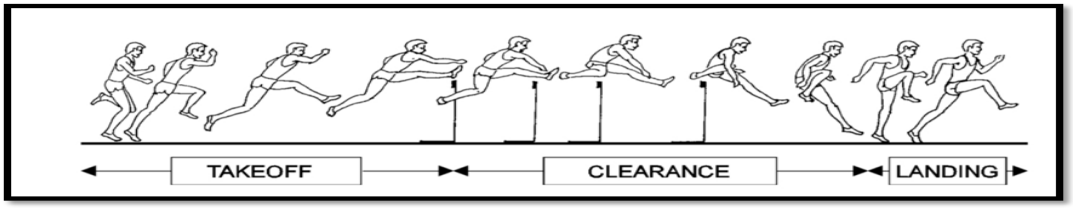
دراسة تحليلية لفاعلية أنماط الخطو لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة

دكتور/ محمود عدلان عبدربه يونس
مدرس دكتور بقسم ألعاب القوي
كلية التربية الرياضية للبنين - جامعة الإسكندرية

دكتور/ عبدالله فرج عوض منصور
مدرس دكتور بقسم ألعاب القوي
كلية التربية الرياضية للبنين - جامعة الإسكندرية

مقدمة ومشكلة البحث:

يعد سباق ٤٠٠ متر حواجز من أصعب وأمتع سباقات ألعاب القوي علي الإطلاق، ويُشار إليه بقاتل الرجال. حيث أن الأداء الفني الخاص بهذه السباق أصعب من باقي سباقات الحواجز، والنتيجة النهائية في هذا السباق تتوقف علي مدي إمتلاك العداء للقدرات الحركية (السرعة والقوة والتحمل والتقنية الجيدة لتخطية الحواجز) إضافة إلي إيقاع جري الحواجز والذي يلعب أيضًا دور مهم في الحفاظ علي السرعة حتي نهاية السباق ويتضمن أداء عددً محددً من الخطوات بين الحواجز تتراوح من (١٣ إلي١٧) خطوة مع مراعاة المتغيرات الزمنية خلال السباق.(٥ : ١٧٥)



شكل (١) يوضح التسلسل الحركي الكامل لتعدية الحاجز

حيث يجب على متسابقي ٤٠٠ متر حواجز تجاوز عدد ١٠ حواجز موضوعة في المضمار وتكون المسافة بين خط البداية والحاجز الأول هي ٤٥ متر، والمسافات البينية بين الحواجز ٣٥ متر، والمسافة من الحاجز العاشر حتي خط النهاية ٤٠ متر. (١ : ١٥٥)

ويبدأ عداء ٤٠٠ متر حواجز السباق بسرعة جري مناسبة، حيث يعتمد تحديد موضع القدمين على مكعبات البداية على إختيار الرجل الموجهة (الحرة)، وعدد الخطوات إلى الحاجز الأول. حيث أنه عند إستخدام عدد زوجي من الخطوات للإقتراب إلي الحاجز الأول يضع العداء الرجل الموجهة على المكعب الخلفي ويعرف ذلك بالنمط الزوجي لريتم الخطوات، أما عند إستخدم عدد فردي من الخطوات يتم وضع الرجل الموجهة على المكعب الأمامي ويعرف ذلك بالنمط الفردي لريتم الخطوات. (٦ : ١٣) (١ : ١٥٦)

حيث أن التسارع وريتم الخطو حتي الحاجز الأول لهما أهمية كبيرة حيث أنهما يشكلان إيقاع العداء بين الحواجز في بداية السباق . (٦ : ٣٦) (١٢ : ١٣٧)

وعادةً ما يستخدم الرجال ريتم خطو للإقتراب إلي الحاجز الأول يتكون من عدد (٢٠ إلي ٢٣) خطوة بينما تستخدم السيدات ريتم خطو يتكون من عدد (٢٢ إلي ٢٥) خطوة، ويتحدد عدد الخطوات للحاجز الأول بناءً على كلاً من سرعة وقوة اللاعب والتي تعتمد عليهما الرجل الموجهة في تجاوز الحاجز

الأول، ويستخدم معظم عدائي ٤٠٠ متر حواجز الرجل اليسرى كرجل موجهة عند المنحنيات لأن ذلك يسمح لهم بتخطية الحاجز داخل الحارة المخصصة لهم دون خوف من سحب رجل الإرتقاء من خارج الحارة خلال تخطية الحاجز حيث قد يتسبب ذلك في إقصاءه من السباق. (١٤ : ٢٩) (١ : ١٥٦)

والتوصية بالنسبة للرجال بأن عدد الخطوات الأمثل للإقتراب إلي الحاجز الأول يجب أن يتكون من عدد ٢٢ خطوة لأن ذلك يحدد بنسبة كبيرة نمط وريتم الخطوات الأمثل بين الحواجز والذي يتكون من عدد فردي ١٣ أو ١٥ خطوة، ويعتبر عدد الخطوات المستخدمة من خط البداية إلى الحاجز الأول مؤشراً جيداً على نمط الخطو للخطوات التالية بين الحواجز. (٦ : ١١) (١ : ١٥٦)

ويشار إلى الجري بين الحواجز بإسم إيقاع السباق **(Rhythm)**، وهذا يعكس نمط خطوة السباق حيث أن الفوز في سباق ٤٠٠ متر حواجز يتطلب نمط خطو يتناسب مع مسافة الـ ٣٥ متر بين الحواجز، ويعتمد هذا النمط على عدة عوامل أولها تحديد الرجل الموجهة علي الحاجز، وتحديد خطة السباق، وطول الخطوة للعداء، ونوع الإنتقال في نمط الخطوات المستخدم خلال السباق، حيث يفضل إستخدام أقل عدد من الخطوات بين الحواجز وعدم زيادتها بشكل مفرط. (١ : ١٥٥)

وفيما يلي نماذج لأنماط الخطو من خط البداية حتي الحاجز الأول - ونماذج لأنماط الخطو بين الحواجز الملائمة لها كما قدمها يورجن شيفر **Jürgen Schiffer عام ٢٠١٢م** : كما يوضح جدول رقم (١) (٦ : ١٦)

الخطوات للحاجز الأول		الخطوات بين الحواجز
٢١		١٣
٢١ أو ٢٢		١٤
٢٢		١٥
٢٢ أو ٢٣		١٦
٢٣ أو ٢٤		١٧

إن نمط الخطو النموذجي بين الحواجز يجب أن يتكون من عدد فردي من الخطوات. حيث يسمح هذا النمط المكون من عدد (١٣، أو ١٥، أو ١٧ خطوة) للعداء بإجتياز كل الحواجز بنفس الرجل الموجهة (والتي يفضل أن تكون اليسرى) في حين أن نمط الخطو المكون من عدد زوجي من الخطوات يجبر العداء على تبديل الرجل الموجهة بالتناوب لكل حاجز. (٨ : ٦٢) (١ : ١٥٦)

حيث أنه من النادر أن يجتاز العداء كل الحواجز بعدد ثابت من الخطوات طوال السباق، ففي معظم الحالات يضطر العداء لتنفيذ عدد أكبر من الخطوات بين الحواجز، وهذا الإنتقال في عدد الخطوات يحدث نتيجة لأداء اللاعب خطوات قصيرة بسبب التعب أو الطقس، أوسطح الحارة، أو ظهور الحاجز

بشكل غير واضح ويكون عادةً بعد الحاجز (الخامس ، أو السادس، أو السابع)، مما يؤدي إلى زيادة الخطوات بين الحواجز بخطوة واحدة أو إثنتان. (٦ : ١٧) (٨ : ٤٦)

حيث أن هناك ثلاثة أشكال من الإنتقالات في نمط الخطوات بين الحواجز في سباق ٤٠٠ متر حواجز كما قدمها ليندمان Lindman عام (٢٠٠١م) وهي:-

أولاً: البديل الفردي (Individual Alternative) وهو الإنتقال الأفضل، حيث يتم فيه إنتقال اللاعب الذي يعتمد على الرجل اليسرى كرجل موجهة من أداء عدد فردي ١٣ خطوة إلى أداء عدد زوجي ١٤ خطوة بين الحواجز، وهذا يتطلب منه الإعتماد على الرجل اليمنى كرجل موجهة لإجتياز الحاجز لبقية السباق.

ثانياً: البديل المزدوج (Double Alternative) وفيه العداء الذي يستخدم الرجل اليسرى كرجل موجهة ويخطو ١٣ خطوة بين الحواجز سوف يخطو ١٤ خطوة مستخدماً الرجل اليمنى كرجل موجهة، ثم يخطو ١٤ خطوة أخرى للعودة إلى الإعتماد على الرجل اليسرى مرة ثانية، وينهي السباق برجله اليسرى كرجل موجهة.

ثالثاً: التوقف المزدوج (Double stop) غالباً ما يستخدمه اللاعبون قليلون الخبرة لأنهم لا يتمكنوا من إجتياز الحاجز بالرجل البديلة، حيث في هذه الحالة العداء الذي يخطو ١٣ خطوة بين الحواجز ويتقدم برجله اليسرى كرجل موجهة يمكنه إستخدام ١٥ خطوة بين الحواجز (بحيث لا يستخدم الرجل اليمنى كرجل موجهة)، ويعيب هذا النوع من الإنتقالات طول الخطوة الذي يجب أن يتم تقصيره جذرياً خلال بضعة أمتار من إجتياز الحاجز من ٢,٤٥ متر إلى ٢,١٣ متر. ورغم ذلك نادراً ما يستخدم التوقف المزدوج عدد قليل جداً من عدائي الحواجز المحترفين في مواقف معينة، حيث أن قدرتهم على تبديل الساق الموجهة تسمح لهم بأداء إنتقال فردي أو مزدوج بشكل فعال، إذاً فالقدرة على تبديل الساق الموجهة على الحواجز المتتالية هي أكثر المهارات فعالية ويجب أن تؤخذ في الإعتبار عند تعليم عدو الحواجز.(٦ : ١٦ - ١٧) (٨ : ١٢١ -١٢٢)

وبغض النظر عن نوع الإنتقال الذي يستخدم في السباق يجب على عداء ٤٠٠ متر حواجز أن يكون لديه خطة مسبقة يحدد من خلالها نوع الإنتقال المطلوب أدائه خلال السباق، ويسمى هذا النمط من أنماط الخطو ب "نمط الخطو الفعال"، حيث أنه عند الوصول إلي نقطة الإنتقال المخطط لها في السباق يجب على العداء زيادة تردد الخطوة مع تقصير طولها في نفس الوقت، ويجب أن يبدأ هذا التعديل في شكل الخطو قبل أن يتعب العداء أثناء الجري، ومن المهم جداً أيضاً أن تتوفر القدرة على إجراء أي تعديل في وقت مبكر قبل الحاجز، بدلاً من محاولة الإندفاع في إجراء التعديل في الخطوات القليلة الأخيرة قبل الحاجز. (٧ : ٦٣) (١ : ١٥٦)

وتعد قدرة اللاعب على إجتياز الحاجز بثقة واحدة من أهم عناصر المهارة الفنية في سباق ٤٠٠ متر حواجز مستخدماً أي رجل للهجوم علي الحاجز، لأن ذلك يتيح له الإنتقال بسهولة بين أنماط الخطو أثناء السباق، وبالتالي يحقق الإقتصادية في المجهود المبذول وتجنب زيادة عدد الخطوات بين الحواجز أكثر مما ينبغي. (٦ : ١٩) (١١ : ١٧٣)

حيث أن الأداء الأكثر تطوراً هو أن يتعلم العداء إستخدام كلتا الرجلين كرجل موجهة علي الحواجز المتتالية بغض النظر عن نوع الإنتقال الذي سيحدث في السباق، وإن التبديل بين الرجلين للهجوم علي الحواجز غالباً ما يكون قليل الإستخدام للعداء قليل الخبرة، حيث أن النخبة من العدائين يجيدون التبادل بين الرجلين للتغيير من نمط خطو إلي نمط آخر ويساعدهم ذلك في التعامل مع التغيرات المتعاقبة للنمط الزوجي أو الفردي الأكثر فاعلية خلال السباق. (٨ : ٤)

ومن خلال ماسبق عرضه يتضح أهمية هذه النقطة البحثية والتي تتمثل في أنماط الخطو وأنواع الإنتقالات في ريتم الخطوات في سباق ٤٠٠ متر حواجز حيث لاحظ الباحثان عدم وجود بيانات كافية عنها بالنسبة لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز المصريين، وعدم الإهتمام من قبل الباحثين والمدربين بدراستها، وما كان دافعاً قوياً للباحثان إلي إجراء هذه الدراسة هو ضرورة قيام الباحثين بوضع مرجع كامل ومفصل بين أيدي المدربين المصريين عن أنماط الخطو وأنواع الإنتقالات في نمط الخطوات التي يستخدمها المتسابقين المصريين في سباق ٤٠٠ متر حواجز من أجل وضع برنامج تدريبي يبنى على أساس علمى سليم ومتطور يحسن من الأداء المهارى للمتسابقين.

أهدف البحث:

١- تحديد أنماط الخطو التي يستخدمها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز المصريين في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة.
٢- تحديد أنواع الإنتقالات في نمط الخطوات التي يؤديها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز المصريين في بطولة الجمهورية تحث ٢٣ سنة.
٣- التعرف علي تأثير الإنتقالات في أنماط الخطو التي يستخدمها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة علي منحني السرعة والمستوي الرقمي.

تساؤلات البحث:

١- ما هي أنماط الخطو التي يستخدمها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة؟
٢- ما هي أنواع الإنتقالات في أنماط الخطو التي يستخدمها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة؟
٣- ما هو تأثير الإنتقالات في أنماط الخطو التي يستخدمها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة علي منحني السرعة والمستوي الرقمي.

مصطلحات البحث:

١- أنماط الخطو * تعريف إجرائي

مصطلح يعبر عن نوع الخطو المتبع لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز خلال عدو المسافات البينية بين الحواجز، ويتم تحديد النمط بناءا" علي عدد الخطوات المستخدمة حيث قد يكون نمط الخطوات فردي أو زوجي.

٢- الإنتقالات في أنماط الخطو

مصطلح يعبر عن التغيير والتبديل بين النمطين الفردي والزوجي الذي يقوم به متسابقي ٤٠٠ متر حواجز خلال عدو المسافات البينية بين الحواجز حيث يوجد ثلاث أنواع من الإنتقالات في أنماط الخطو هي البديل الفردي، والبديل المزدوج، والتوقف المزدوج. (٦ : ١٦ - ١٧)

٣- الرجل الموجهة *تعريف إجرائي

مصطلح يشير إلي الرجل المستخدمة في الهجوم علي الحواجز والتي تقود الحركة وهي تختلف من متسابق لآخر حيث يفضل بعض المتسابقين إستخدام الرجل اليسري والبعض الآخر يفضل إستخدام الرجل اليمني كرجل موجهة علي الحواجز، ويطلق عليها أيضا" الرجل الحرة أو الرجل القاطعة.

٤- الزمن التراكمي * تعريف إجرائي

هو الزمن المحتسب بصورة تزايدية من خط البداية وخلال مراحل السباق وحتي خط النهاية.

٥- الزمن البيني * تعريف إجرائي

هو الزمن المحتسب خلال المسافات البينية بين الحواجز ويحتسب بداية من لحظة هبوط قدم الرجل الموجهة بعد الحاجز وحتي لحظة هبوط قدم الرجل الموجهة بعد الحاجز الذي يليه.

الدراسات السابقة والمرتبطة:-

١- دراسة باندارا وآخرون Bandara et all (٢٠٢٢م) (١)

- **عنوان الدراسة** : "دراسة مرجعية لأنماط الخطو لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز النخبة في سريلانكا ومقارنتها مع متسابقي النخبة في المستويين الآسيوي والعالمي"
- **هدف الدراسة :** كان الهدف العام لهذه الدراسة هو مقارنة نمط الخطوة في سباق ٤٠٠ متر حواجز لأفضل ١٠ متسابقين من سريلانكا مع أفضل ١٠ متسابقين من المستوي الآسيوي وأفضل ١٠ متسابقين من المستوي العالمي لعام ٢٠١٩م.
- **المنهج المستخدم :** تصميم البحث بأثر رجعي وبإتباع طريقة أخذ العينات الإنتقائية.
- **عينة الدراسة :** تم إختيار أفضل ١٠ متسابقين من كل مستوي ١٠ متسابقين من المستوي العالمي ١٠ متسابقين من المستوي الأسيوي ١٠ متسابقين من سريلانكا بإجمالي (٣٠ متسابق).

- **أهم نتائج الدراسة :**

- أثبتت النتائج أن لاعبي الحواجز على المستوى العالمي والمستوى الآسيوي إستخدموا خطوات أقل من تلك التي إستخدموها متسابقي الحواجز السريلانكيون لإنهاء السباق مما أدى إلى أداء مستوي رقمي أفضل.

- يحتاج متسابقي الحواجز السريلانكيون إلى تقليل نمط خطواتهم خطوتين في كل مرحلة من سباق ال ٤٠٠ متر حواجز للوصول إلى المستوى الآسيوي.

