحث من عداء متخصص في عدو ١١٠ متر حواجز من ابطال الجامعات العراقية للموسم ٢٠٠٩-٢٠١٠ ، تم اختياره عشوائيا.

٣-٢-٢ الاجهزة والادوات المستعملة في البحث

- مقياس رسم بطول ١ متر عدد واحد ، تم تصويره على طول المسافة

- حاجزين بارتفاع ١.٠٦ متر

- آلة تصوير فديوية عدد (٢) نوع (سوني HDR-SR12E) بسرعة ١٠٠ صورة/ثانية

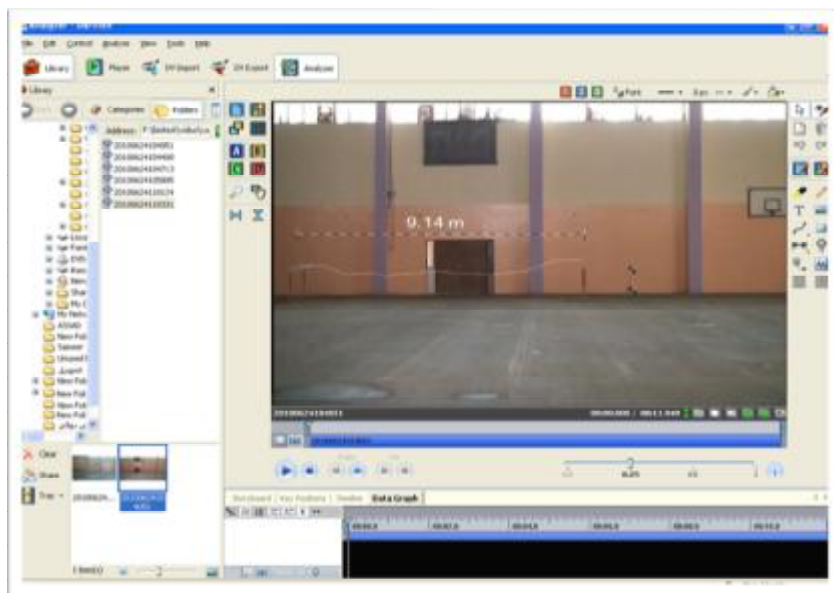
- حاسوب بانتيوم

- برنامج (Dartfish) اصدار (٤.٥)

- برنامج (AutoCad) اصدار (١٣)

- ساعة توقيت الكترونية

- مسدس اطلاق



شكل (٤) يوضح تحليل مسار نقطة الورك ببرنامج (Dartfish)

