دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية لركض (٤٠٠)م بين عدائي العراق والعالم

أ.م.د. وليد خالد حمادي
كلية التربية الرياضية – جامعة الانبار

١٤٣١هـ ٢٠١٠ م

ملخص البحث

شمل الباب الأول المقدمة ومشكلة البحث وقد عرض الباحث أهمية ركض(٤٠٠م) وصور مشكلة البحث بان هناك أوقات ضائعة بين مراحل ركض (٤٠٠م) وعدم إتباع المدربين الطرق التحليلية الملائمة. أما الباب الثاني فقد تحدث الباحث عن المراحل الفنية لركض (٤٠٠م) والعناصر الأساسية التدريب ركض (٤٠٠م) أما الباب الثالث فقد استخدم الباحث المنهج الوصفي لملائمة البحث وكانت عينة البحث هم أبطال العراق و العالم لفعالية (٤٠٠م) .

أما الباب الرابع تم مناقشة النتائج التي ظهرت من خلال الجداول الإحصائية.

في الباب الخامس تم استخراج أهم الاستنتاجات و التوصيات التي توصل إليها الباحث .

A comparative study for some Kinematical variables of (400)m running between the Iraqi and World run

The first chapter contained the introduction and the research problem and dealt with the importance of running (400 m.) and specified the research problem that there wasted time between stages of (400m .) running , and that some trainers didn't follow lasting analytic methods . In the second chapter I talked about technical stages for (400 m.) running and the fundamental elements for training (400 m.) running . While in the third chapter , the researcher used descriptive approach and the sample of the research were some Iraqi and international heroes of (400 m.) running race.

In the fourth chapter I discussed results that appeared through statistic tables , and finally in the fifth chapter I got out the important conclusions and recommendations throughout the research .

البـــاب الأول

١- التعريف بالبحث

١-١ المقدمة وأهمية ومشكلة البحث

في الوقت الحاضر تخطى ظاهرة دراسة تطوير الأرقام القياسية لمسابقات العاب القوى باهتمام الباحثين والدارسين وذلك للتعرف على العوامل التي ساهمت في حدوث هذا التطور وصولا إلى الإعجاز أحيانا. لذا تعد فعالية (٤٠٠)م من الفعاليات المثيرة والمشوقة للجمهور والمعنيين لدراسة المتغيرات من الناحية البدنية والميكانيكية والتشريحية و وضع الحلول المناسبة للارتقاء بها.

إن دراسة المتغيرات الكينماتيكية للعداء تعطينا وضوحا تاما عن مدى استثمار العداء لقدراته الميكانيكية في الركض وتفهم أسلوب وطريقة الأداء في هذه المسابقات فضلا عن القدرة على تقويم الأداء ومعرفة الضعف والقوة في هذا الجانب من خلال قيام الباحث بتدريب العديد من ألاعبي على مستوى المحافظة ومستوى العراق ورأي أن هناك فرق كبير بين زمن العالم (٤٣.١٨ثا) والعراقي في الوقت الحاضر (٤٨.٣١ثا) وهو

(٥.١٣ثا) وهو القياس العام زمن قصير جدا ولكن قياسا بالانجاز العالمي يضعنا في مراتب متأخرة بالنسبة للعالم وآسيا والعرب.

لذا يرى الباحث بان هذه المشكلة من المشاكل العلمية التي لها تأثير مباشر في أسباب ضعف مستوى الانجاز التي تعاني منها هذه الفعالية مما يلزم الباحث دراستها وتشخيص مواقع الضعف لوضع الحلول المناسبة لها وتحديداً بالزمن الضائع بين مسافات السباق.

١-٢ أهداف البحث

١. التعرف على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية بين عدائي العراق والعالم.

٢. التعرف على الفروق في بعض المتغيرات الكينماتيكية بين عدائي العراق والعالم.

١-٣ فروض البحث

هناك فروق ذات دلالة إحصائية في بعض المتغيرات قيد الدراسة لركض (٤٠٠)م بين عدائي العراق والعالم

١-٤ مجالات البحث

١-٤-١ المجال البشري: (٨) ثمانية من عدائي العراق و(٨) ثمانية من عدائي العالم في فعالية (٤٠٠)م .