- ومن المثير للإهتمام أنه لا يوجد فرق كبير في نمط الخطوة بين متسابقي حواجز المستوى العالمي ومتسابقي المستوى الآسيوي من الحاجز الأول إلى الحاجز السادس، حيث حافظ متسابقي المستوى العالمي على متوسط عدد الخطوات بين الحواجز (١٣ خطوة)، وأيضاً متسابقي المستوى الآسيوي حافظوا على متوسط عدد الخطوات بين الحواجز من ١٣ إلى ١٥خطوة، ومن الحاجز العاشر حتى خط النهاية أدوا ١٧ خطواة.

- بينما متسابقي الحواجز السريلانكيون حافظوا على نفس القيمة المتوسطة لنمط الخطوة (١٥ خطوة) حتى الحاجز السابع حيث يتمتع متسابقي الحواجز السريلانكيون بإيقاع أفضل نسبيًا للعشرة حواجز مقارنة بالمجموعات الأخرى.

- بعد الحاجز السادس إستمر متسابقي الحواجز العالميين والآسيويين في الحفاظ علي نفس المتوسط لعدد الخطوات بين الحواجز، بينما يحتاج متسابقي الحواجز السريلانكيون إلى تقليل نمط الخطوات خطوة واحدة للوصول إلى نمط الخطوة لمتسابقي المستوى الآسيوي في النصف الثاني من السباق.

٢- دراسة جان إسكرا وآخرون Janusz Iskra et all (٢٠٢١م) (٥)

- **عنوان الدراسة :** إستراتيجية السرعة في سباق ٤٠٠ متر حواجز للرجال وفقاً لمتغيرات التحليل الزمني وأنماط الخطو للنخبة من العدائين.
- **هدف الدراسة :** تحديد الإستراتيجية المثالية لسباق ٤٠٠ متر حواجز للرجال، بما في ذلك أنماط الخطو وأنواع الانتقالات.
- **المنهج المستخدم :** المنهج المسحي التاريخي حيث قد إستمدت نتائج الدراسة من نتائج ٢٧٣ سباقا أقيمت خلال نهائيات الأحداث الدولية للرجال (الألعاب الأولمبية، البطولات العالمية والأوروبية) التي أقيمت في الفترة من ١٩٦٨ إلى ٢٠١٥ ولتحديد إستراتيجيات السباق، تم تقسيم السباق إلي أجزاء وفقاً لعدد وترتيب الحواجز، وتحديد النتائج في كل جزء من السباق، حيث تم إجراء تحليل الإستراتيجيات وفقاً للتحليل الزمني ومتغيرات الخطوات.
- **أهم نتائج الدراسة :**

- يمكن تحديد ثلاث إستراتيجيات خلال سباق ٤٠٠ متر حواجز على النحو التالي:
إستراتيجية إيقاع السرعة (نمط الخطوة)، وإستراتيجية التقنية (تقنية تخطي الحواجز) وإستراتيجية التحمل، والتي يعتمد المتسابق في إختيارها علي التكوين الجسمي ومستوى القدرات الحركية (السرعة، تحمل السرعة، القوة الإنفجارية).

- متسابقي حواجز المستوي العالي لديهم القدرة علي أداء كل أنواع الإستراتيجيات، وإختيار إستراتيجية محددة يعتمد بشكل رئيسي على نوع الرجل الموجهة والقدرات الحركية والإعداد الفني والخصائص الأنثروبومترية للمتسابقين.

- الإيقاع السريع جدًا في بداية السباق يقلل بشكل كبير من نمط الخطوة في المراحل الأخيرة ويقلل الأداء في الجزء الثالث من السباق. وطريقة الجري هذه مفضلة من قبل عدائي الحواجز القصيرة التي يتضمن إيقاع خطواتها من ١٤ إلى ١٥ خطوة.
- إستراتيجية الجري السريع في الجزء الأوسط من السباق يقلل من سرعة السباق في الجزء النهائي (خاصة في المسافة بعد الحاجز الأخير وحتي خط النهاية).
- غالبًا ما يختار متسابقي الحواجز المستوي العالي إستراتيجية التحمل. حيث أن العدائين من هذه المجموعة يؤدون المسافة بين الحواجز في إيقاع من ١٣ إلى ١٤ خطوة.

٣- دراسة رولف جروبنر Rolf Graubner ونيكسدورف Nixdorf (٢٠١١م) (١٣)

- **عنوان الدراسة :** التحليل البيوميكانيكي لمسابقات العدو والحواجز في بطولة العالم لألعاب القوى عام ٢٠٠٩م.
- **هدف الدراسة :** التحليل الزمني ودراسة أنماط الخطو لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز في نهائي بطولة العالم ببرلين عام ٢٠٠٩م.
- **المنهج المستخدم :** المنهج الوصفي.
- **أهم نتائج الدراسة :**

- أدي المتسابق صاحب المركز الأول **كليمنت Clement** كل المسافات البينية بين الحواجز بإستخدام نمط الخطو الفردي بنظام ال ١٣ خطوة بينما قدم كل المتسابقين الآخرين صورة مختلفة تماماً.
- بدأ المتسابقان **جاكسون Jackson وجرين Green** من بريطانيا العظمى السباق بالنمط الزوجي بنظام الـ ١٤ خطوة.
- بدأ باقي المتسابقين السباق بالنمط الفردي بنظام الـ ١٣ خطوة وغيروا إلى النمط الزوجي بنظام الـ ١٤ خطوة وأحيانًا أيضاً إلى النمط الفردي بنظام الـ ١٥ خطوة عند الحواجز المختلفة.
- عند إستخدام المتسابقين للإنتقالات في أنماط الخطو عند الحواجز المختلفة لم تظهر تغييرات واضحة على الزمني البيني في المسافات البينية بين الحواجز، ولا تأثير ملحوظ علي منحني السرعة المتوسطة، لذلك يمكننا أن نقول أن كل متسابقي النهائي كان لديهم هذه التقنية الجيدة في إستخدام كلا الساقين للهجوم علي الحواجز.

إجراءات البحث:

منهج البحث:

إستخدم الباحثان المنهج الوصفي وذلك لملاءمته لطبيعة البحث.

مجالات البحث.

١- **المجال البشرى:** متسابقي ٤٠٠ متر حواجز ببطولة الجمهورية لألعاب القوي تحت ٢٣ سنة.
٢- **المجال المكانى:** إستاد الإسكندرية الرياضي.
٣- **المجال الزمني:** الموسم الرياضي ٢٠٢٤م. خلال أحداث بطولة الجمهورية لألعاب القوي تحت ٢٣ سنة والتي أُقيمت يومي الخميس والجمعة الموافقان ١ ، ٢ / مارس / ٢٠٢٤م

عينة البحث:

تم تصوير سباق ٤٠٠ متر حواجز النهائي لمتسابقي بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة ٢٠٢٤م وعددهم ٧ متسابقين حيث تم إستبعاد نتائج المتسابق الثامن لعدم إكماله السباق.

أدوات البحث:

الأدوات والأجهزة الخاصة بالتصوير والتحليل :

- عدد (٣) كاميرات تصوير رقمية ذو تردد (٥٠ كادر/الثانية).
- عدد (٣) حامل كاميرا. - مقياس رسم - شريط قياس بالمتر.
- علامات إرشادية لتحديد مجال الحركة. - برنامج Microsoft Excel ٢٠١٠.
- برنامج Microsoft Word ٢٠١٠. - برنامج التحليل الحركى Dartfish

المتغيرات الميكانيكية :-

قام الباحثان بتقسيم مسافة السباق وفقاً لعدد وترتيب الحواجز إلي عدد (١١) قطاع كما يوضح جدول رقم (٢) :-

القطاع	الوصف	المسافة القانونية	المسافة التراكمية
الأول	من خط البداية حتي الحاجز الأول	45	45
الثاني	بين الحاجزين الأول والثاني	35	80
الثالث	بين الحاجزين الثاني والثالث	35	115
الرابع	بين الحاجزين الثالث والرابع	35	150
الخامس	بين الحاجزين الرابع والخامس	35	185
السادس	بين الحاجزين الخامس والسادس	35	220
السابع	بين الحاجزين السادس والسابع	35	255
الثامن	بين الحاجزين السابع والثامن	35	290
التاسع	بين الحاجزين الثامن والتاسع	35	325
العاشر	بين الحاجزين التاسع والعاشر	35	360
الحادي عشر	بين الحاجز العاشر وخط النهاية	40	400

حيث تم تحديد المتغيرات التى سيستخرجها الباحثان الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية ومتغيرات الأداء وفقاً لهدف البحث وذلك خلال جميع قطاعات السباق كما يلى :

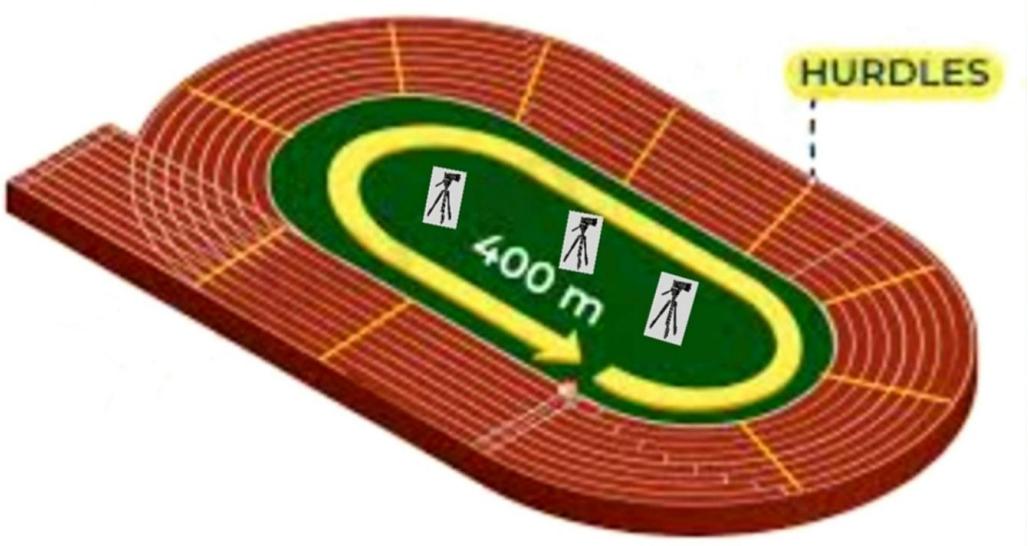
عدد الخطوات	الزمن التراكمي	الزمن البيني	السرعة المتوسطة	الرجل الموجهة علي الحواجز (الحرة)

وقد تم الإستعانة بالمتغيرات السابقة حتي يتمكن الباحثان من تحديد أنماط الخطو ونوع الإنتقال في نمط الخطوات الذي يستخدمه المتسابقين المصريين في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة ومدي تأثيره علي منحني السرعة للسباق والمستوي الرقمي.

إجراءات التصوير البيوميكانيكي:

تم تصوير جميع المتسابقين المشاركين بالسباق بإستخدام عدد (٣) كاميرات تصوير رقمية ذو تردد (٥٠ كادر/الثانية) حيث تم تثبيتها في منتصف الميدان ومتحركة مع المتسابقين من بداية السباق حتي خط النهاية حيث تم تخصيص كاميرا رقم (١) متحركة مع المتسابقين الأول والثاني والثالث وكاميرا رقم (٢) متحركة مع المتسابقين الثالث والرابع والخامس وكاميرا رقم (٣) متحركة مع المتسابقين الخامس والسادس والسابع والثامن وقد تم إستخدام هذه الطريقة في التصوير لضمان تصوير جميع المتسابقين في جميع مقاطع السباق حيث أنه إذا ما تم إستخدام عدد أقل من الكاميرات قد لا نتمكن من

تصوير بعض المتسابقين في مقاطع معينة نظراً لتباين مستوي السرعة بين المتسابقين. وشكل رقم (٢) يوضح وضع الكاميرات خلال التصوير.



شكل (٢) يوضح وضع وتوزيع الكاميرات خلال التصوير

المعالجات الأحصائية:

تم إجراء المعالجات الإحصائية بإستخدام برنامج SPSS Version 25 وذلك عند مستوى ثقة (٠.٩٥) يقابلها مستوى دلالة (إحتمالية خطأ) ٠.٠٥ وهى كالتالى :

- مربع إيتا.
- إختبار تحليل التباين للقياسات المتكررة.
- المتوسط الحسابى .
- الإنحراف المعيارى .
- معامل إرتباط بيرسون.
- أقل فرق معنوى.

عرض ومناقشة النتائج:

أولاً: عرض النتائج:

أ- عرض النتائج الخاصة بأنماط الخطو المتبعة لعينة البحث

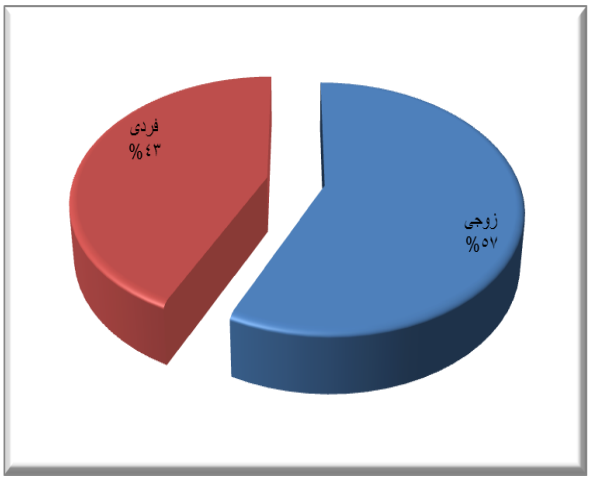
جدول رقم (٣) يوضح التكرار والنسبة المئوية لنوع نمط الخطوات المتبع لعينة الدراسة (خلال قطاعات السباق) ن=٧

القطاع	نمط الخطوات	التكرار	النسبة المئوية %
الأول (خط البداية – ح١)	زوجى	٤	٥٧.١٠
	فردى	٣	٤٢.٩٠
	المجموع	٧	١٠٠
الثانى (ح١ - ح٢)	زوجى	٠	٠.٠٠
	فردى	٧	١٠٠.٠
	المجموع	٧	١٠٠
الثالث (ح٢ – ح٣)	زوجى	٠	٠.٠٠
	فردى	٧	١٠٠.٠
	المجموع	٧	١٠٠
الرابع (ح٣ ح٤)	زوجى	٠	٠.٠٠
	فردى	٧	١٠٠.٠
	المجموع	٧	١٠٠
الخامس (ح٤ – ح٥)	زوجى	٠	٠.٠٠
	فردى	٧	١٠٠.٠
	المجموع	٧	١٠٠
السادس (ح٥ – ح٦)	زوجى	٠	٠.٠٠
	فردى	٧	١٠٠.٠
	المجموع	٧	١٠٠
السابع (ح٦ – ح٧)	زوجى	٤	٥٧.١٠
	فردى	٣	٤٢.٩٠
	المجموع	٧	١٠٠
الثامن (ح٧ – ح٨)	زوجى	٤	٥٧.١٠
	فردى	٣	٤٢.٩٠
	المجموع	٧	١٠٠
التاسع (ح٨ – ح٩)	زوجى	٠	٠.٠٠
	فردى	٧	١٠٠.٠
	المجموع	٧	١٠٠
العاشر (ح٩ – ح١٠)	زوجى	٠	٠.٠٠
	فردى	٧	١٠٠.٠
	المجموع	٧	١٠٠
الحادي عشر (ح١٠ – خط النهاية)	زوجى	٣	٤٢.٩٠
	فردى	٤	٥٧.١٠
	المجموع	٧	١٠٠

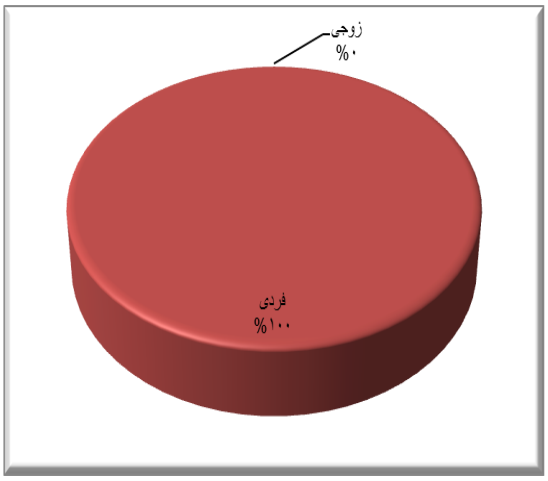
يتضح من الجدول رقم (٣) الخاص بالتكرار والنسبة المئوية لنوع نمط الخطوات المتبع لعينة الدراسة (خلال قطاعات السباق) ما يلى:-

- القطاع الأول بلغت (زوجى ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%) و(فردى ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%).
- القطاع الثانى بلغت (زوجى ٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) و(فردى ٧ متسابق بنسبة ١٠٠.٠%).
- القطاع الثالث بلغت (زوجى ٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) و(فردى ٧ متسابق بنسبة ١٠٠.٠%).
- القطاع الرابع بلغت (زوجى ٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) و(فردى ٧ متسابق بنسبة ١٠٠.٠%).
- القطاع الخامس بلغت (زوجى ٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) و(فردى ٧ متسابق بنسبة ١٠٠.٠%).
- القطاع السادس بلغت (زوجى ٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) و(فردى ٧ متسابق بنسبة ١٠٠.٠%).
- القطاع السابع بلغت (زوجى ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%) و(فردى ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%).
- القطاع الثامن بلغت (زوجى ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%) و(فردى ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%).
- القطاع التاسع بلغت (زوجى ٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) و(فردى ٧ متسابق بنسبة ١٠٠.٠%).
- القطاع العاشر بلغت (زوجى ٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) و(فردى ٧ متسابق بنسبة ١٠٠.٠%).
- القطاع الحادي عشر بلغت(زوجى٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%)(فردى ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%).