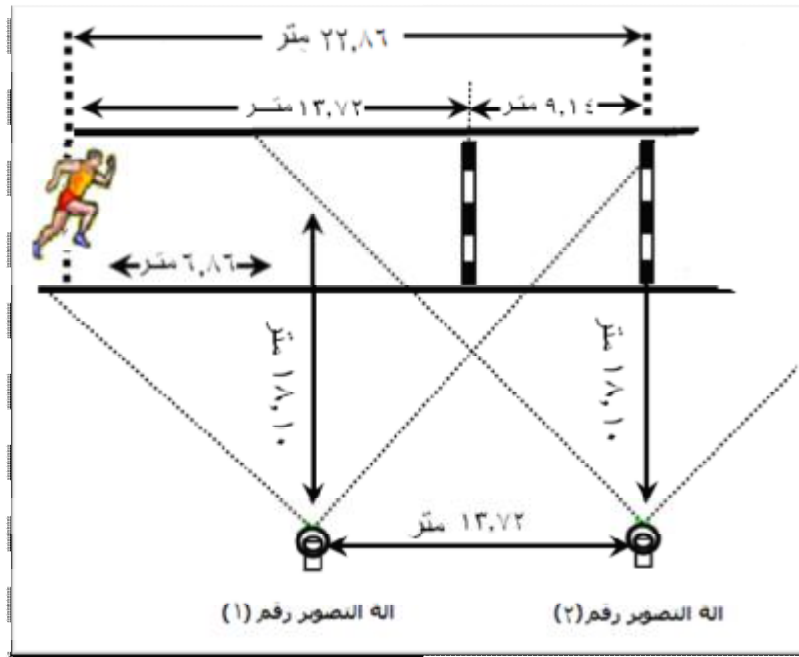
٣-٣ اجراءات البحث

٣-٣-١ الاجراءات الميدانية

منح العداء (٣) محاولات من الجلوس لاجتياز الحاجزين الاول والثاني وتم حساب الوقت من لحظة تواجد نقطة مفصل ورك العداء على خط البداية الى لحظة تواجد نقطة مفصل الورك فوق الحاجز الثاني ، وبذلك يكون مفصل نقطة ورك العداء قد تحرك مسافة ١٣.٧٢ من البداية الى الحاجز الاول و ٩.١٤ بين مركز الحاجز الاول ومركز الحاجز الثاني لتبلغ المسافة الكلية ٢٢.٨٦ متر ،

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البايوميكانيك المنعقد في (٦٢)
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

وبذلك أصبحت عدد المحاولات الخاضعة للتحليل (٣) محاولات بوجود الحاجزين ، كما منح العداء (٣) محاولات لعدو المسافة (٢٢.٨٦ متراً) بدون وجود الحاجزين. وبذلك فإن المقارنة ستكون بين (٩) سرعات ثلاثة محسوبة على مسار نقطة الورك بوجود الحاجزين وثلاثة محسوبة على مسار نقطة الورك بدون الحاجزين وثلاثة أخيرة محسوبة على الازاحة (المسافة تقاس على الأرض من نقطة البداية الى نقطة الورك فوق الحاجز الثاني . تم تصوير عينة البحث في الاختبارين بالتصوير فديوية نوع (سوني HDR-SR12E) وبسرعة ١٠٠ صورة/ثانية وضعت الالة الاولى على بعد (١٨.١٠) متراً وبارتفاع ١ متر وعلى منتصف مسافة (١٣.٧٢ متراً) وبذلك تكون تغطي الحاجز الاول وضعت الالة الثانية على البعد والارتفاع نفسيهما وعمودية على الحاجز الثاني ، وكانت المسافة بين الالتين (١٣.٧٥ متراً) وتم باستخدام برنامج (Dartfish) دمج الفلمين^١ من خلال تداخل التي التصوير وكان الغرض من استعمال التي تصوير هو كسب اقتراب مناسب مع التقليل من أخطاء مقياس الرسم والتي يتوقع الباحث ظهورها بسبب طول المسافة ، تم تطبيق هذا الإجراء في الاختبارين بوجود الحاجزين وبعدهما وجودهما وكما موضح في الشكل (٥)