١-٤-٢ المجال الزماني: للفترة من ٢٠١٠/٧/٢٥ الى ٢٠١٠/١١/٢١ .

الباب الثاني

٢- الدراسات النظرية

٢-١ مراحل الركض

يعتبر سباق (٤٠٠)م من اعنف سباقات العاب القوى إن لم يكن أعنفها على الإطلاق، حيث يتطلب قدرا هائلا من السرعة والتحمل والقوة بالإضافة إلى متطلبات قوة الإرادة والعزيمة والقدرة على مواصلة الكفاح وتحمل التعب الشديد.

لذلك قسمها محمد عثمان إلى (٤) أربع مراحل رئيسية هي[١]:-

١. مرحلة سرعة رد الفعل.
٢. مرحلة التدرج في السرعة.
٣. مرحلة عدو المسافة.
٤. مرحلة تحمل السرعة.

١. مرحلة سرعة رد الفعل

وهي مرحلة البداية، والتي يتم فيها الانطلاق من مكعبات البداية عند صدور الإشارة ويكون التركيز في هذه المرحلة اقل منه بعض الشيء في سباق ١٠٠م، تقل أهمية البداية تسبيا في سباق ٤٠٠م.

٢. مرحلة التدرج في السرعة

وتتشابه هذه المرحلة مثيلتها في سباقي ١٠٠م-٢٠٠م حيث يتم التدرج في السرعة حتى يصل اللاعب بعد حوالي ٥٠م إلى اقرب ما يمكن من السرعة القصوى، ويحاول اللاعب في هذه المرحلة رغم الشدة المرتفعة المستخدمة في الأداء أن يظل الاسترخاء موجود مع البعد عن التصلب العضلي.

٣. مرحلة عدو المسافة

وفي هذه المرحلة يحاول المتسابق المحافظة على مستوى السرعة التي توصل إليها في المرحلة السابقة، مع المحافظة على الاسترخاء والبعد عن التشنج العضلي ويتم في هذه المرحلة تقيم موقف اللاعب لنفسه من السباق، حيث يظهر له بوضوح مكانه بالنسبة لبقية زملائه المتسابقين، ويحاول اللاعب في هذه المرحلة أيضا التنفس بطريقة أفضل منها في المراحل الأخرى من السباق وينتهي هذه المرحلة قبل نهاية السبق بـ(٨٠م) تقريباً.

(١) محمد عثمان، موسوعة العاب القوى ، تكنيك، تدريب، تعليم، تحكم، ط١ (دار القلم للنشر والتوزيع، الكويت)، ١٩٩٠، ص٢٣٠-٢٣١ .

٤. مرحلة تحمل السرعة

وتبدءا هذه المرحلة في الـ(٨٠م) الأخيرة من السبق تقريباً. وتعتبر أهم مراحل السابق، حيث يتحدد المستوى وزمن السابق وترتيب المتسابقين بناء على مستوى الأداء في هذا المرحلة، وخصوصا إذ تساوت مواصفات المرحلة السابقة وتظهر هذه المرحلة الكفاءات الفردية وقدرة الفرد (اللاعب) على الاستمرار في الأداء في حالة غياب الأوكسجين، كما تثبت قدرة لاعبي المستوى العالي على التخلص من حامض اللاكتيك في الدم بكفاءة اكبر من أقرانهم من اللاعبين.

٢-٢ العناصر الأساسية لتدريب ركض ٤٠٠ م[١]

تمتاز فعالية ركض (٤٠٠م) بسرعتها القصوى وشبه القصوى لان مسافتها أطول من مسافة ٢٠٠م ، لذلك لا يمكن للعداءات يبقى محافظاً على سرعته القصوى طول هذه المسافة ، لذا أعدت من الفعاليات الشبه قصوى التي تشمل ٤٠٠ – ٨٠٠ –١٥٠٠م ، أما (قاسم وآخرون) فيذكرون عن (ماك) بأن الوسائل الأساسية لتدريب ركض (٤٠٠م) هي:

1. **السرعة القصوى : التي يتكون تدريبها من ركض مسافات مختلفة تتراوح ما بين ٣٠–٦٠ م بشدة قصوى في القوس و المستقيم.**
2. **تحمل السرعة: الذي يعد من أهم العناصر الأساسية المطلوبة في تدريب ركض ٤٠٠م ، والمسافات المستعملة في تدريب هذا العنصر تتراوح بين ١٠٠ – ٦٠٠م .**
3. **التحمل الأساسي: تؤدي تكرارات هذا النوع من التحمل بسرعة ركض بطيئة واحدة لمساعدة العداء على تحكم الإيقاع في أثناء الركض والإحساس بالزمن ويكون**