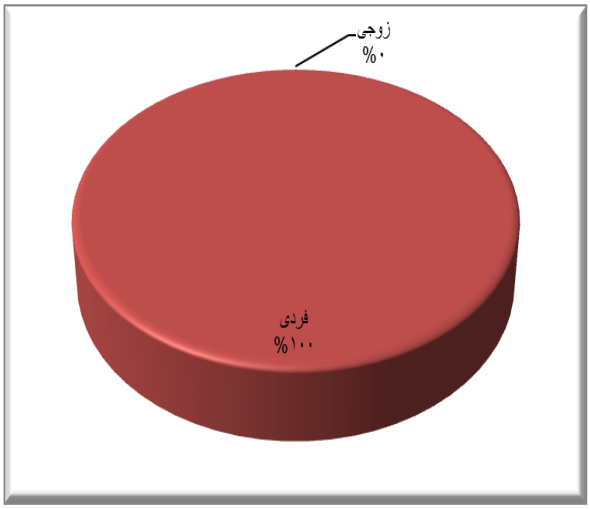
الأشكال البيانية رقم (٣) الخاصة بالنسبة المئوية لنوع نمط الخطوات المتبع لعينة الدراسة (خلال قطاعات السباق)

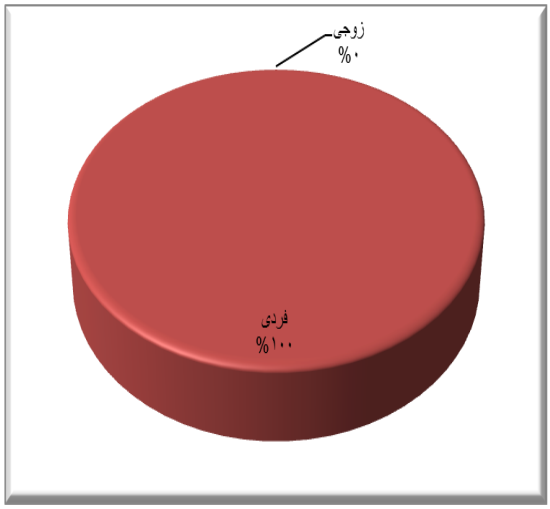


للقطاع الأول

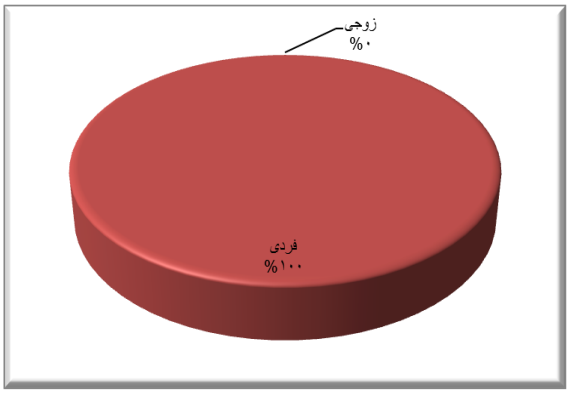


للقطاع الثانى

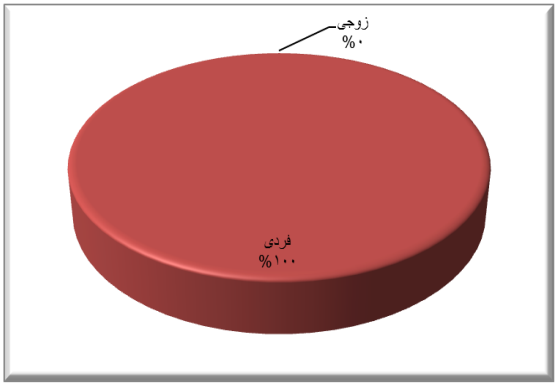




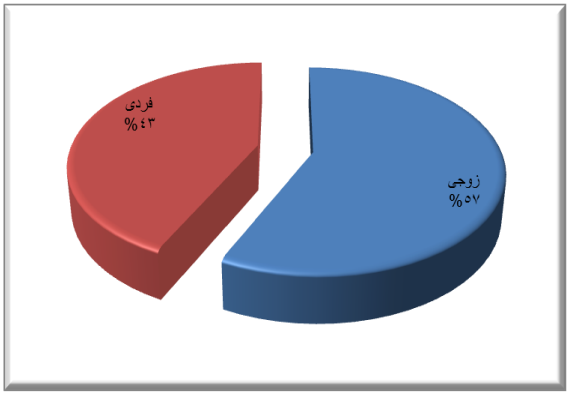
للقطاع الثالث



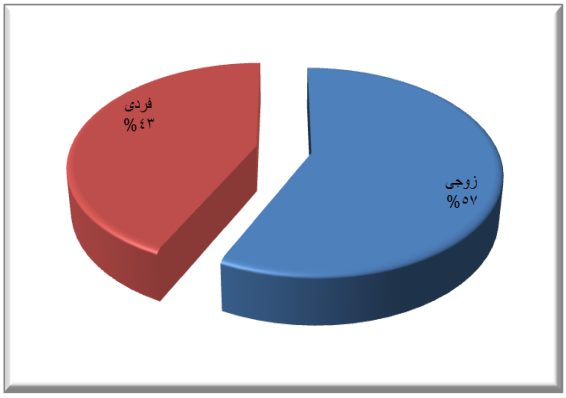
للقطاع الرابع



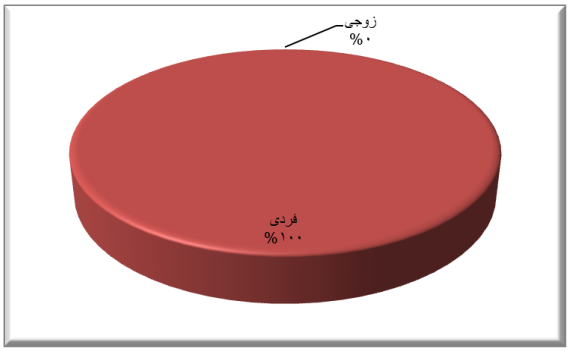
للقطاع الخامس



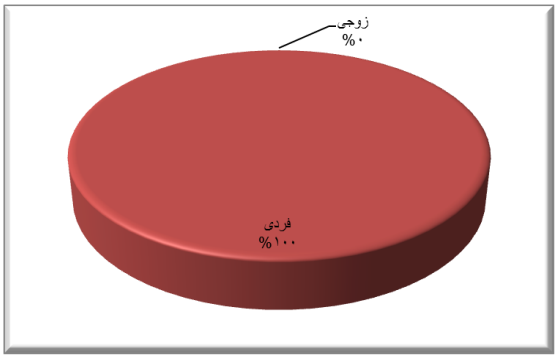
للقطاع السادس



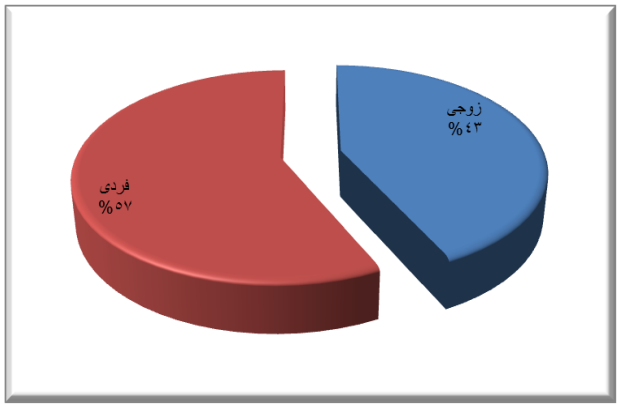
للقطاع السابع



للقطاع الثامن



للقطاع التاسع



للقطاع العاشر

للقطاع الحادى عشر

جدول رقم (٤) يوضح التكرار والنسبة المئوية لنوع الرجل الموجهة (الحرة) علي الحواجز لعينة الدراسة (خلال قطاعات السباق) ن=٧

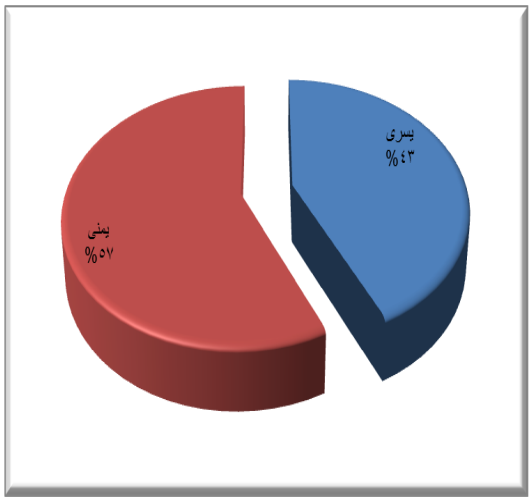
ترتيب الحواجز	الرجل الموجهة (الحرة)	التكرار	النسبة المئوية %
الحاجز الأول	يسرى	٣	٤٢.٩٠
	يمنى	٤	٥٧.١٠
	المجموع	٧	١٠٠
الحاجز الثانى	يسرى	٣	٤٢.٩٠
	يمنى	٤	٥٧.١٠
	المجموع	٧	١٠٠
الحاجز الثالث	يسرى	٣	٤٢.٩٠
	يمنى	٤	٥٧.١٠
	المجموع	٧	١٠٠
الحاجز الرابع	يسرى	٣	٤٢.٩٠
	يمنى	٤	٥٧.١٠
	المجموع	٧	١٠٠
الحاجز الخامس	يسرى	٣	٤٢.٩٠
	يمنى	٤	٥٧.١٠
	المجموع	٧	١٠٠
الحاجز السادس	يسرى	٣	٤٢.٩٠
	يمنى	٤	٥٧.١٠
	المجموع	٧	١٠٠
الحاجز السابع	يسرى	٣	٤٢.٩٠
	يمنى	٤	٥٧.١٠
	المجموع	٧	١٠٠
الحاجز الثامن	يسرى	٣	٤٢.٩٠
	يمنى	٤	٥٧.١٠
	المجموع	٧	١٠٠
الحاجز التاسع	يسرى	٣	٤٢.٩٠
	يمنى	٤	٥٧.١٠
	المجموع	٧	١٠٠
الحاجز العاشر	يسرى	٣	٤٢.٩٠
	يمنى	٤	٥٧.١٠
	المجموع	٧	١٠٠

يتضح من الجدول رقم (٤) الخاص بالتكرار والنسبة المئوية لنوع الرجل الموجهة (الحرة) علي الحواجز لعينة الدراسة (خلال قطاعات السباق) ما يلى:-

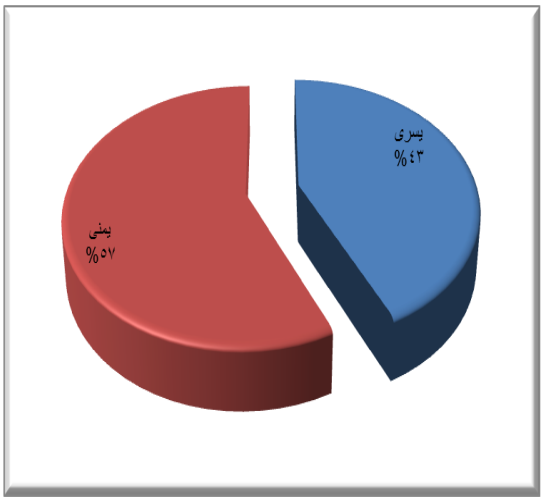
- الحاجز الأول بلغت (يسرى ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%) و(يمنى ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%).

- الحاجز الثانى بلغت (يسرى ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%) و(يمنى ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%).
- الحاجز الثالث بلغت (يسرى ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%) و(يمنى ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%).
- الحاجز الرابع بلغت (يسرى ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%) و(يمنى ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%).
- الحاجز الخامس بلغت (يسرى ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%) و(يمنى ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%).
- الحاجز السادس بلغت (يسرى ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%) و(يمنى ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%).
- الحاجز السابع بلغت (يسرى ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%) و(يمنى ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%).
- الحاجز الثامن بلغت (يسرى ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%) و(يمنى ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%).
- الحاجز التاسع بلغت (يسرى ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%) و(يمنى ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%).
- الحاجز العاشر بلغت (يسرى ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%) و(يمنى ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%).

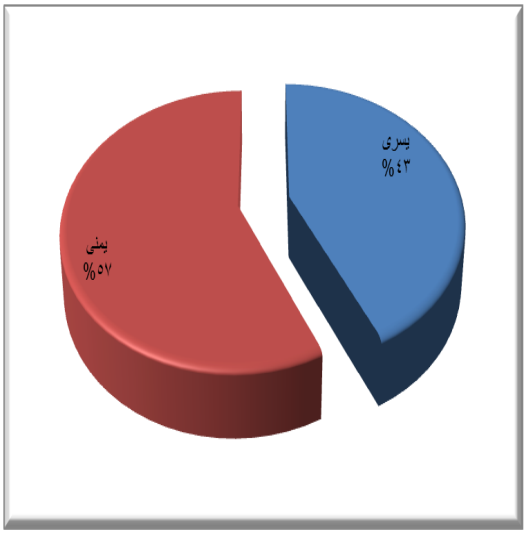
الأشكال البيانية رقم (٤) الخاص بالنسبة المئوية لنوع الرجل الموجهة (الحرة) علي الحواجز لعينة الدراسة (خلال قطاعات السباق).