شكل (٥) يوضح ميدان التجربة

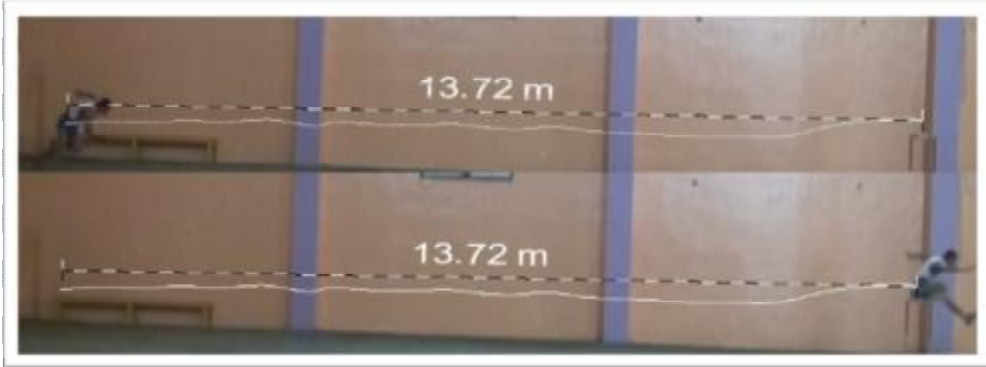
٣-٣-٢ المتغيرات البيوكينماتيكية

- تم ايجاد المتغيرات البايوميكانيكية من خلال نقطة الورك وعلى طول مسافة كما يأتي
- ١- نقطة البداية : وهي النقطة التي يكون فيها مفصل الورك عموديا على بداية مسافة السباق وكما موضح في الشكل (٦).
 - ٢- نقطة النهاية : وهي النقطة التي يكون فيها مفصل الورك عموديا على الحاجز الثاني (نهاية الاختبار) وكما موضح في الشكل (٧).

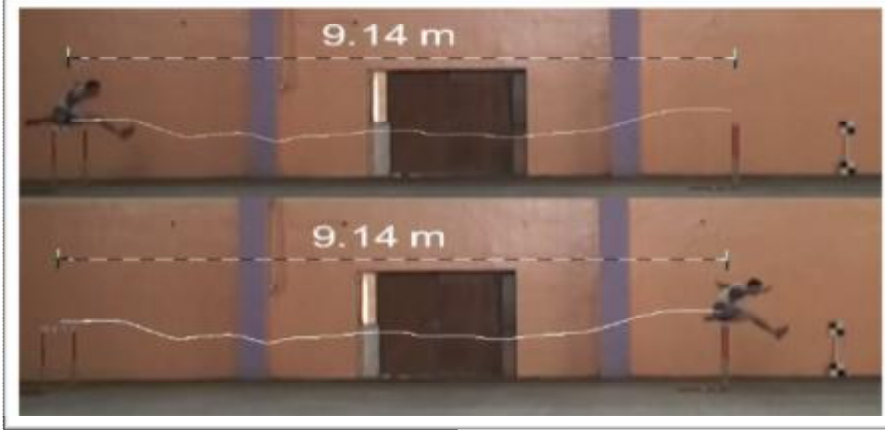
^١ حسين مردان عمر : حل مشكلة تداخل الات التصوير باستخدام برنامج (dartfish) التزامن ، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية ،

مجلد ٩ ، عدد ٣ ، عدد خاص ببحوث ووقائع المؤتمر العلمي الاول للبايوميكانيك (٢٥-٢٦/٣/٢٠٠٩)

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في (٦٣)
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠



شكل (٦) يوضح مسار مفصل الورك من البداية الى الحاجز الاول (آلة التصوير رقم ١)



شكل (٧) يوضح مسار مفصل الورك من الحاجز الاول الى الحاجز الثاني (آلة التصوير رقم ٢)



شكل (٨) ايجاد قيم المسافات لبعض مناطق الاختبار

تقاس المسافة والازاحة خلال النقطتين اعلاه ، وكما يأتي:

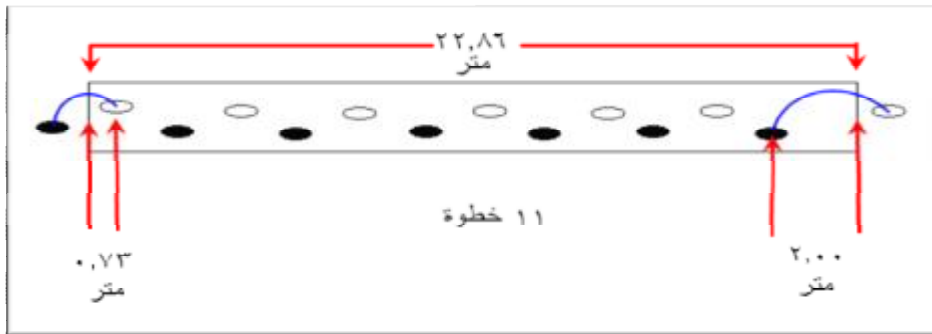
- مسافة مسار نقطة الورك عند عدو الحاجزين
- مسافة مسار نقطة الورك عند العدو الحر
- المسافة على الارض (الازاحة)
- زمن الاختبار
- معدل طول الخطوة
- معدل تردد الخطوة
- السرعة