(١) عباس علي لفته استخدام مسافات اقل وأكثر من مسافة السباق لتطوير تحمل السرعة الخاص وتأثيرها في انجاز ركض (٤٠٠م) للناشئين ، رسالة ماجستير ، ٢٠٠٩ ، ص ٥١ – ٥٢ .

التركيز في التدريب على الكمية وليس النوعية والمسافات المستعملة هي بين ١٠٠ – ٦٠٠م مع راحة قصيرة.

٤. التحمل العام: ويتضمن تدريب هذا النوع الركض المستمر لمدة ١٥-٤٥ دقيقة بسرعة ركض ثابتة أو مسافات معينة تتراوح بين ٢ – ٥ كم بسرعة ركض بطيئة ويعد مهماً لتحسن كمية استنشاق الأوكسجين وقاعدة لتحمل الجهد العالي وتحسين قابلية العداء للعودة إلى الراحة بين تكرار وآخر بأقل وقت ممكن[1].

٥. سرعة القوة: يركز تدريب هذا العنصر على تحسين سرعة التقلص العضلي.

٦. تحمل القوة: ويشمل تدريب هذا النوع ركض مسافات مختلفة مع مقاومة مختلفة.

٧. القوة: وتشمل نوعين من القوة عامة وخاصة.

الباب الثالث

٣- منهج البحث وإجراءاته الميدانية

٣-١ منهج البحث

استخدام الباحث المنهج الوصفي التحليلي لملائمة شكل البحث.

٣-٢ عينة البحث

تم اختيار عينة بالطريقة العمدية حيث تم اختيار(٨) ثمانية عدائي من العالم و(٨)ثمانية عدائي فقط من العراق والذين يمثلون أفضل العدائين في القطر إذ تم الاعتماد على التسلسل النهائي لنتائج البطولة التي أقامها الاتحاد المركزي لألعاب القوى ضمن منهاج الاتحاد لسنة ٢٠١٠.

(1) Mach , G.S prints and Hurdles Vainer : coaching Track and Field Association -1980.

٣-٣ وسائل جمع البيانات والأجهزة والأدوات المستخدمة

٣-٣-١ وسائل جمع البيانات

- المصادر و المراجع العربية والأجنبية.
- الملاحظات و التحليل.
- فريق العمل المساعد*.

٣-٣-٢ الأجهزة والأدوات المستخدمة

- آلة تصوير (٨) نوع Sonny يابانية.
- لابتوب Dell .
- أقراص ليزرية.
- شواخص فسفورية عدد (٨).
- ساعة توقيت.
- شريط لاصق.
- مقياس رسم.

٣-٤ متغيرات البحث

- الفترات الزمنية لكل ٥٠م.
- الفترات الزمنية لكل ١٠٠م.
- الفترات الزمنية لكل ٢٠٠م.
- الفروقات الزمنية في كل ١٠٠م.
- معدل السرعة في كل ٥٠م.

* فريق العمل : د. ياسر نجاح ، د. أحمد شامل ، د. هدى حميد ، م.م جليل عبد الجبار.

٣-٥ التجربة الرئيسية

قام الباحث بتاريخ ٢٠١٠/٧/٢٥ الموافق ليوم الخميس الساعة السادسة مساءً بتصوير سباق (٤٠٠م) ضمن بطولة أندية القطر. وقد تم تصوير بـ(٨) آلة تصوير فيديوية نوع Sony بسرعة ٢٥صورة/ثا وقد وضعت الآلات الثمانية كما يلي:

*** آلة تصوير رقم (١)**

مجال التصوير لها يبدأ من نقطة الانطلاق إلى ما بعد نهاية الـ(٥٠م) الأولى ب(١) متر وقد ثبتت على ارتفاع (١٠٧سم) على بعد (٢٠م) من منتصف (٥٠م) للخط الخارجي للمجال الأول عن بؤرة العدسة بحيث تكون عمودية على نقطة منتصف المجال.