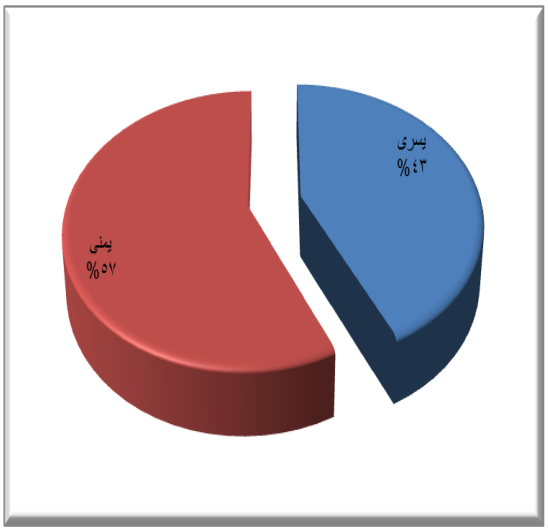
الحاجز الأول



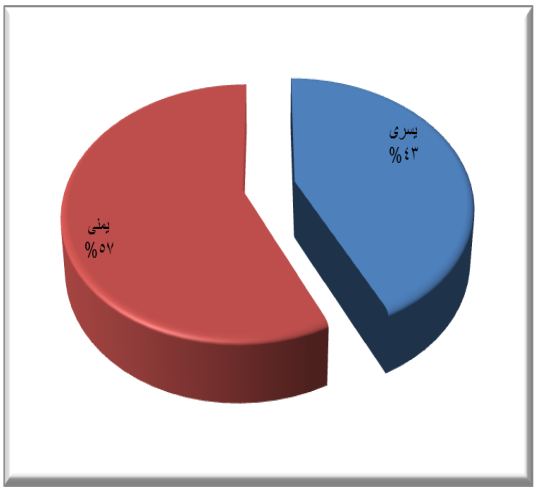
الحاجز الثانى



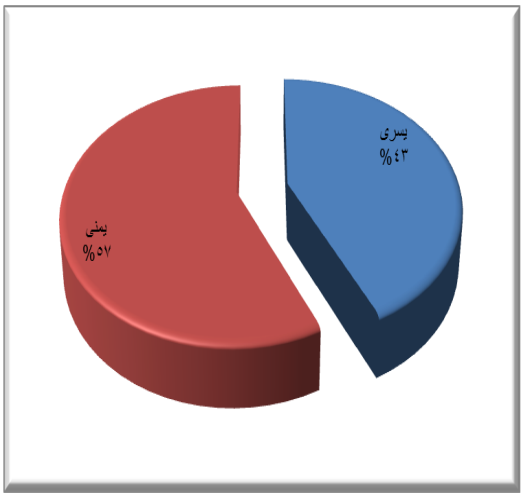
الحاجز الثالث



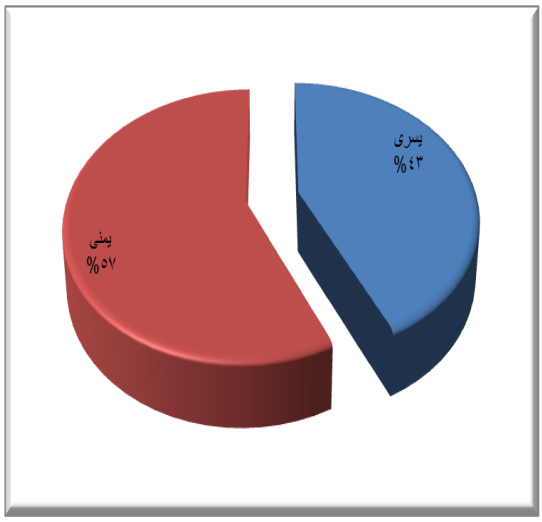
الحاجز الرابع



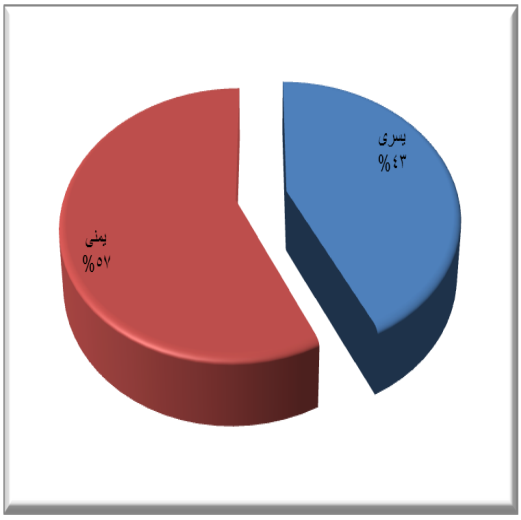
الحاجز الخامس



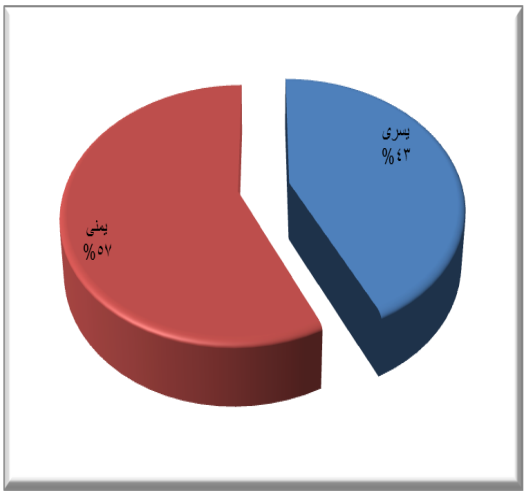
الحاجز السادس



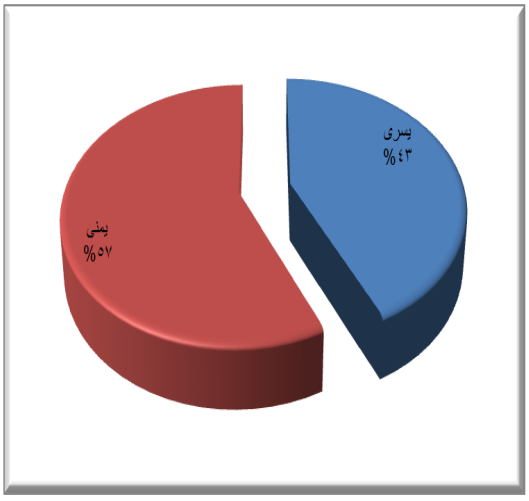
الحاجز السابع



الحاجز الثامن



الحاجز التاسع



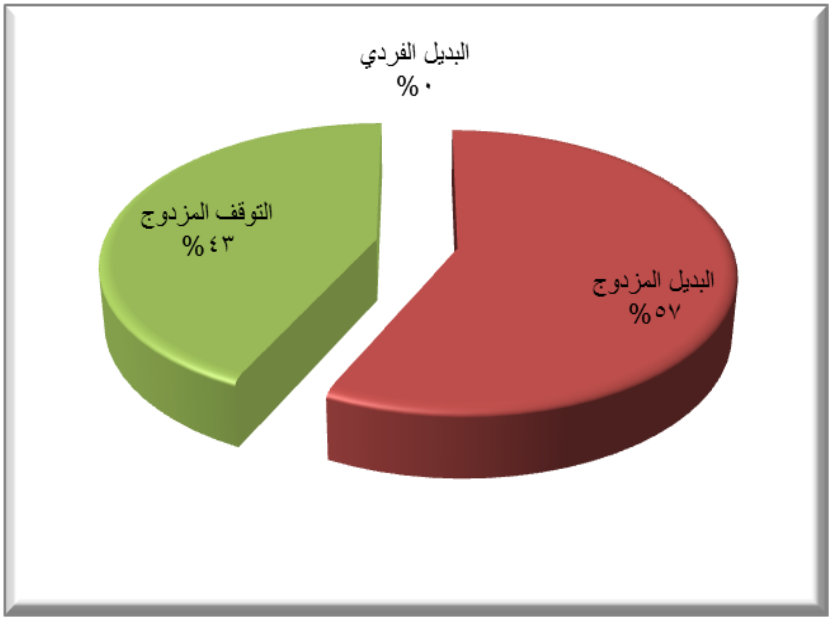
الحاجز العاشر

ب- عرض النتائج الخاصة بأنواع الإنتقالات في أنماط الخطو المستخدمة لعينة البحث

جدول رقم (٥) يوضح التكرار والنسبة المئوية لأنواع الإنتقالات في نمط الخطوات المتبعة لعينة الدراسة ن=٧

أنواع الإنتقالات في نمط الخطوات	التكرار	النسبة المئوية %
البديل الفردي	٠	٠
البديل المزدوج	٤	٥٧.١٠
التوقف المزدوج	٣	٤٢.٩٠
المجموع	٧	١٠٠

يتضح من الجدول رقم (٥) الخاص بالتكرار والنسبة المئوية لأنواع الإنتقالات في نمط الخطوات المتبعة لعينة الدراسة حيث بلغت (البديل الفردي ٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) و(البديل المزدوج ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%) و (التوقف المزدوج ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%).



الشكل البيانى رقم (٥) الخاص بالنسبة المئوية لأنواع الإنتقالات في نمط الخطوات المتبعة لعينة الدراسة

جدول رقم (٦) يوضح نمط الخطوات المتبع ونوع الإنتقال المستخدم لعينة البحث بصورة فردية (كل متسابق علي حدي) طبقاً لقطاعات السباق.

القطاعات / ترتيب المتسابقين		الأول (خط البداية – ح١)	الثاني ح(١-٢)	الثالث ح(٢-٣)	الرابع ح(٣-٤)	الخامس ح(٤-٥)	السادس ح(٥-٦)	السابع ح(٦-٧)	الثامن ح(٧-٨)	التاسع ح(٨-٩)	العاشر ح(٩-١٠)	الحادي عشر ح(١٠- خط النهاية)
المتسابق الأول	نمط الخطوات	زوجي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	زوجي	زوجي	فردي	فردي	فردي
	عدد الخطوات	22	15	١٥	١٥	١٥	١٥	١٦	١٦	١٥	١٥	١٩
	الرجل الموجهة	يسري	يسري	يسري	يسري	يسري	يسري	يمني	يسري	يسري	يسري	
المتسابق الثاني	نمط الخطوات	زوجي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	زوجي	زوجي	فردي	فردي	فردي
	عدد الخطوات	22	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٦	١٦	١٧	١٧	١٩
	الرجل الموجهة	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	يسري	يمني	يمني	يمني	
المتسابق الثالث	نمط الخطوات	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	زوجي	زوجي	فردي	فردي	فردي
	عدد الخطوات	23	15	15	15	15	15	16	16	15	17	19
	الرجل الموجهة	يسري	يسري	يسري	يسري	يسري	يسري	يمني	يسري	يسري	يسري	
المتسابق الرابع	نمط الخطوات	زوجي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	زوجي	زوجي	فردي	فردي	فردي
	عدد الخطوات	22	15	15	15	15	15	16	16	17	17	19
	الرجل الموجهة	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	يسري	يمني	يمني	يمني	
المتسابق الخامس	نمط الخطوات	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	زوجي
	عدد الخطوات	23	17	17	17	17	17	17	19	17	19	20
	الرجل الموجهة	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	
المتسابق السادس	نمط الخطوات	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	زوجي
	عدد الخطوات	23	15	15	15	17	17	17	17	19	17	20
	الرجل الموجهة	يسري	يسري	يسري	يسري	يسري	يسري	يسري	يسري	يسري	يسري	
المتسابق السابع	نمط الخطوات	زوجي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	فردي	زوجي
	عدد الخطوات	24	17	17	17	17	17	17	19	17	17	20
	الرجل الموجهة	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	يمني	

يتضح من الجدول رقم (٦) الخاص بأنماط الخطوات (زوجي - فردي) لعينة البحث بصورة فردية لكل متسابق علي حدي طبقاً لقطاعات السباق إستخدام جميع المتسابقين للنمط الفردي في ريتم الخطوات في بداية السباق والتبديل إلي النمط الزوجي والفردي خلال السباق.

- المتسابق الأول

- نمط الخطوات فى القطاع الأول زوجي وعدد الخطوات ٢٢ خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثاني فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثالث فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الرابع فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الخامس فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع السادس فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع السابع زوجي وعدد الخطوات ١٦خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثامن زوجي وعدد الخطوات ١٦خطوة، نمط الخطوات فى القطاع التاسع فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع العاشر فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الحادى عشر فردي وعدد الخطوات ١٩خطوة.

- المتسابق الثانى

- نمط الخطوات فى القطاع الأول فردي وعدد الخطوات ٢٣خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثاني فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثالث فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الرابع فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الخامس فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع السادس فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع السابع زوجي وعدد الخطوات ١٦خطوة ، نمط الخطوات فى القطاع الثامن زوجي وعدد الخطوات ١٦خطوة، نمط الخطوات فى القطاع التاسع فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة ، نمط الخطوات فى القطاع العاشر فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة ، نمط الخطوات فى القطاع الحادى عشر فردي وعدد الخطوات ١٩خطوة.

- المتسابق الثالث

- نمط الخطوات فى القطاع الأول زوجي وعدد الخطوات ٢٢ خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثاني فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثالث فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الرابع فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الخامس فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع السادس فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع السابع زوجي وعدد الخطوات ١٦خطوة ، نمط الخطوات فى القطاع الثامن زوجي وعدد الخطوات ١٦خطوة، نمط الخطوات فى القطاع التاسع فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة ، نمط الخطوات فى القطاع العاشر فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة ، نمط الخطوات فى القطاع الحادى عشر فردي وعدد الخطوات ١٩خطوة.

المتسابق الرابع

- نمط الخطوات فى القطاع الأول زوجي وعدد الخطوات ٢٢ خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثاني فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثالث فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الرابع فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الخامس فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع السادس فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع السابع زوجي وعدد الخطوات ١٦خطوة ، نمط الخطوات فى القطاع الثامن زوجي وعدد الخطوات ١٦خطوة، نمط الخطوات فى القطاع التاسع فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع العاشر فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الحادى عشر فردي وعدد الخطوات ١٩خطوة.

- المتسابق الخامس

- نمط الخطوات فى القطاع الأول فردي وعدد الخطوات ٢٣خطوة ، نمط الخطوات فى القطاع الثاني فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثالث فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الرابع فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الخامس فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع السادس فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع السابع فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثامن فردي وعدد الخطوات ١٩خطوة، نمط الخطوات فى القطاع التاسع فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع العاشر فردي وعدد الخطوات ١٩خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الحادى عشر زوجي وعدد الخطوات ٢٠خطوة.

- المتسابق السادس

- نمط الخطوات فى القطاع الأول فردي وعدد الخطوات ٢٣خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثانى فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثالث فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الرابع فردي وعدد الخطوات ١٥خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الخامس فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع السادس فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع السابع فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثامن فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع التاسع فردي وعدد الخطوات ١٩خطوة، نمط الخطوات فى القطاع العاشر فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الحادى عشر زوجي وعدد الخطوات ٢٠خطوة.

- المتسابق السابع

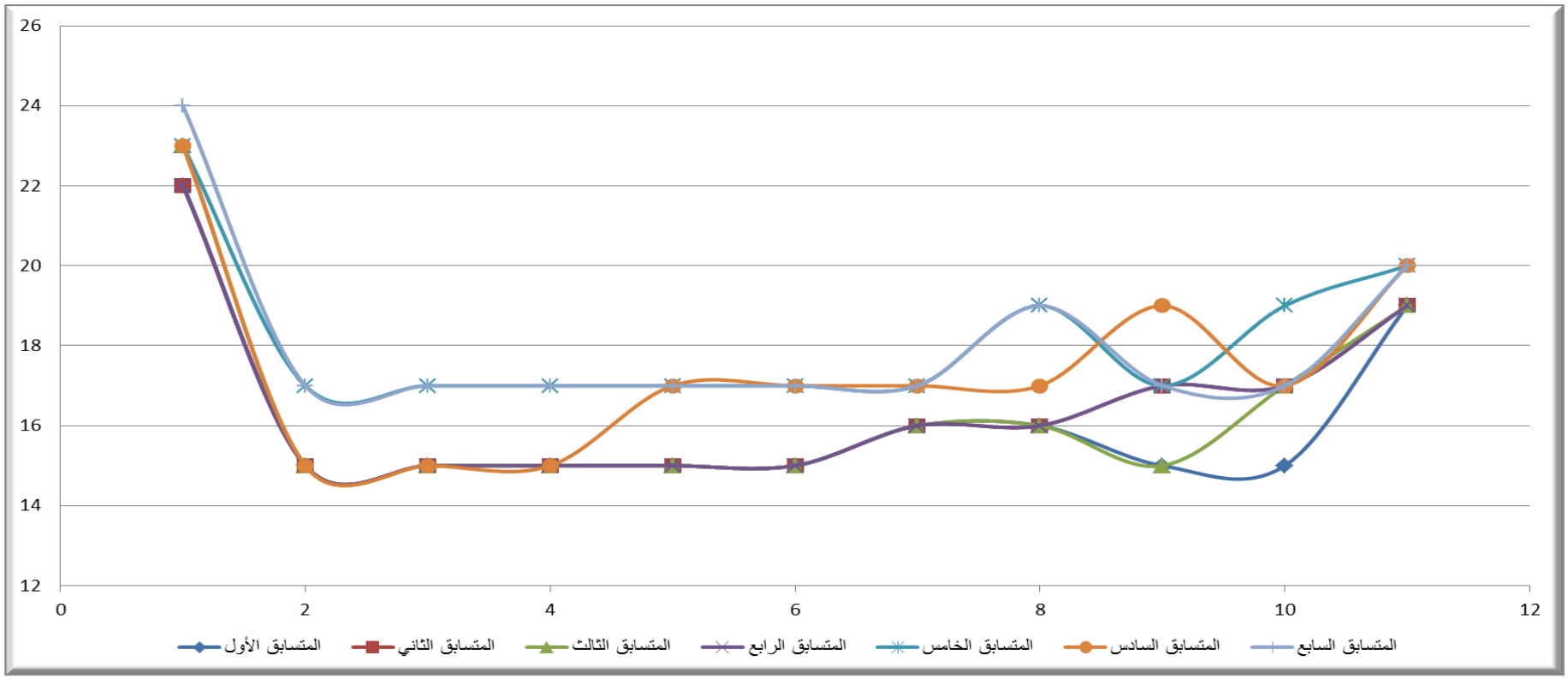
- نمط الخطوات فى القطاع الأول زوجي وعدد الخطوات ٢٤خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثانى فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثالث فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الرابع فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الخامس فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع

السادس فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع السابع فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الثامن فردي وعدد الخطوات ١٩خطوة، نمط الخطوات فى القطاع التاسع فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع العاشر فردي وعدد الخطوات ١٧خطوة، نمط الخطوات فى القطاع الحادى عشر فردي وعدد الخطوات ٢٠خطوة.

- يتضح من الجدول أيضاً أداء المتسابقين أصحاب المراكز (الأول والثاني والثالث والرابع) النوع الثاني من أنواع الإنتقالات في نمط الخطوات وهو البديل المزدوج، ونلاحظ أداء المتسابقين الخامس والسادس والسابع النوع الثالث من الإنتقالات في نمط الخطوات وهو التوقف المزدوج وعدم أداء أي من المتسابقين للبديل الفردي في نمط الخطوات.