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
 عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في (٦٤)
 كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

طريقة ايجاد المعدل الحقيقي لطول الخطوة

بما ان بعض الخطوات غير تامة أي ان جزء منها خارج خط البداية وجزء خارج خط النهاية كما موضح في الشكل المرقم (٩) ولان الزمن محسوب على مسافة مسار مفصل الورك فان الباحث لجأ الى الاجراءات ادناه لايجاد معدل طول الخطوات

١. المسافة الحقيقية لمسار نقطة الورك
٢. عدد الخطوات الكاملة في هذه المسافة
٣. مسافة الخطوة غير التامة في بداية المسافة
٤. مسافة الخطوة غير التامة في نهاية المسافة
٥. يتم جمع المسافات للخطوات غير التامة
٦. لايجاد مسافة الخطوات التامة يتم طرح الناتج من الفقرة السابقة من المسافة الحقيقية
٧. لايجاد عدد الخطوات في المسافة للخطوات غير التامة ، نعمل النسبة والتناسب بالطريقة الطردية فيتم ضرب مجموع المسافة للخطوات غير التامة \times عدد الخطوات التامة وتقسم النتيجة على مسافة الخطوات التامة
٨. لايجاد عدد الخطوات المتوقعة في كل المسافة يتم جمع عدد الخطوات غير التامة بعدد الخطوات المضافة
٩. يتم حساب معدل طول الخطوات بقسمة المسافة الحقيقية على عدد الخطوات الحقيقية



شكل (٩) حساب المسافات المفقودة من الخطوات

جدول (٢) يبين كيفية حساب معدل طول الخطوات

| نوع الاختبار | المحاولات | المسافة الحقيقية للاختبار | عدد الخطوات التامة | مسافة الخطوة غير التامة في بداية السباق | مسافة الخطوة غير التامة في نهاية السباق | مجموع مسافات الخطوات غير التامة | مسافة الخطوات التامة | عدد الخطوات المضافة | العدد الصحيح للخطوات | معدل طول الخطوات |
|--------------------|-----------|---------------------------|--------------------|---|---|---------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------------|
| بوجود الحاجزين | ١ | ٢٢.٨٦ | ١١ | ٠.٧٣ | ٢.٠٠ | ٢.٧٣ | ٢٠.١٣ | ١.٤٩ | ١٢.٤٩ | ١.٨٣ |
| | ٢ | ٢٢.٨٦ | ١١ | ٠.٩٤ | ٢.٢٢ | ٣.١٦ | ١٩.٧٠ | ١.٧٦ | ١٢.٧٦ | ١.٧٩ |
| | ٣ | ٢٢.٨٦ | ١١ | ٠.٧٢ | ٢.٢٨ | ٣.٠٠ | ١٩.٨٦ | ٦٦.١ | ١٢.٦٦ | ١.٨١ |
| بعدم وجود الحاجزين | ١ | ٢٢.٨٦ | ١٣ | ٠.٨٣ | ٠.٨٢ | ١.٦٥ | ٢١.٢١ | ١.٠١ | ١٤.٠١ | ١.٦٣ |
| | ٢ | ٢٢.٨٦ | ١٣ | ٠.٧٢ | ٠.٠١ | ٠.٧٢ | ٢٢.١٤ | ٠.٤٢ | ١٣.٤٢ | ١.٧٠ |
| | ٣ | ٢٢.٨٦ | ١٣ | ٠.٧٥ | ٠.٢٦ | ١.٠١ | ٢١.٨٥ | ٠.٦٠ | ١٣.٦٠ | ١.٦٨ |

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
 عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في (٦٥)
 كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