*** آلة تصوير رقم (٢)**

ويبدأ مجال التصوير لها من نقطة ما قبل بداية الـ(٥٠م) الثانية بـ(١م) الى ما بعد نهاية الـ(٥٠م) الثانية بـ(١متر). أي يصبح مجال تصويرها (٥٢م) وقد ثبتت على ارتفاع (١٠٧سم) وعلى بعد (٢٠م) من منتصف الـ(٥٠م) من الخط الخارجي للمجال عن بؤرة العدسة حيث تكون عمودية على نقطة المنتصف وهكذا هو الحال بالنسبة لبقية الآلات التصويرية الأخرى.

إذ خصصت إشارة فتح التسجيل الآلات التصويرية عند سماع عبارة (على الخط) من المطلق حيث تم تصوير عينة البحث في السباق على دفعتين تضمنت (٦) عدائين.

٣-٦ البرامج المستخدمة في استخراج المتغيرات.

- برنامج dart fish perfect .

٣-٧ الوسائل الإحصائية

- الوسط الحسابي .
- انحراف معياري.
- اختبار (ت) لعينتين غير مترابطتين وعيينتين متساويتين.

الباب الرابع

٤- عرض ومناقشة النتائج

٤-١ عرض مناقشة أزمنته وفروق الأوساط الحسابية بين عدائي العراق و العالم لكل (٥٠م)

جدول (١)

يبين الوسط الحسابي لزمن كل (٥٠م) لعدائي العراقيين والعالم

المسافة	العراقيين	العالم	الفرق
٠م-٥٠ م	٦.٦٥	٦.١٠	٠.٥٥
٥٠م-١٠٠م	٥.٥٨	٤.٩٤	٠.٦٤
١٠٠م-١٥٠م	٥.٦٩	٥.٠٠	٠.٦٩
١٥٠م-٢٠٠م	٥.٨٥	٥.١٨	٠.٦٧
٢٠٠م-٢٥٠م	٦.١٧	٥.٣٨	٠.٧٩
٢٥٠م-٣٠٠م	٦.٣٤	٥.٥٦	٠.٧٨
٣٠٠م-٣٥٠م	٦.٦١	٥.٩٢	٠.٦٩
٣٥٠م-٤٠٠م	٧.٢٨	٦.٥٢	٠.٧٦

٤-٢ مناقشة نتائج الفروق الحسابية بين عدائي العراق و العالم لكل (٥٠م)

ومما تقدم من خلال جدول (١) يظهر لنا أن:

الفرق الكبير بالنسبة لازمان هذه المسافات تركز ما بين (٢٠٠م-٢٥٠م، ٢٥٠م-٣٠٠م، ٣٥٠م-٤٠٠م) بسبب أن هذه المسافات تكون بعد انتهاء مرحلة التعجيل و السرعة القصوى لدى العدائين العراقيين إذ وبدأت مرحلة مطاولة السرعة بهذه المسافة التي نرى العدائيين العراقيين بدء بها الوقت المبكر مما اثر ذلك على الأزمان وهذا يعني أن الأزمنة الضائعة ذهبت بمرحلة مطاولة السرعة في الغالب.

جدول (٢)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) المحتسبة ودلالة الأزمة لكل (٥٠م) لعدائي العراق و العالم.

المتغيرات	العراقيين		العالم		قيمة (ت) المحتسبة	الدلالة
	سَ	ع	سَ	ع		
٠م-٥٠ م	٦.٦٥	٠.١٩	٦.١٠	٠.٠٧	٥.٥٠	معنوي
٥٠م-١٠٠م	٥.٥٨	٠.٠٤	٤.٩٤	٠.٠٤	٦.٤٠	معنوي
١٠٠م-١٥٠م	٥.٦٩	٠.٠٤	٥.٠٠	٠.٠٤	٦.٩٠	معنوي
١٥٠م-٢٠٠م	٥.٨٥	٠.٣٠	٥.١٨	٠.٦٧	٣.٣٥	معنوي
٢٠٠م-٢٥٠م	٦.١٧	٠.٠٩	٥.٣٨	٠.٠٦	٧.٩٠	معنوي
٢٥٠م-٣٠٠م	٦.٣٤	٠.٢٤	٥.٥٦	٠.١٠	٧.٨٠	معنوي
٣٠٠م-٣٥٠م	٦.٦١	٠.٠٩	٥.٩٢	٠.١٠	٦.٩٠	معنوي
٣٥٠م-٤٠٠م	٧.٢٨	٠.١٦	٦.٥٢	٠.١٤	٦.٦٠	معنوي

قيمة (ت) الجدولية (٢.١٨) تحت درجة حرارة (١٥) ومستوى دلالة (٠.٠٥)

جدول رقم (٣)

يبين الأوساط الحسابية و الانحرافات المعيارية وقيمة (ت) محتسبة ودلالية الأزمة لكل (١٠٠م) لعدائي العراق والعالم.