حيث أن :-

- اللون الأصفر يشير إلي تبديل المتسابق من النمط الفردي إلي نمط خطوات زوجي بزيادة عدد الخطوات خطوة واحدة من ١٥ خطوة إلي ١٦ خطوة وأدي نوع إنتقال (بديل مزدوج) حيث قام بتكرار نفس النمط الزوجي ١٦ خطوة مرة ثانية في القطاع التالي.
- اللون الأزرق يشير إلي أداء المتسابق نمط خطوات فردي ونوع إنتقال (توقف مزدوج) حيث قام بزيادة عدد الخطوات بخطوتين من ١٥ خطوة إلي ١٧ خطوة أو من ١٧ خطوة إلي ١٩ خطوة.
- اللون الأصفر ثم اللون الأزرق لنفس المتسابق يشير إلي تبديل المتسابق من النمط الفردي إلي نمط خطوات زوجي بزيادة عدد الخطوات خطوة واحدة من ١٥ خطوة إلي ١٦ خطوة ثم العودة للنمط الفردي ولكن بزيادة عدد الخطوات بخطوتين من ١٥ خطوة إلي ١٧ خطوة.



الشكل البيانى رقم (٦) يوضح عدد الخطوات لكل لاعب علي حدي فى القطاعات المختلفة لعينة البحث

ج- عرض النتائج الخاصة بعلاقة الإنتقالات في أنماط الخطوات بمنحني السرعة والمستوي الرقمي

جدول (٧) الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات قيد البحث لعينة البحث بين القطاعات

ن = ٧

الدلالات الاحصائية / المتغيرات	القطاع الأول (خط البداية – ح١)		القطاع الثانى (ح١ - ح٢)		القطاع الثالث (ح٢ – ح٣)		القطاع الرابع (ح٣ ح٤)		القطاع الخامس (ح٤ – ح٥)		القطاع السادس (ح٥ – ح٦)	
	سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع
الزمن التراكمي	6.43	0.41	11.25	0.70	16.10	1.00	21.01	1.26	26.11	1.52	31.53	1.78
الزمن البيني	6.43	0.41	4.79	0.28	4.85	0.33	4.91	0.27	5.09	0.29	5.42	0.31
السرعة المتوسطة	7.03	0.46	7.33	0.44	7.24	0.49	7.14	0.40	6.89	0.38	6.47	0.36
عدد الخطوات التي أداها اللاعب	22.71	0.76	15.57	0.98	15.57	0.98	15.57	0.98	15.86	1.07	15.86	1.07

*قيمة ف الجدولية عند مستوى (٠.٠٥)(١.٩٩)

تابع جدول (٧) الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات قيد البحث لعينة البحث بين القطاعات ن = ٧

الدلالات الاحصائية / المتغيرات	القطاع السابع (ح٦ – ح٧)		القطاع الثامن (ح٧ – ح٨)		القطاع التاسع (ح٨ – ح٩)		القطاع العاشر (ح٩ – ح١٠)		القطاع الحادى عشر(ح١٠ – النهاية)		قيمة (ف)
	سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع	
الزمن التراكمي	37.25	1.94	43.17	2.12	49.02	2.39	55.09	2.64	61.60	2.75	*3164.39
الزمن البيني	5.71	0.25	5.92	0.32	5.85	0.38	6.07	0.37	6.43	0.49	*42.01
السرعة المتوسطة	6.13	0.27	5.92	0.33	6.00	0.39	5.78	0.36	6.25	0.47	*28.62
عدد الخطوات التي أداها اللاعب	16.43	0.53	17.00	1.41	16.71	1.38	17.00	1.15	19.43	0.53	*84.95

*قيمة ف الجدولية عند مستوى (٠.٠٥)(١.٩٩)

يتضح من الجدول رقم (٧) والشكل البيانى رقم (٦) الخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات قيد البحث لعينة البحث بين القطاعات وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين القطاعات فى جميع المتغيرات قيد البحث حيث تراوحت قيم (ف) المحسوبة ما بين (٢٨.٦٢: ٣١٦٤.٣٩) وهذه القيم أكبر من قيمة " ف " الجدولية عند مستوى (0.05).

- **الزمن التراكمي**

حيث كان المتوسط للزمن التراكمي لعينة البحث في المسافة من (خط البداية حتي الحاجز الأول) ٦.٤٣ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الأول والثاني) ١١.٢٥ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الثاني والثالث) ١٦.١٠ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الثالث والرابع) ٢١.٠١ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الرابع والخامس) ٢٦.١١ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الخامس

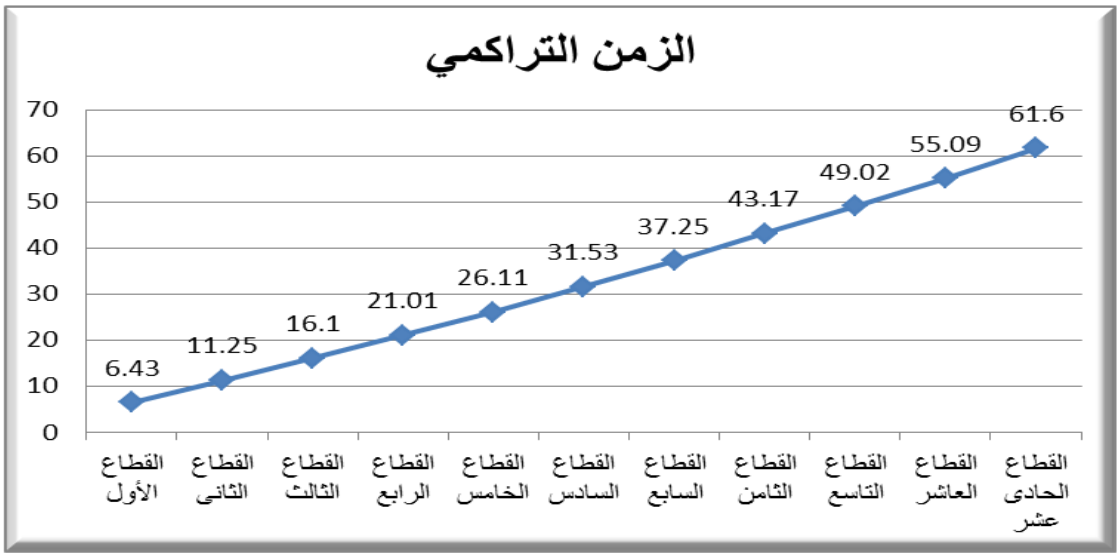
والسادس) ٣١.٥٣ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (السادس والسابع) ثانية ٣٧.٢٥ وفي المسافة بين الحاجزين (السابع والثامن) ٤٣.١٧ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الثامن والتاسع) ٤٩.٠٢ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (التاسع والعاشر) ٥٥.٠٩ ثانية وفي المسافة بين الحاجز (العاشر وحتي خط النهاية) ٦١.٦٠ ثانية.

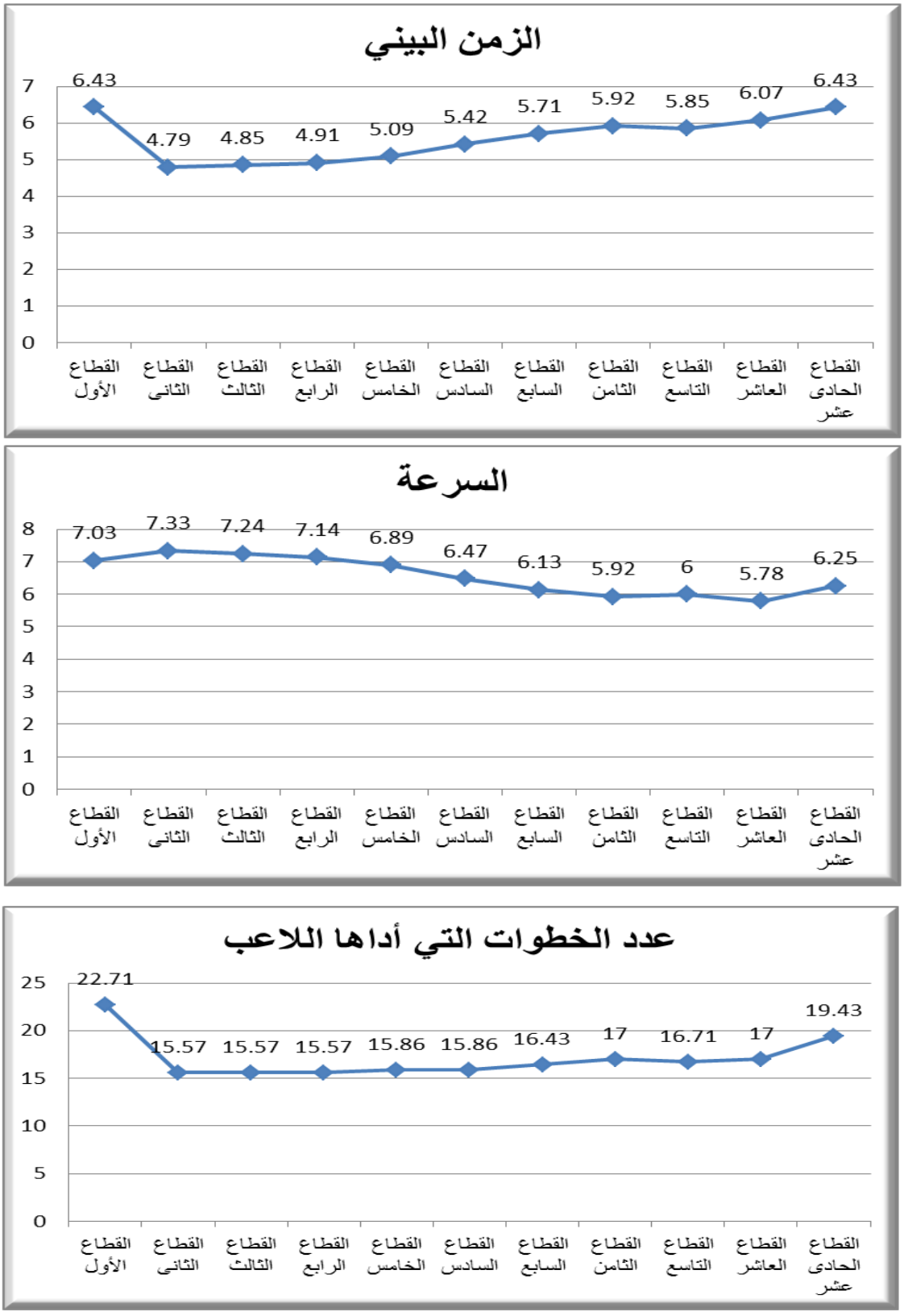
- **الزمن البيني**

حيث كان المتوسط للزمن البيني لعينة البحث في المسافة من (خط البداية حتي الحاجز الأول) ٦.٤٣ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الاول والثاني) ٤.٧٩ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الثاني والثالث) ٤.٨٥ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الثالث والرابع) ٤.٩١ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الرابع والخامس) ٥.٠٩ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الخامس والسادس) ٥.٤٢ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (السادس والسابع) ٥.٧١ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (السابع والثامن) ٥.٩٢ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الثامن والتاسع) ٥.٨٥ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (التاسع والعاشر) ٦.٠٧ ثانية وفي المسافة بين الحاجز (العاشر وحتي خط النهاية) ٦.٤٣ ثانية

- **السرعة المتوسطة**

حيث كان المتوسط للسرعة المتوسطة لعينة البحث في المسافة من (خط البداية حتي الحاجز الأول) ٧.٠٣ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الاول والثاني) ٧.٣٣ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الثاني والثالث) ٧.٢٤ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الثالث والرابع) 7.14 ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الرابع والخامس) 6.89 ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الخامس والسادس) ٦.٤٧ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (السادس والسابع) ٦.١٣ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (السابع والثامن) ٥.٩٢ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (الثامن والتاسع) ٦.٠٠ ثانية وفي المسافة بين الحاجزين (التاسع والعاشر) ٥.٧٨ ثانية وفي المسافة بين الحاجز (العاشر وحتي خط النهاية) ٦.٢٥ ثانية.





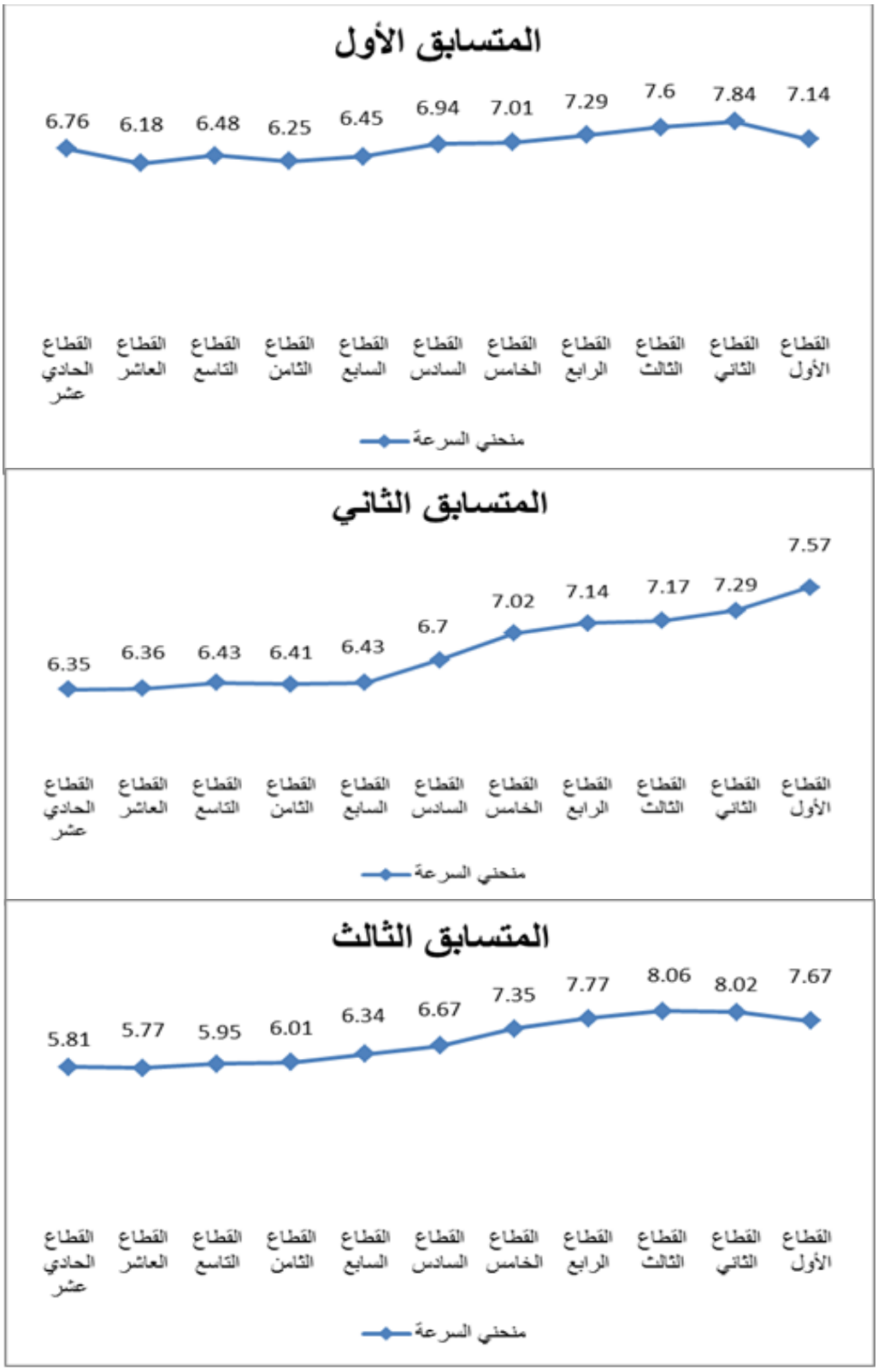
الشكل البيانى رقم (٧) الخاص بالمتوسطات الحسابية للمتغيرات قيد البحث لمجموعة البحث بين القطاعات

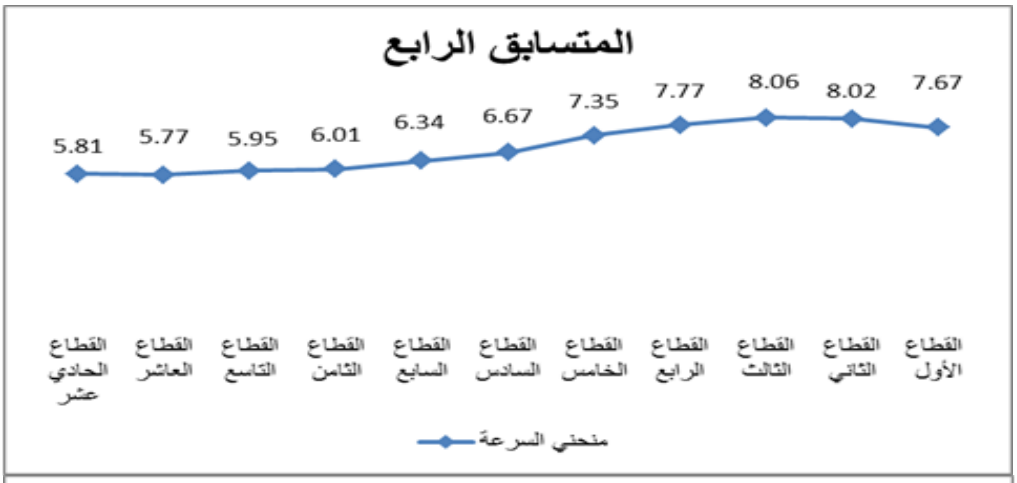
جدول رقم (٨) يوضح السرعة المتوسطة لعينة البحث بصورة فردية (كل متسابق علي حدي) طبقاً لقطاعات السباق.