جدول (٣) يبين كيفية حساب معدل تردد الخطوات

| نوع الاختبار | المحاولات | العدد الصحيح للخطوات | الزمن | معدل تردد الخطوات |
|--------------------|-----------|----------------------|-------|-------------------|
| بوجود الحاجزين | ١ | ١٢.٤٩ | ٣.٤٩ | ٣.٥٨ |
| | ٢ | ١٢.٧٦ | ٣.٣٦ | ٣.٨٠ |
| | ٣ | ١٢.٦٦ | ٣.٦٠ | ٣.٥٢ |
| بعدم وجود الحاجزين | ١ | ١٤.٠١ | ٣.٢٥ | ٤.٣٢ |
| | ٢ | ١٣.٤٢ | ٣.٢٣ | ٤.١٤ |
| | ٣ | ١٣.٦٠ | ٣.٢٢ | ٤.٢٠ |

٣-٤ الوسائل الاحصائية

باستخدام الرزمة الاحصائية (SPSS) تم ايجاد ما يأتي
 - الوسط الحسابي - الانحراف المعياري - الالتواء - فانون ت للعينات المترابطة

٤- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

جدول (٤) يبين قياسات السرعة وفقا لعاملي المسافة والزمن بوجود الحاجزين والفرق بينها

| المتغيرات | المحاولات | | | وسط حسابي | انحراف معياري | التواء |
|----------------------------|-----------|-------|-------|-----------|---------------|--------|
| | ١ | ٢ | ٣ | | | |
| المسافة(م) | ٢٤.٠٧ | ٢٥.١٠ | ٢٤.٦٤ | ٢٤.٦٠ | ٠.٥٢ | ٠.٣٢- |
| الزمن(ثا) | ٣.٤٩ | ٣.٣٦ | ٣.٦٠ | ٣.٤٨ | ٠.١٢ | ٠.٢٥- |
| السرعة الحقيقية(م/ثا) | ٦.٩٠ | ٧.٤٧ | ٦.٨٤ | ٧.٠٧ | ٠.٣٥ | ١.٦٩ |
| الحساب السابق للسرعة(م/ثا) | ٦.٥٥ | ٦.٨٠ | ٦.٣٥ | ٦.٥٧ | ٠.٢٣ | ٠.٣٥ |
| الفرق(م) | ٠.٣٥ | ٠.٦٧ | ٠.٤٩ | ٠.٥٠ | ٠.١٦ | ٠.٢٣ |

تعني السرعة الحقيقية (قسمة المسافة المحسوبة وفقا لمسار نقطة مفصل الورك على الزمن)
 يعني الحساب السابق للسرعة (قسمة مسافة السباق (٢٢.٨٦) على الزمن)

من ملاحظتنا للجدول (٤) يتبين ان السرعة المحسوبة في الوسائل المرئية او الدراسات والمصادر هي في حقيقتها اقل من السرعة المحسوبة على مسار الجسم فالسرعة المحسوبة على المسار اكبر من السرعة المحسوبة على المسافة القانونية للسباق وهناك فرق يعزیه الباحث الى الارتفاع العمودي الموجود في المسار فاذا جزمنا ان السرعة المحسوبة للعداء الاول والبالغة (٦.٥٥ م/ثا) هي فقط سرعة المركبة الافقية من ناحية المسافة اما من ناحية الزمن فلا يمكننا الجزم فهو زمن المركبتين الافقية والعمودية ، والباحث يرى ان الفارق المقدر (٠.٣٥ م/ثا) يمكن ان يؤل الى السرعة العمودية باعتبار ان السرعة الحقيقية التي احتسبت هي سرعة المركبتين.

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
 عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في (٦٦)
 كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

جدول (٥) يبين قياسات السرعة وفقا لعاملي المسافة والزمن بعدم وجود الحاجزين والفرق بينها