المتغيرات	العراقيين		العالم		قيمة (ت) المحتسبة	الدلالة
	سَ	ع	سَ	ع		
٠م-١٠٠ م	١٢.٢٩	٠.١٤	١١.٠٤	٠.٠٧	١٢.٥٠	معنوي
١٠٠م- ٢٠٠م	١١.٦٤	٠.١١	١٠.١٨	٠.٠٨	١٤.٦٠	معنوي
٢٠٠م-٣٠٠م	١٢.٤٧	٠.٢٠	١٠.٩٥	٠.١٦	١٥.٢٠	معنوي
٣٠٠م-٤٠٠م	١٣.٨٩	٠.٢٤	١٢.٤٤	٠.٢٤	١٤.٥٠	معنوي

قيمة (ت) الجدولين (٢.١٨) عند درجة حرية (١٥) ومستوى دلالة (٠.٠٥)

جدول (٤)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) المحتسبة ودلالية الأزمنة لكل (٢٠٠م) لعدائي العراق و العالم.

المتغيرات	العراقيين		العالم		قيمة (ت) المحتسبة	الدلالة
	سَ	ع	سَ	ع		
٠م-٢٠٠ م	٢٣.٩٤	٠.٢٤	٢١.٢٣	٠.٠٦	٢٧.١٠	معنوي
٢٠٠م- ٤٠٠م	٢٦.٣٧	٠.٣٠	٢٣.٢٩	٠.٣٤	٢١.٢٢	معنوي

قيمة (ث) الجدولين (٢.١٨) عند درجة حرية (١٥) ومستوى دلالة (٠.٠٥)

جدول (٥)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) المحسوبة ودلالة لمعدل السرعة لكل (٥٠م) لعدائي العراق و العالم.

المتغيرات	العراقيين		العالم		قيمة (ت) المحتسبة	الدلالة
	سَ	ع	سَ	ع		
٠م-٥٠ م	٧.٤٤	٠.١٢	٨.١٩	٠.٠٩	٧.٥٠	معنوي
٥٠م-١٠٠م	٨.٩٥	٠.٠٧	١٠.١١	٠.٠٩	١١.٦٠	معنوي
١٠٠م-١٥٠م	٨.٧٨	٠.٠٦	٩.٩٩	٠.٠٩	١٢.١٠	معنوي
١٥٠م-٢٠٠م	٨.٤٠	٠.١١	٩.٦٤	٠.٠٩	١٢.٤٠	معنوي
٢٠٠م-٢٥٠م	٨.٠٨	٠.١٤	٩.٢٩	٠.١١	١٢.١٠	معنوي
٢٥٠م-٣٠٠م	٧.٩٧	٠.١٤	٨.٩٨	٠.١٧	١٠.١٠	معنوي
٣٠٠م-٣٥٠م	٧.٥٥	٠.١٠	٨.٤٤	٠.١٥	٨.٩٠	معنوي
٣٥٠م-٤٠٠م	٦.٨٧	٠.١٥	٨.٩٦	٠.٠٧	٢٠.٩٠	معنوي

قيمة (ت) الجدولين (٢.١٨) عند درجة حرية (١٥) ومستوى دلالة (٠.٠٥)

٤-٣ مناقشة نتائج الفروقات الحسابية بين عدائي العراق والعالم لكل من (٥٠م ،١٠٠م ،٢٠٠م ، معدل السرعة لكل ٥٠م)