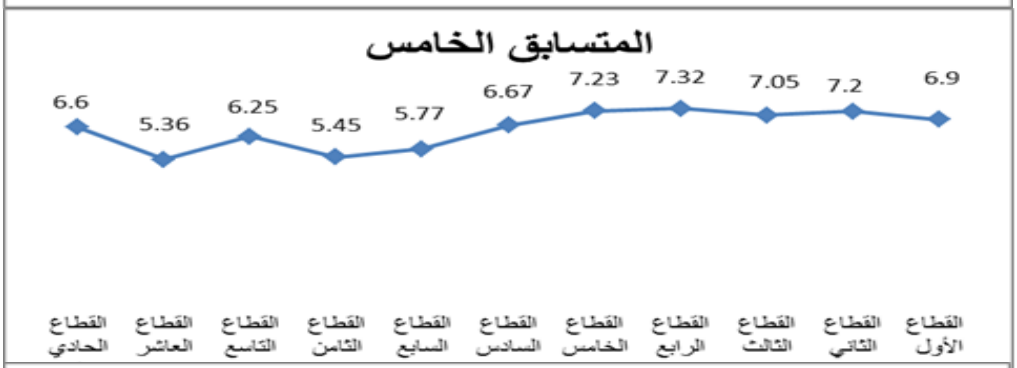
القطاعات / المتسابقين	الأول (خط البداية – ح١)	الثاني ح(١-٢)	الثالث ح(٢-٣)	الرابع ح(٣-٤)	الخامس ح(٤-٥)	السادس ح(٥-٦)	السابع ح (٦-٧)	الثامن ح(٧-٨)	التاسع ح(٨-٩)	العاشر ح(٩-١٠)	الحادي عشر (ح١٠- خط النهاية)
المتسابق الأول	7.14	7.84	7.6	7.29	7	6.94	6.45	6.25	6.48	6.18	6.76
المتسابق الثاني	7.57	7.29	7.17	7.14	7.02	6.7	6.43	6.41	6.43	6.36	6.35
المتسابق الثالث	7.67	8.02	8.06	7.77	7.35	6.67	6.34	6.01	5.95	5.77	5.81
المتسابق الرابع	7.67	8.02	8.06	7.77	7.35	6.67	6.34	6.01	5.95	5.77	5.81
المتسابق الخامس	6.9	7.2	7.05	7.32	7.23	6.67	5.77	5.45	6.25	5.36	6.6
المتسابق السادس	6.67	7.02	7.14	7	6.67	6.11	5.97	5.75	5.57	5.53	5.74
المتسابق السابع	6.52	6.86	6.48	6.48	6.25	6.05	5.99	5.83	5.77	5.7	6.72

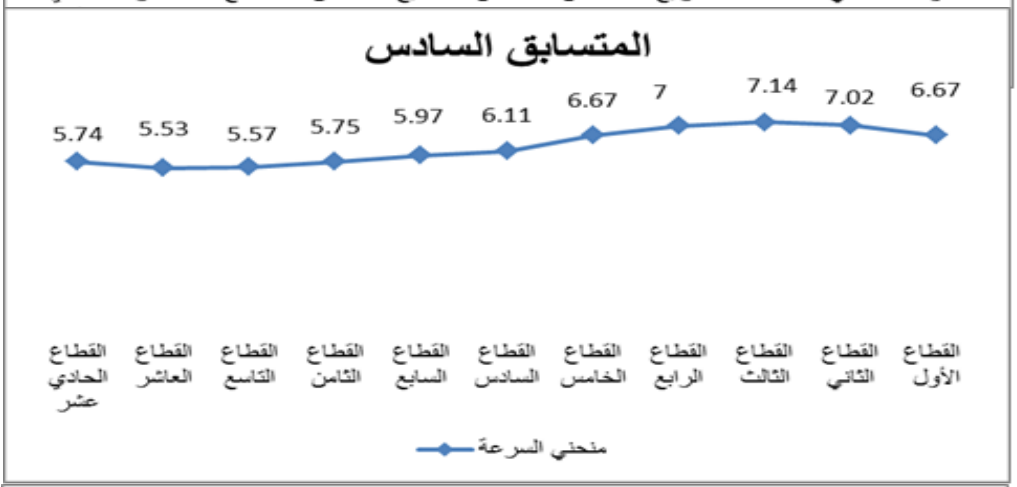
حيث يتضح من الجدول رقم (٨) إختلاف السرعة المتوسطة خلال قطاعات السباق من متسابق لآخر ونلاحظ تأثرها بنمط الخطوات للمتسابقين وأنواع الإنتقالات في أنماط الخطوات.

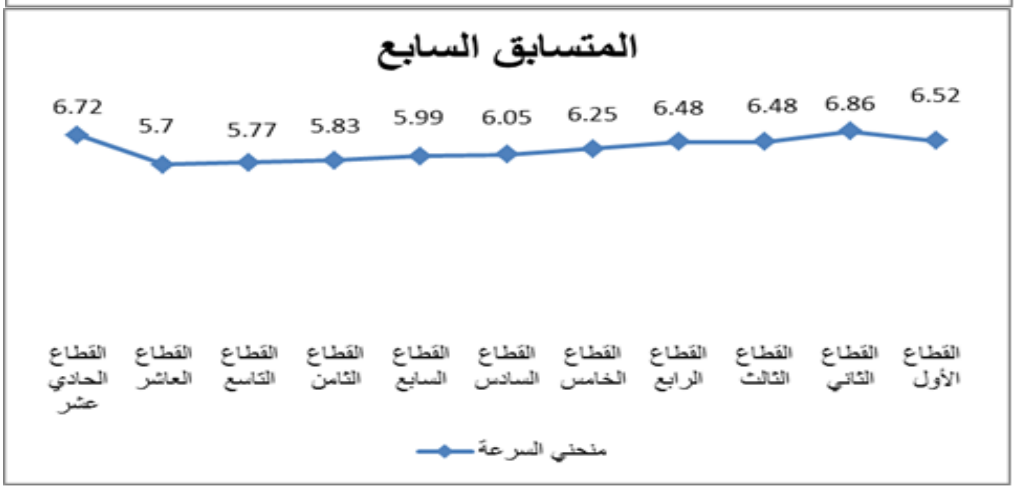
الشكل البيانى رقم (٨) يوضح منحني السرعة لعينة البحث لكل لاعب علي حدي خلال القطاعات المختلفة للسباق




المتسابق الرابع
5.81
5.77
5.95
6.01
6.34
6.67
7.35
7.77
8.06
8.02
7.67
القطاع الأول
القطاع الثاني
القطاع الثالث
القطاع الرابع
القطاع الخامس
القطاع السادس
القطاع السابع
القطاع الثامن
القطاع التاسع
القطاع العاشر
القطاع الحادي عشر
منحني السرعة


المتسابق الخامس
6.6
5.36
6.25
5.45
5.77
6.67
7.23
7.32
7.05
7.2
6.9
القطاع الأول
القطاع الثاني
القطاع الثالث
القطاع الرابع
القطاع الخامس
القطاع السادس
القطاع السابع
القطاع الثامن
القطاع التاسع
القطاع العاشر
القطاع الحادي


المتسابق السادس
5.74
5.53
5.57
5.75
5.97
6.11
6.67
7
7.14
7.02
6.67
القطاع الأول
القطاع الثاني
القطاع الثالث
القطاع الرابع
القطاع الخامس
القطاع السادس
القطاع السابع
القطاع الثامن
القطاع التاسع
القطاع العاشر
القطاع الحادي عشر
منحني السرعة


المتسابق السابع
6.72
5.7
5.77
5.83
5.99
6.05
6.25
6.48
6.48
6.86
6.52
القطاع الأول
القطاع الثاني
القطاع الثالث
القطاع الرابع
القطاع الخامس
القطاع السادس
القطاع السابع
القطاع الثامن
القطاع التاسع
القطاع العاشر
القطاع الحادي عشر
منحني السرعة

جدول رقم (٩)

العلاقة بين المتغيرات قيد البحث والمستوى الرقمى لعينة البحث طبقا (لقطاعات السباق) ن = ٧٧

القطاعات	المتغيرات	الزمن التراكمي	الزمن البيني	السرعة(المسافة/الزمن)	عدد الخطوات التي أداها اللاعب	المستوي الرقمي
الأول (خط البداية – ح١)	الزمن التراكمي	1				
	الزمن البيني	1.000**	1			
	السرعة المتوسطة	-0.999**	-0.999**	1		
	عدد الخطوات التي أداها اللاعب	0.419	0.419	-0.397	1	
	المستوي الرقمي	0.873*	0.873*	-0.861*	0.672	1
الثانى (ح١ - ح٢)	الزمن التراكمي	1				
	الزمن البيني	0.926**	1			
	السرعة المتوسطة	-0.917**	-0.999**	1		
	عدد الخطوات التي أداها اللاعب	0.530	0.462	-0.455	1	
	المستوي الرقمي	0.907**	0.847*	-0.834*	0.549	1
الثالث (ح٢ – ح٣)	الزمن التراكمي	1				
	الزمن البيني	0.947**	1			
	السرعة المتوسطة	-0.948**	-0.997**	1		
	عدد الخطوات التي أداها اللاعب	0.592	0.680	-0.653	1	
	المستوي الرقمي	0.878**	0.749	-0.741	0.549	1
الرابع (ح٣ ح٤)	الزمن التراكمي	1				
	الزمن البيني	0.949**	1			
	السرعة المتوسطة	-0.952**	-0.998**	1		
	عدد الخطوات التي أداها اللاعب	0.568	0.444	-0.421	1	
	المستوي الرقمي	0.850*	0.691	-0.684	0.549	1
الخامس (ح٤ – ح٥)	الزمن التراكمي	1				
	الزمن البيني	0.930**	1			
	السرعة المتوسطة	-0.929**	-0.999**	1		
	عدد الخطوات التي أداها اللاعب	0.635	0.430	-0.416	1	
	المستوي الرقمي	0.835*	0.698	-0.690	0.837*	1
السادس (ح٥ – ح٦)	الزمن التراكمي	1				
	الزمن البيني	0.869*	1			
	السرعة المتوسطة	-0.861*	-1.000**	1		
	عدد الخطوات التي أداها اللاعب	0.625	0.482	-0.483	1	
	المستوي الرقمي	0.863*	0.867*	-0.869*	0.837*	1
السابع (ح٦ – ح٧)	الزمن التراكمي	1				
	الزمن البيني	0.692	1			
	السرعة المتوسطة	-0.703	-1.000**	1		
	عدد الخطوات التي أداها اللاعب	0.672	0.767*	-0.767*	1	
	المستوي الرقمي	0.900**	0.857*	-0.867*	0.837*	1
الثامن (ح٧ – ح٨)	الزمن التراكمي	1				
	الزمن البيني	0.615	1			
	السرعة المتوسطة	-0.627	-0.999**	1		
	عدد الخطوات التي أداها اللاعب	0.668	0.683	-0.672	1	
	المستوي الرقمي	0.937**	0.747	-0.761*	0.696	1
التاسع (ح٨	الزمن التراكمي	1				

القطاعات	المتغيرات	الزمن التراكمي	الزمن البيني	السرعة(المسافة/الزمن)	عدد الخطوات التي أداها اللاعب	المستوي الرقمي
(ح٩ –	الزمن البيني	0.734	1			
	السرعة المتوسطة	-0.733	-0.999**	1		
	عدد الخطوات التي أداها اللاعب	0.700	0.545	-0.533	1	
	المستوي الرقمي	0.952**	0.745	-0.749	0.756*	1
العاشر (ح٩ – ح١٠)	الزمن التراكمي	1				
	الزمن البيني	0.714	1			
	السرعة المتوسطة	-0.718	-0.999**	1		
	عدد الخطوات التي أداها اللاعب	0.385	0.669	-0.646	1	
	المستوي الرقمي	0.968**	0.760*	-0.763*	0.476	1
الحادى عشر (ح١٠ – خط النهاية)	الزمن التراكمي	1				
	الزمن البيني	0.260	1			
	السرعة المتوسطة	-0.249	-1.000**	1		
	عدد الخطوات التي أداها اللاعب	0.686	-0.205	0.210	1	
	المستوي الرقمي	0.967**	0.147	-0.137	0.837*	1

***معنوى عند مستوى ٠.٠٥ **معنوى عند مستوى ٠.٠١**

يتضح من الجدول رقم (٩) الخاص بالعلاقة بين المتغيرات قيد البحث والمستوى الرقمى لعينة البحث طبقا (لقطاعات السباق) وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات قيد البحث والمستوى الرقمى لعينة البحث طبقا للقطاعات حيث تراوحت قيمة (ر) المحسوبة ما بين (٠.٧٥٦ ، ٠.٩٦٨) وهذه القيم أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ وعند مستوى ٠.٠١ حيث كانت على النحو التالى:-

- القطاع الأول
- وجود علاقة طردية بين المستوى الرقمى وكل من (الزمن التراكمي ، الزمن البيني)
- وجود علاقة عكسية بين المستوى الرقمى و السرعة
- القطاع الثانى
- وجود علاقة طردية بين المستوى الرقمى وكل من (الزمن التراكمي ، الزمن البيني)
- وجود علاقة عكسية بين المستوى الرقمى و السرعة
- القطاع الثالث
- وجود علاقة طردية بين المستوى الرقمى و الزمن التراكمي
- القطاع الرابع
- وجود علاقة طردية بين المستوى الرقمى و الزمن التراكمي
- القطاع الخامس
- وجود علاقة طردية بين المستوى الرقمى وكل من (الزمن التراكمي ، عدد الخطوات التى أداها اللاعب)
- القطاع السادس
- وجود علاقة طردية بين المستوى الرقمى وكل من (الزمن التراكمي ، الزمن البيني ، عدد الخطوات التى أداها اللاعب)

- وجود علاقة عكسية بين المستوى الرقمى و السرعة
- القطاع السابع
- وجود علاقة طردية بين المستوى الرقمى وكل من (الزمن التراكمي ، الزمن البيني، عدد الخطوات التى أداها اللاعب)
- وجود علاقة عكسية بين المستوى الرقمى و السرعة
- القطاع الثامن
- وجود علاقة طردية بين المستوى الرقمى والزمن التراكمي
- وجود علاقة عكسية بين المستوى الرقمى و السرعة
- القطاع التاسع
- وجود علاقة طردية بين المستوى الرقمى وكل من (الزمن التراكمي ، عدد الخطوات التى أداها اللاعب)
- القطاع العاشر
- وجود علاقة طردية بين المستوى الرقمى وكل من (الزمن التراكمي ، الزمن البيني)
- وجود علاقة عكسية بين المستوى الرقمى و السرعة
- القطاع الحادى عشر
- وجود علاقة طردية بين المستوى الرقمى وكل من (الزمن التراكمي ، عدد الخطوات التى أداها اللاعب)

جدول رقم (١٠)

العلاقة بين المتغيرات قيد البحث والمستوى الرقمى لعينة البحث ن = ٧

المتغيرات	الزمن التراكمي	الزمن البيني	السرعة المتوسطة	عدد الخطوات التي أداها اللاعب	المستوي الرقمي
الزمن التراكمي	1				
الزمن البيني	0.514**	1			
السرعة المتوسطة	-0.761**	-0.740**	1		
عدد الخطوات التي أداها اللاعب	0.005	0.728**	-0.160	1	
المستوي الرقمي	0.082	0.327**	-0.392**	0.272*	1

*معنوى عند مستوى ٠.٠٥ **معنوى عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول رقم (١٠) الخاص بالعلاقة بين المتغيرات قيد البحث والمستوى الرقمى لعينة البحث وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات قيد البحث والمستوى الرقمى لعينة البحث حيث تراوحت قيمة (ر) المحسوبة ما بين (٠.٢٧٢ ، ٠.٣٩٢) وهذه القيم أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ وعند مستوى ٠.٠١ حيث كانت على النحو التالى:-

- وجود علاقة طردية بين المستوى الرقمى وكل من (الزمن البيني ، عدد الخطوات التي أداها اللاعب).
- وجود علاقة عكسية بين المستوى الرقمى و السرعة.