| المتغيرات | المحاولات | | | وسط حسابي | انحراف معياري | التواء |
|-----------------------------|-----------|-------|-------|-----------|---------------|--------|
| | ١ | ٢ | ٣ | | | |
| المسافة (م) | ٢٣.٦٢ | ٢٣.٩٥ | ٢٣.٣٦ | ٢٣.٦٤ | ٠.٣٠ | ٠.٣٥ |
| الزمن (ثا) | ٣.٢٥ | ٣.٢٣ | ٣.٢٢ | ٣.٢٣ | ٠.٠٢ | ٠.٩٤ |
| السرعة الحقيقية (م/ثا) | ٧.٢٧ | ٧.٤١ | ٧.٢٥ | ٧.٣١ | ٠.٠٩ | ١.٦٩ |
| الحساب السابق للسرعة (م/ثا) | ٧.٠٣ | ٧.٠٨ | ٧.١٠ | ٧.٠٧ | ٠.٠٣ | ٠.٩٣- |
| الفرق (م) | ٠.٢٣ | ٠.٣٤ | ٠.١٦ | ٠.٢٤ | ٠.٠٩ | ٠.٤١ |

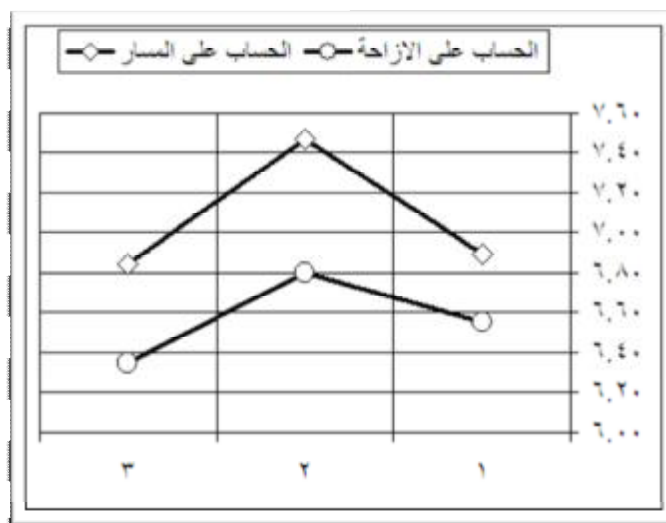
اما في الجدول المرقم (٥) فان الفارق في السرعة اقل وذلك لعدم وجود الحاجزين الا ان الفروق الاحصائية تبقى دالة وكما يتبين من الجدول (٦)

جدول (٦) يبين المقارنة في السرعة وفقا للمسار والازاحة

| بين الحساب على المسار وعلى الازاحة | | الوسائل الاحصائية |
|------------------------------------|----------------|-------------------|
| بعدم وجود الحاجزين | بوجود الحاجزين | |
| ٤.٥٩ | ٥.٤٤ | قيمة ت المحسوبة |
| ٢ | ٢ | درجات الحرية |
| ٠.٠٤ | ٠.٠٣ | مستوى الدلالة |

بما ان مستوى الدلالة اقل من (٠.٠٥) فان احتمال يقدر بنسبة (٩٧%) بان الفرق جوهري ويجب الانتباه اليه وان النسبة تقل عند عدم وجود الحاجزين الى (٩٦%) وفي كلتا الحالتين فان حقيقة السرعة ليست مثلما نمتلكها كمعلومة وبذلك يتحقق فرضية البحث ، ويعزز ما ذهب اليه الباحث ما هو موضح في الشكل المرقم (١٠) فيلاحظ الفرق بشكل كبير عند اعتماد مسافة السباق وعند اعتماد مسار الجسم.

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
 عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في (٦٧)
 كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠



شكل (١٠) يبين الفرق بين طريقتي حساب السرعة

جدول (٧) يبين المقارنة بمتغيري طول وتردد الخطوات محسوبا وفقا لمتغيري المسار والازاحة