من خلال ملاحظة نتائج من الجدول (٢,٣,٤,٥) نرى ان العامل المشترك في هذه الجداول هو الزمن فالجدول(٢) يبين الفرق في كل (٥٠م) للعراقيين والعالم والجدول(٣) يبين فرق الزمن في كل (١٠٠م) وجدول (٤) يبين الفرق الزمني في كل (٢٠٠م) وكذلك جدول (٥) يبين فروقات لمعدل السرعة لكل(٥٠م) ففي جدول (٢) نرى أن الفارق كان قليلاً في بداية السباق لكن بعد ذلك زاد الفارق في (٥٠م) الثانية والثالثة والأخرى بسبب

أن عدائي العالم قد استمروا في عملية التعجيل لكن العدائين العراقيين وصلوا إلى مرحلة السرعة القصوى. مما زاد الفارق بين عدائي العراقيين والعالم ومستمر الفارق ولكن بنسب قليلة .

وكذلك متغير الزمن نرى أن الفارق في بداية الأمر كان قليلاً ولكن بعد ذلك بدا الفرق يكبر إذ كلما زادت المسافة زاد الفارق بين عدائي العراق والعالم ، ولكن في (١٥٠م-٢٠٠م) نرى أن هناك تقارب بين العدائيين العراقيين والعالم إذ استطاعوا العدائيين العراقيين أن يقللوا الفارق الزمني في هذه المسافة وهذا يدل على أن العدائيين العراقيين قد وصلوا في هذه المسافة إلى أعلى سرعة لديه ولم يستمروا بها لفترة طويلة إذ بدأ بالانخفاض بعد ذلك.

وكذلك في جدول (٣) نرى أن العدائيين العراقيين كان أحسن زمن لديهم في (١٠٠م) الثانية إذ كان زمن هو (١١.٦٤ثا) وهذا يدل على قلة تدريب مطاولة السرعة الحاصلة لفعالية (٤٠٠م).

أما جدول (٤) نرى أن الزمن (٢٠٠م) الأولى كان أفضل من زمن (٢٠٠م) الثانية ولكن نرى أن العدائيين العالم كان زمن (٢٠٠م) الثانية نفس زمن (٢٠٠م) الأولى بالنسبة للعراقيين ومن هذه الأرقام نرى مدى تقدم أبطال العالم في مطاولة السرعة وتفوقه على أبطال العراق.

أما في جدول(٥) والخاص بمعدل السرعة لكل (٥٠م) نرى أن هناك تقارباً قليلاً جداً بين العراقيين والعالم بالرغم من وجود فروق واضحة بين معدل سرعتيهما بسبب أن العدائيين العراقيين قد انهوا مرحلة التعجيل بوقت مبكر (زيادة طردية في معدل السرعة) وهذا له علاقة بالقابليات البدنية الأساسية مما أدى إلى زيادة الفارق في المراحل ألاحقة وهذا ما اثر على الحفاظ على مطاولة السرعة إذا تحفظ مطاولة السرعة بشكل كبير لدى

العراقيين، أما العدائين العالم فقد استمروا بعملية التعجيل لأطول فترة ممكنة وكانت لديهم مطاولة سرعة خاصة كبيرة.

الباب الخامس

٥- الاستنتاجات والتوصيات

٥-١ الاستنتاجات

١. كلما كانت مسافة التعجيل كبير كلما كان الزمن(٤٠٠م) قليلا.
٢. هناك ضعف واضح لدى العدائين العراقيين في مرحلة الطاولة السرعة.
٣. كان هناك ضعف في بداية ونهاية السباق لدى العدائين العراقيين.

٥-٢ التوصيات

١. الاهتمام بمرحلة التعجيل أثناء عملية التدريب.
٢. إعطاء أهمية لمرحلة مطاولة السرعة لدى العدائين العراقيين في أطول مسافة ممكنة.

المصادر العربية والأجنبية

- محمد عثمان؛ موسوعة العاب القوى، ط١ (دار القلم، الكويت، ١٩٩٠).
- عباس علي لفته؛ استخدام تمرينات بمسافات اقل وأكثر من مسافة السباق لتطوير تحمل السرعة الخاص وتأثيرها في انجاز ركض (٤٠٠م) للناشئين، رسالة ماجستير، ٢٠٠٩.
- Mach , G.S prints and Hurdles Vainer : coaching Track and Field Association -1980.
- I.A.A.F New studies in Athletics .Biomechanical Research Project at the 7th world championships in Athletics Serille.1999.p.p.52.