جدول (١١) تحليل التباين للقياسات المتكررة للمتغيرات قيد البحث لمجموعة البحث

المتغيرات	الدلالات الإحصائية	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	حجم التأثير (ايتا٢)
الزمن التراكمي	التأثير بين القياسات	81812.31	1	81812.31	*2743.57	0.00	1.00
	الخطأ للعامل بين القياسات	178.92	6	29.82			
	التأثير داخل القياسات	23380.51	10	2338.05	*3164.39	0.00	1.00
	الخطأ للعامل داخل القياسات	44.33	60	0.74			
الزمن البيني	التأثير بين القياسات	2406.33	1	2406.33	*3630.29	0.00	1.00
	الخطأ للعامل بين القياسات	3.98	6	0.66			
	التأثير داخل القياسات	26.25	10	2.62	*42.01	0.00	0.88
	الخطأ للعامل داخل القياسات	3.75	60	0.06			
السرعة المتوسطة	التأثير بين القياسات	3316.34	1	3316.34	*3512.80	0.00	1.00
	الخطأ للعامل بين القياسات	5.66	6	0.94			
	التأثير داخل القياسات	23.22	10	2.32	*28.62	0.00	0.83
	الخطأ للعامل داخل القياسات	4.87	60	0.08			
عدد الخطوات التي أداها اللاعب	التأثير بين القياسات	22423.32	1	22423.32	*2951.45	0.00	1.00
	الخطأ للعامل بين القياسات	45.58	6	7.60			
	التأثير داخل القياسات	333.53	10	33.35	*84.95	0.00	0.93
	الخطأ للعامل داخل القياسات	23.56	60	0.39			

***قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ بين القياسات (٥.٩٩) داخل القياسات (١.٩٩)**

يتضح من جدول رقم (١١) وجود فروق دالة احصائيا بين القطاعات فى المتغيرات قيد البحث لمجموعة البحث حيث تراوحت قيمة (ف) المحسوبة ما بين (٢٧٤٣.٥٧ : ٣٦٣٠.٢٩) وهى اكبر من قيمة (ف) الجدولية عند مستوى (0.05) بين القياسات .

ويتضح وجود فروق دالة احصائيا بين القطاعات فى المتغيرات قيد البحث لمجموعة البحث حيث تراوحت قيمة (ف) المحسوبة ما بين (٢٨.٦٢: ٣١٦٤.٣٩) وهذه القيم أكبر من قيمة " ف " الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) داخل القياسات.

وقد تراوحت قيمة حجم التأثير(ايتا2) ما بين (0.83 : 1.00) وهى أكبر من (0.50) مما يدل على أن المتغيرات قيد البحث ذات تأثير دال علي المستوي الرقمي.

جدول (١٢) أقل فرق معنوى للفرق بين متوسطات المتغيرات قيد البحث لمجموعة البحث بين القطاعات

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	القطاعات	المتوسط الحسابى	معنوية الفروق بين المتوسطات											
			القطاع الثانى		القطاع الثالث		القطاع الرابع		القطاع الخامس		القطاع السادس		القطاع السابع	
الزمن التراكمي	الأول	6.43	*٤.٨٢٠	٠.٠٠٠	*٩.٦٧٤	٠.٠٠٠	*١٤.٥٨٦	٠.٠٠٠	*١٩.٦٨٠	٠.٠٠٠	*٢٥.١٠٣	٠.٠٠٠	*٣٠.٨١٧	٠.٠٠٠
	الثانى	11.25			*٤.٨٥٤	٠.٠٠٠	*٩.٧٦٦	٠.٠٠٠	*١٤.٨٦٠	٠.٠٠٠	*٢٠.٢٨٣	٠.٠٠٠	*٢٥.٩٩٧	٠.٠٠٠
	الثالث	16.10					*٤.٩١١	٠.٠٠٠	*١٠.٠٠٦	٠.٠٠٠	*١٥.٤٢٩	٠.٠٠٠	*٢١.١٤٣	٠.٠٠٠
	الرابع	21.01							*٥.٠٩٤	٠.٠٠٠	*١٠.٥١٧	٠.٠٠٠	*١٦.٢٣١	٠.٠٠٠
	الخامس	26.11									*٥.٤٢٣	٠.٠٠٠	*١١.١٣٧	٠.٠٠٠
	السادس	31.53											*٥.٧١٤	٠.٠٠٠
	السابع	37.25												
	الثامن	43.17												
	التاسع	49.02												
	العاشر	55.09												
	الحادى عشر	61.60												
الزمن البيني	الأول	6.43	*١.٦٣٧	٠.٠٠٠	*١.٥٧٤	٠.٠٠٠	*١.٥١٧	٠.٠٠٠	*١.٣٣٤	٠.٠٠٠	*١.٠٠٦	٠.٠٠٢	*٠.٧١٤	٠.٠٢٦
	الثانى	4.79			٠.٠٣	١.٠٠٠	٠.١٢٠	١.٠٠٠	٠.٣٠٣	٠.٣٤٤	*٠.٦٣١	٠.٠٠٥	*٠.٩٢٣	٠.٠٠١
	الثالث	4.85					٠.٠٥٧	١.٠٠٠	٠.٢٤٠	٠.٩٥٩	٠.٥٦٩	٠.٠٧٢	*٠.٨٦٠	٠.٠٠٩
	الرابع	4.91							٠.١٨٣	٠.٠٥٢	*٠.٥١١	٠.٠٣٨	*٠.٨٠٣	٠.٠١٩
	الخامس	5.09									٠.٣٢٩	٠.١٤٦	٠.٦٢٠	٠.١٠٧
	السادس	5.42											٠.٢٩١	١.٠٠٠
	السابع	5.71												
	الثامن	5.92												
	التاسع	5.85												

	العاشر	6.07											
	الحادى عشر	6.43											
السرعة المتوسطة	الأول	7.03	٠.٣٠١	١.٠٠٠	٠.٢١١	١.٠٠٠	٠.١١٩	١.٠٠٠	٠.١٣٧	١.٠٠٠	٠.٥٥٤	٠.١٥٩	*٠.٨٩١	٠.٠١٤
	الثانى	7.33			٠.٠٩٠	١.٠٠٠	٠.١٨٣	١.٠٠٠	٠.٤٣٩	٠.٤٢٦	*٠.٨٥٦	٠.٠٠٩	*١.١٩٣	٠.٠٠٣
	الثالث	7.24					٠.٠٩٣	١.٠٠٠	٠.٣٤٩	١.٠٠٠	٠.٧٦٦	٠.٠٩٩	*١.١٠٣	٠.٠١٧
	الرابع	7.14							٠.٢٥٦	٠.٠٨٠	*٠.٦٧٣	٠.٠٤٤	*١.٠١٠	٠.٠٢٢
	الخامس	6.89									٠.٤١٧	٠.١٥٥	٠.٧٥٤	٠.١٠٦
	السادس	6.47											٠.٣٣٧	١.٠٠٠
	السابع	6.13												
	الثامن	5.92												
	التاسع	6.00												
	العاشر	5.78												
	الحادى عشر	6.25												
عدد الخطوات التي أداها اللاعب	الأول	22.71	*٧.١٤٣	٠.٠٠٠	*٧.١٤٣	٠.٠٠٠	*٧.١٤٣	٠.٠٠٠	*٦.٨٥٧	٠.٠٠٠	*٦.٨٥٧	٠.٠٠٠	*٦.٢٨٦	٠.٠٠٠
	الثانى	15.57			٠.٠٠٠	١.٠٠٠	٠.٠٠٠	١.٠٠٠	٠.٢٨٦	١.٠٠٠	٠.٢٨٦	١.٠٠٠	٠.٨٥٧	٠.٩١٨
	الثالث	15.57					٠.٠٠٠	١.٠٠٠	٠.٢٨٦	١.٠٠٠	٠.٢٨٦	١.٠٠٠	٠.٨٥٧	٠.٩١٨
	الرابع	15.57							٠.٢٨٦	١.٠٠٠	٠.٢٨٦	١.٠٠٠	٠.٨٥٧	٠.٩١٨
	الخامس	15.86									٠.٠٠٠	١.٠٠٠	٠.٥٧١	١.٠٠٠
	السادس	15.86											٠.٥٧١	١.٠٠٠
	السابع	16.43												
	الثامن	17.00												
	التاسع	16.71												
	العاشر	17.00												
	الحادى عشر	19.43												

*معنوى عند مستوى دلالة أقل من 0.05

تابع جدول (١٢) أقل فرق معنوى للفرق بين متوسطات المتغيرات قيد البحث لمجموعة البحث بين القطاعات

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	القطاعات	المتوسط الحسابى	معنوية الفروق بين المتوسطات							
			القطاع الثامن		القطاع التاسع		القطاع العاشر		القطاع الحادى عشر	
الزمن التراكمي	الأول	6.43	*٣٦.٧٤٠	٠.٠٠٠	*٤٢.٥٨٩	٠.٠٠٠	*٤٨.٦٦٣	٠.٠٠٠	*٥٥.١٧٠	٠.٠٠٠
	الثانى	11.25	*٣١.٩٢٠	٠.٠٠٠	*٣٧.٧٦٩	٠.٠٠٠	*٤٣.٨٤٣	٠.٠٠٠	*٥٠.٣٥٠	٠.٠٠٠
	الثالث	16.10	*٢٧.٠٦٦	٠.٠٠٠	*٣٢.٩١٤	٠.٠٠٠	*٣٨.٩٨٩	٠.٠٠٠	*٤٥.٤٩٦	٠.٠٠٠
	الرابع	21.01	*٢٢.١٥٤	٠.٠٠٠	*٢٨.٠٠٣	٠.٠٠٠	*٣٤.٠٧٧	٠.٠٠٠	*٤٠.٥٨٤	٠.٠٠٠
	الخامس	26.11	*١٧.٠٦٠	٠.٠٠٠	*٢٢.٩٠٩	٠.٠٠٠	*٢٨.٩٨٣	٠.٠٠٠	*٣٥.٤٩٠	٠.٠٠٠
	السادس	31.53	*١١.٦٣٧	٠.٠٠٠	*١٧.٤٨٦	٠.٠٠٠	*٢٣.٥٦٠	٠.٠٠٠	*٣٠.٠٦٧	٠.٠٠٠
	السابع	37.25	*٥.٩٢٣	٠.٠٠٠	*١١.٧٧١	٠.٠٠٠	*١٧.٨٤٦	٠.٠٠٠	*٢٤.٣٥٣	٠.٠٠٠
	الثامن	43.17			*٥.٨٤٩	٠.٠٠٠	*١١.٩٢٣	٠.٠٠٠	*١٨.٤٣٠	٠.٠٠٠
	التاسع	49.02					*٦.٠٧٤	٠.٠٠٠	*١٢.٥٨١	٠.٠٠٠
	العاشر	55.09							*٦.٥٠٧	٠.٠٠٠
	الحادى عشر	61.60								
الزمن البيني	الأول	6.43	٠.٠٦	٠.٣٣٠	٠.٥٨٠	٠.٢١٣	٠.٣٥٤	١.٠٠٠	٠.٠٠١	١.٠٠٠
	الثانى	4.79	*١.١٣١	٠.٠٠٤	*١.٠٥٧	٠.٠٠٧	*١.٢٨٣	٠.٠٠٤	*١.٦٣٩	٠.٠١٣
	الثالث	4.85	*١.٠٦٩	٠.٠١٤	*٠.٩٩٤	٠.٠٤٢	*١.٢٢٠	٠.٠١٤	*١.٥١٧	٠.٠٤٧
	الرابع	4.91	*١.٠١١	٠.٠٢٦	*٠.٩٣٧	٠.٠٢٧	*١.١٦٣	٠.٠٢٢	*١.٥١٩	٠.٠٣٥
	الخامس	5.09	٠.٨٢٩	٠.٠٨٨	*٠.٧٥٤	٠.٠٤٠	٠.٩٨٠	٠.٠٥٣	١.٣٣٦	٠.٠٥٣
	السادس	5.42	٠.٥٠٠	٠.٣٩٣	*٠.٤٢٦	٠.٠٢٣	٠.٦٥١	٠.١٠٨	١.٠٠٧	٠.٠٦٣
	السابع	5.71	٠.٢٠٩	٠.١٢٢	٠.١٣٤	١.٠٠٠	٠.٣٦٠	٠.٠٧٢	٠.٧١٦	٠.٦٢٤
	الثامن	5.92			٠.٠٧٤	١.٠٠٠	٠.١٥١	٠.٢٢٠	٠.٥٠٧	١.٠٠٠
	التاسع	5.85					٠.٢٢٦	١.٠٠٠	٠.٥٨١	٠.٢٧٧
	العاشر	6.07							٠.٣٥٦	١.٠٠٠
	الحادى عشر	6.43								
السرعة المتوسطة	الأول	7.03	*١.١٠١	٠.٠٠٩	*١.٠٢١	٠.٠٢٢	*١.٢٤٤	٠.٠٠٦	٠.٧٧٤	١.٠٠٠
	الثانى	7.33	*١.٤٠٣	٠.٠٠٥	*١.٣٢٣	٠.٠٠٨	*١.٥٤٦	٠.٠٠٤	١.٠٧٦	٠.٢٥٣
	الثالث	7.24	*١.٣١٣	٠.٠٢٠	*١.٢٣٣	٠.٠٤٨	*١.٤٥٦	٠.٠١٨	٠.٩٨٦	٠.٩٠٧
	الرابع	7.14	*١.٢٢٠	٠.٠٢٦	*١.١٤٠	٠.٠٢٥	*١.٣٦٣	٠.٠٢٠	٠.٨٩٣	٠.٧٨٨
	الخامس	6.89	٠.٩٦٤	٠.٠٨٠	*٠.٨٨٤	٠.٠٣٣	*١.١٠٧	٠.٠٤٧	٠.٦٣٧	١.٠٠٠
	السادس	6.47	٠.٥٤٧	٠.٣٤٠	*٠.٤٦٧	٠.٠١٥	٠.٦٩٠	٠.٠٩٣	٠.٢٢٠	١.٠٠٠

	السابع	6.13	٠.٢١٠	٠.١٠٦	٠.١٣٠	١.٠٠٠	٠.٣٥٣	٠.٠٥٥	٠.١١٧	١.٠٠٠
	الثامن	5.92			٠.٠٨٠	١.٠٠٠	٠.١٤٣	٠.١٦٩	٠.٣٢٧	١.٠٠٠
	التاسع	6.00					٠.٢٢٣	١.٠٠٠	٠.٢٤٧	١.٠٠٠
	العاشر	5.78							٠.٤٧٠	١.٠٠٠
	الحادى عشر	6.25								
عدد الخطوات التي أداها اللاعب	الأول	22.71	٥.٧١٤*	٠.٠٠٠	٦.٠٠٠*	٠.٠٠٢	٥.٧١٤*	٠.٠٠١	٣.٢٨٦*	٠.٠٠٠
	الثانى	15.57	١.٤٢٩*	٠.٠٢٢	١.١٤٣	١.٠٠٠	١.٤٢٩	٠.٤٥٣	٣.٨٥٧*	٠.٠٠٠
	الثالث	15.57	١.٤٢٩*	٠.٠٢٢	١.١٤٣	١.٠٠٠	١.٤٢٩	٠.٤٥٣	٣.٨٥٧*	٠.٠٠٠
	الرابع	15.57	١.٤٢٩*	٠.٠٢٢	١.١٤٣	١.٠٠٠	١.٤٢٩	٠.٤٥٣	٣.٨٥٧*	٠.٠٠٠
	الخامس	15.86	١.١٤٣	٠.٢٥٦	٠.٨٥٧	١.٠٠٠	١.١٤٣	١.٠٠٠	٣.٥٧١*	٠.٠٠٠
	السادس	15.86	١.١٤٣	٠.٢٥٦	٠.٨٥٧	١.٠٠٠	١.١٤٣	١.٠٠٠	٣.٥٧١*	٠.٠٠٠
	السابع	16.43	٠.٥٧١	١.٠٠٠	٠.٢٨٦	١.٠٠٠	٠.٥٧١	١.٠٠٠	٣.٠٠٠	١.٠٠٠
	الثامن	17.00			٠.٢٨٦	١.٠٠٠	٠.٠٠٠	١.٠٠٠	٢.٤٢٩*	٠.٠٣٢
	التاسع	16.71					٠.٢٨٦	١.٠٠٠	٢.٧١٤*	٠.٠٣٦
	العاشر	17.00							٢.٤٢٩*	٠.٠٣٢
	الحادى عشر	19.43								

***معنوى عند مستوى دلالة أقل من 0.05**

يتضح من الجدول رقم (١٢) الخاص بأقل فرق معنوى للفرق بين متوسطات المتغيرات قيد البحث لمجموعة البحث بين القطاعات وجود فروق بين متغيرات البحث حيث كانت على النحو التالى :-

- **متغير (الزمن التراكمي)**

هناك فروق معنوية بين (القطاع الأول) وكل من (القطاع الثانى والثالث والرابع والخامس والسادس والسابع والثامن والتاسع والعاشر والحادى عشر)، هناك فروق معنوية بين (القطاع الثانى) وكل من (القطاع الثالث والرابع والخامس والسادس والسابع والثامن والتاسع والعاشر والحادى عشر) ، (القطاع الثالث) وكل من (القطاع الرابع والخامس والسادس والسابع والثامن والتاسع والعاشر والحادى عشر) ، (القطاع الرابع) وكل من (القطاع الخامس والسادس والسابع والثامن والتاسع والعاشر والحادى عشر) ،(القطاع الخامس) وكل من (القطاع السادس والسابع والثامن والتاسع والعاشر والحادى عشر)، (القطاع السادس) وكل من (القطاع السابع والثامن والتاسع والعاشر والحادى عشر) ،(القطاع السابع) وكل من (القطاع الثامن والتاسع والعاشر والحادى عشر) ،(القطاع الثامن) وكل من (القطاع التاسع والعاشر والحادى عشر)،(القطاع التاسع) وكل من (القطاع العاشر والحادى عشر)،(القطاع العاشر) و (القطاع الحادى عشر).