| السرعة | الخطوات | | السرعة | معدل طول الخطوات | | المحاولات | نوع الاختبار |
|--------|--------------------|-------------------|--------|--------------------|-------------------|-----------|----------------------|
| | الحساب على الازاحة | الحساب على المسار | | الحساب على الازاحة | الحساب على المسار | | |
| ٦.٩٠ | ٣.٥٦ | ٣.٥٨ | ٦.٥٥ | ١.٩٤ | ١.٨٣ | ١ | وجود الحاجزين |
| ٧.٤٧ | ٣.٧٥ | ٣.٨٠ | ٦.٨٠ | ١.٩٩ | ١.٧٩ | ٢ | |
| ٦.٨٤ | ٣.٤٨ | ٣.٥٢ | ٦.٣٥ | ١.٩٧ | ١.٨١ | ٣ | |
| ٧.٢٧ | ٤.٣٠ | ٤.٣١ | ٧.٠٣ | ١.٦٩ | ١.٦٣ | ١ | عدم وجود الحاجزين |
| ٧.٤١ | ٤.١٥ | ٤.١٦ | ٧.٠٨ | ١.٧٩ | ١.٧٠ | ٢ | |
| ٧.٢٥ | ٤.٢٢ | ٤.٢٢ | ٧.١٠ | ١.٧٢ | ١.٦٨ | ٣ | |

وقد استمرت الفرضية بالتحقق حتى عند حسابنا السرعة وفقا لمتغيري طول الخطوة وترددتها اذا انهما متغيران يعتمدان على الزمن والمسافة وهما عاملان تبادلا الفرق بينهما في اعتمادهما الحقيقي في معادلة السرعة ووفقا لما سبق فان عدد الخطوات تقسم على مسار الجسم وليس على طول الخطوة مما يعني ان الناتج معدل طول الخطوة وفقا للمسار الحقيقي للجسم وليس وفقا لمسافة السباق.

مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد ١١ العدد ١
عدد خاص بحوث المؤتمر العلمي الثاني في البيوميكانيك المنعقد في (٦٨)
كلية التربية الرياضية جامعة القادسية للفترة ٢٥-٢٦-١٢-٢٠١٠

٥- الاستنتاجات والتوصيات

١-٥ الاستنتاجات

- تختلف قيم السرعة المحسوبة على مسافة السباق عن تلك المحسوبة على مسار الجسم وتكون السرعة اكبر عند حسابها على مسار الجسم
- السرعة المحسوبة على المسافة القانونية في فعاليات الاركاض هي سرعة غير صحيحة كون الزمن يقاس على المسار والمسافة تقاس على المسافة.
- في فعاليات الحواجز والموانع مقادير السرعة المحسوبة على المسافة الحقيقية تقل بشكل كبير لان المركبة العمودية اكبر من الركض العادي.

٢-٥ التوصيات

- ضرورة البدء بحساب السرعة الحقيقية وتضمن كتب البيوميكانيك بالاسباب الحقيقية والموجبة لذلك
- اجراء بحوث على مسارات الاجزاء الاخرى في الجسم واقتراح معيار او محك مناسب لحساب السرعة الحقيقية

المصادر

- (١) حسين مردان عمر : حل مشكلة تداخل الات التصوير باستخدام برنامج (Dartfish) التزامن ، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية ، مجلد ٩ ، عدد ٣ ، عدد خاص بحوث ووقائع المؤتمر العلمي الاول للبيوميكانيك (٢٥-٢٦/٣/٢٠٠٩)
- (2) Duane Knudson: Fundamentals of Biomechanics Second Edition, Chico, USA , 2007.p107-111
- (3) Laurence Bollschweiler : A BIOMECHANICAL ANALYSIS OF MALE AND FEMALE INTERMEDIATE HURDLERS AND STEEPLECHASERS :, Brigham Young University , Department of Exercise Sciences , Master of Science degree ,April 2008
- (4) Helmar Hommel :100m hurdles(Gail Devers),New Studies in Athletics 11:1:71-75. 1996
- (5) Radoslav Bubanj, Ratko StankoviA, Aleksandar RakoviA, Saša Bubanj, Vladan PetroviA & Darko MladenoviA: COMPARATIVE BIOMECHANICAL ANALYSIS OF HURDLE CLEARANCE TECHNIQUES ON 110 M RUNNING WITH HURDLES OF ELITE AND NON-ELITE ATHLETES; Serbian Journal of Sports Sciences Original article 2008, 2(1-4): 37-44