- **متغير (الزمن البيني)**

هناك فروق معنوية بين (القطاع الأول) وكل من (القطاع الثانى والثالث والرابع والخامس والسادس والسابع) ، هناك فروق معنوية بين (القطاع الثانى) وكل من (القطاع السادس والسابع والثامن والتاسع والعاشر والحادى عشر) ، (القطاع الثالث) وكل من (القطاع السابع والثامن والتاسع والعاشر والحادى

عشر)،(القطاع الرابع) وكل من (القطاع السادس والسابع والثامن والتاسع والعاشر والحادى عشر) ،(القطاع الخامس) و(القطاع التاسع)، (القطاع السادس) و(القطاع التاسع).

- **متغير (السرعة المتوسطة)**

هناك فروق معنوية بين (القطاع الأول) وكل من (القطاع السابع والثامن والتاسع والعاشر) ، هناك فروق معنوية بين (القطاع الثانى) وكل من (القطاع السادس والسابع والثامن والتاسع والعاشر) ، (القطاع الثالث) وكل من (القطاع السابع والثامن والتاسع والعاشر) ، (القطاع الرابع) وكل من (القطاع السادس والسابع والثامن والتاسع والعاشر) ،(القطاع الخامس) وكل من (القطاع التاسع والعاشر)، (القطاع السادس) وكل من (القطاع التاسع).

- **متغير (عدد الخطوات التي أداها اللاعب)**

هناك فروق معنوية بين (القطاع الأول) وكل من (القطاع الثانى والثالث والرابع والخامس والسادس والسابع والثامن والتاسع والعاشر والحادى عشر)، هناك فروق معنوية بين (القطاع الثانى) وكل من (القطاع الثامن والحادى عشر) ، (القطاع الثالث) وكل من (القطاع الثامن والحادى عشر)،(القطاع الرابع) وكل من (القطاع الثامن والحادى عشر)،(القطاع الخامس) و(القطاع الحادى عشر)،(القطاع السادس) و(القطاع الحادى عشر)،(القطاع الثامن) و(القطاع الحادى عشر)، (القطاع التاسع) و(القطاع الحادى عشر)، (القطاع العاشر) و (القطاع الحادى عشر).

ثانيا : مناقشة التنتائج :

بعد عرض النتائج التى تم التوصل إليها واستناداً على طبيعة البحث من حيث الأهداف والفروض والعينة والمنهج المستخدم وفى ضوء الدراسات المرتبطة والمراجع العلمية وخبرات الباحث يتم مناقشة النتائج كما يلى :

أولا مناقشة النتائج الخاصة بالتساؤل الأول والذي ينص علي " ما هي أنماط الخطو التي يستخدمها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة ؟ "

حيث يتضح من الجدول رقم (٣) والأشكال البيانية رقم (٣) والخاصة بالتكرار والنسبة المئوية لنوع نمط الخطوات المتبع لعينة الدراسة (خلال قطاعات السباق) الآتي :

فبالنسبة للقطاع الأول (المسافة بين خط البداية والحاجز الأول) أدي النمط الزوجي لريتم الخطوات عدد (٤ متسابقين بنسبة ٥٧.١٠%) بينما أدي النمط الفردى لريتم الخطوات عدد (٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%).

وبالنسبة القطاع الثانى (المسافة بين الحاجزين الأول والثاني) أدي النمط الزوجي لريتم الخطوات عدد (٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) بينما أدي النمط الفردى لريتم الخطوات عدد (٧ متسابق بنسبة ١٠٠.٠%).

وبالنسبة القطاع الثالث (المسافة بين الحاجزين الثاني والثالث) أدي النمط الزوجي لريتم الخطوات عدد (٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) بينما أدي النمط الفردى لريتم الخطوات عدد (٧ متسابق بنسبة ١٠٠.٠%).

وبالنسبة القطاع الرابع (المسافة بين الحاجزين الثالث والرابع) أدي النمط الزوجي لريتم الخطوات عدد (٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) بينما أدي النمط الفردى لريتم الخطوات عدد (٧متسابق بنسبة ١٠٠.٠%).

وبالنسبة القطاع الخامس (المسافة بين الحاجزين الرابع والخامس) أدي النمط الزوجي لريتم الخطوات عدد (٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) بينما أدي النمط الفردى لريتم الخطوات عدد (٧ متسابق بنسبة ١٠٠.٠%).

وبالنسبة القطاع السادس (المسافة بين الحاجزين الخامس والسادس) أدي النمط الزوجي لريتم الخطوات عدد (٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) بينما أدي النمط الفردى لريتم الخطوات عدد (٧ متسابق بنسبة ١٠٠.٠%).

وبالنسبة القطاع السابع (المسافة بين الحاجزين السادس والسابع) أدي النمط الزوجي لريتم الخطوات عدد (٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%) بينما أدي النمط الفردى لريتم الخطوات عدد (٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%).

وبالنسبة القطاع الثامن (المسافة بين الحاجزين السابع والثامن) أدي النمط الزوجي لريتم الخطوات عدد (٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%) بينما أدي النمط الفردى لريتم الخطوات عدد (٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%).

وبالنسبة القطاع التاسع (المسافة بين الحاجزين الثامن والتاسع) أدي النمط الزوجي لريتم الخطوات عدد (٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) بينما أدي النمط الفردى لريتم الخطوات عدد (٧ متسابق بنسبة ١٠٠.٠%).

وبالنسبة القطاع العاشر (المسافة بين الحاجزين التاسع والعاشر) أدي النمط الزوجي لريتم الخطوات عدد (٠ متسابق بنسبة ٠.٠٠%) بينما أدي النمط الفردى لريتم الخطوات عدد (٧ متسابق بنسبة ١٠٠.٠%).

وبالنسبة القطاع الحادي عشر (المسافة بين الحاجز العاشر وخط النهاية) أدي النمط الزوجي لريتم الخطوات عدد (٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%) بينما أدي النمط الفردى لريتم الخطوات عدد (٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%).

وبذلك يتضح أنه خلال عدو المسافة بين خط البدية والحاجز الأول إستخدم بعض المتسابقين النمط الفردي والبعض الآخر إستخدم النمط الزوجي في ريتم الخطوات، بينما في عدو المسافات بين الحواجز من الحاجز الأول حتي الحاجز السادس إستخدم جميع المتسابقين النمط الفردي في ريتم الخطوات، وبداية من الحاجز السادس بدأ بعض المتسابقين في التبديل لإستخدام النمط الزوجي في ريتم الخطوات وإستمر البعض الآخر في إستخدام النمط الفردي لريتم الخطوات. وهو ما يتفق مع نتائج التحليل البيوميكانيكي الذي قدمه كلاً من **رولف جروبنر Rolf Graubner** ، **وإيبرهارد نيكسدورف Eberhard Nixdorf (٢٠١١م)** ، لنهائي سباق ٤٠٠ متر/ حواجز رجال ببطولة العالم ببرلين ٢٠٠٩ م حيث إستخدم المتسابقين (**كيولسون Culson** ، **وجوردون Gordon** ، **ولاكوفاكيس Lakovakis**، **وماكفارلينMcFarlane** ، **وسانشيز Sanchez**) النمط الفردي بعدد خطوات ١٣ خطوة بين الحواجز في بداية السباق ثم قاموا بالتبديل إلي النمط الزوجي لريتم الخطوات بداية من المسافة بين الحاجزين (الخامس والسادس) **لماكفارلين McFarlane ولاكوفاكيس Lakovakis** ، وبداية من المسافة بين الحاجزين (السادس والسابع) **لسانشيز Sanchez** ، وبداية من المسافة بين الحاجزين (الثامن والتاسع) **لكيولسون Culson وجوردون Gordon** بينما إستخدم المتسابق صاحب المركز الأول **كليمنت Clement** النمط الفردي ١٣ خطوة في جميع المسافات بين الحواجز من الأول للعاشر.

ونلاحظ عدم إستخدام أياً من عينة البحث للنمط الزوجي لريتم الخطوات في المسافات بين الحواجز في بداية السباق وهو ما يختلف عن أداء المتسابقان **جاكسون Jackson** ، **وجرين Greene** في نهائي بطولة العالم ببرلين ٢٠٠٩م حيث أنهم بدأو السباق بنمط خطوات زوجي مكون من ١٤ خطوة في المسافات بين الحواجز من الأول وحتي الحاجز الخامس **لجاكسون** وحتي الحاجز السابع **لجرين** وهو ما يعني الكفاءة العالية جداً للمتسابقان في إستخدام كلا الرجلين كرجل موجهة علي الحواجز مقارنة بعينة البحث. (١٣)

يتضح من الجدول رقم (٦) الخاص بنمط الخطوات المتبع وعدد الخطوات لعينة البحث بصورة فردية (كل متسابق علي حدي) طبقاً لقطاعات السباق ما يلى :

- في المسافة من خط البداية حتي الحاجز الأول إستخدم المتسابقين أصحاب المراكز (الأول والثاني والرابع) النمط الزوجي بعدد خطوات ٢٢ خطوة وإستخدم المتسابق صاحب المركز السابع النمط الزوجي بعدد خطوات ٢٤ خطوة، بينما إستخدم المتسابقين أصحاب المراكز (الثالث والخامس

والسادس) النمط الفردي بعدد خطوات ٢٣ خطوة. وهو ما يتفق مع **وينكلر Winckler 2000م** أنه يستخدم الرجال عادةً نمط خطو قبل الحاجز الأول يتكون من(٢٠-٢٣) خطوة، ويتوقف عدد الخطوات للحاجز الأول بناءً على سرعة وقوة اللاعب. (١٤ : ٢٩)

والتوصية بالنسبة للرجال للإنطلاق إلي الحاجز الأول هي ٢٢ خطوة كما نقلها يورجن شيفر **Jurgen Schiffer** عن **جولي Jolly ٢٠١٢م**، ويتوافق ذلك مع شكل نمط الـ ١٥ خطوة بين الحواجز. (٦ : ١١)

- في المسافات بين الحواجز إستخدم المتسابقين أصحاب المراكز (الأول والثاني والثالث والرابع) النمط الفردي بعدد ١٥ خطوة وذلك من بداية السباق وحتي (المسافة بين الحاجزين الخامس والسادس) ثم تم التبديل إلي النمط الزوجي بعدد خطوات ١٦ خطوة في المسافة (بين الحاجزين السادس والسابع) و(بين الحاجزين السابع والثامن)، ثم العودة إلي النمط الفردي مرة أخري في (المسافة بين الحاجزين الثامن والتاسع) و(المسافة بين الحاجزين التاسع والعاشر) ولكن نلاحظ أن المتسابق صاحب المركز الأول فقط هو الذي تمكن من العودة إلي النمط الفردي بنفس عدد الخطوات ١٥ خطوة بينما باقي المتسابقين أصحاب المراكز (الثاني والثالث والرابع) عادوا إلي النمط الفردي ولكن بعدد خطوات أكبر ١٧ خطوة. وهذا يشير إلي تأثير عامل التعب علي معدل طول الخطوة للمتسابقين والذي يؤدي إلي إنخفاض معدل طول الخطوة وبالتالي زيادة عدد الخطوات عنها في النصف الأول من السباق وهذا يتفق مع **يورجن شيفر Jurgen Schiffer (٢٠١٢م)** أنه من النادر أن يجتاز العداء كل الحواجز بعدد ثابت من الخطوات طوال السباق، ففي معظم السباقات يضطر العداء لتنفيذ عدد أكبر من الخطوات بين الحواجز، وهذا الإنتقال يحدث نتيجة لخطو المتسابق خطوات قصيرة بسبب التعب أو لظروف بيئية صعبة، ويكون عادةً بعد الحاجز الخامس، أو السادس، أو السابع. مما يؤدي إلى زيادة عدد الخطوات بخطوة واحدة أو اثنتان بين الحواجز. (٦ : ١٧) (٧ : ٤٦)

- إستخدم المتسابق صاحب المركز الخامس النمط الفردي بعدد خطوات ١٧ خطوة بين الحواجز وذلك من بداية السباق وحتي المسافة بين الحاجزين السادس والسابع ثم قام بأداء عدد ١٩ خطوة في المسافة بين الحاجزين السابع والثامن، ثم العودة إلي أداء عدد ١٧ خطوة في المسافات بين الحاجزين الثامن والتاسع، ثم أداء عدد ١٩ خطوة مرة أخري في المسافة بين الحاجزين التاسع والعاشر.

- إستخدم المتسابق صاحب المركز السادس النمط الفردي بعدد خطوات ١٥ خطوة بين الحواجز وذلك من بداية السباق وحتي المسافة بين الحاجزين الثالث والرابع ثم إنتقل إلي أداء عدد ١٧ خطوة في المسافة بين الحاجزين (الرابع والخامس) و(الخامس والسادس) و(السادس والسابع) و(السابع والثامن) ثم إنتقل إلي أداء عدد ١٩ خطوة في المسافة بين الحاجزين (الثامن والتاسع) ثم العودة إلي أداء عدد ١٧ خطوة في المسافة بين الحاجزين (التاسع والعاشر).

- إستخدم المتسابق صاحب المركز السابع النمط الفردي بعدد خطوات ١٧ خطوة بين الحواجز وذلك من بداية السباق وحتي المسافة بين الحاجزين السادس والسابع ثم قام بأداء عدد ١٩ خطوة في المسافة بين الحاجزين السابع والثامن، ثم العودة إلي أداء عدد ١٧ خطوة في المسافات بين الحاجزين الثامن والتاسع، والمسافة بين الحاجزين التاسع والعاشر. وتتفق هذه النتائج مع نتائج كلاً

دراسة باندارا وآخرون Bandara et all (٢٠٢٢م) ، ودراسة جان إسكرا وآخرون Janusz Iskra et all (٢٠٢١م) (١) (٥)

*وبذلك تم الإجابة علي تساؤل البحث الأول والذي ينص علي :-

"ما هي أنماط الخطو التي يستخدمها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة؟"

ثانياً : مناقشة النتائج الخاصة بالتساؤل الثاني والذي ينص علي "ما هي أنواع الإنتقالات في أنماط الخطو التي يستخدمها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة؟"

حيث يتضح من الجدول رقم (٤) والأشكال البيانية رقم (٤) والخاصة بالتكرار والنسبة المئوية لنوع الرجل الموجهة (الحرة) علي الحواجز لعينة الدراسة (خلال قطاعات السباق) الآتي :

فبالنسبة (للهجوم علي الحاجز الأول) إستخدم الرجل اليسري كرجل موجهة عدد (٣ متسابقين بنسبة ٤٢.٩٠%) بينما إستخدم الرجل اليمني كرجل موجهة عدد (٤ متسابقين بنسبة ٥٧.١٠%).

وبالنسبة (للهجوم علي الحاجز الثاني) إستخدم الرجل اليسري كرجل موجهة عدد (٣ متسابقين بنسبة ٤٢.٩٠%) بينما إستخدم الرجل اليمني كرجل موجهة عدد (٤ متسابقين بنسبة ٥٧.١٠%).

وبالنسبة (للهجوم علي الحاجز الثالث) إستخدم الرجل اليسري كرجل موجهة عدد (٣ متسابقين بنسبة ٤٢.٩٠%) بينما إستخدم الرجل اليمني كرجل موجهة عدد (٤ متسابقين بنسبة ٥٧.١٠%).

وبالنسبة (للهجوم علي الحاجز الرابع) إستخدم الرجل اليسري كرجل موجهة عدد (٣ متسابقين بنسبة ٤٢.٩٠%) بينما إستخدم الرجل اليمني كرجل موجهة عدد (٤ متسابقين بنسبة ٥٧.١٠%).

وبالنسبة (للهجوم علي الحاجز الخامس) إستخدم الرجل اليسري كرجل موجهة عدد (٣ متسابقين بنسبة ٤٢.٩٠%) بينما إستخدم الرجل اليمني كرجل موجهة عدد (٤ متسابقين بنسبة ٥٧.١٠%).

وبالنسبة (للهجوم علي الحاجز السادس) إستخدم الرجل اليسري كرجل موجهة عدد (٣ متسابقين بنسبة ٤٢.٩٠%) بينما إستخدم الرجل اليمني كرجل موجهة عدد (٤ متسابقين بنسبة ٥٧.١٠%).

وبالنسبة (للهجوم علي الحاجز السابع) إستخدم الرجل اليسري كرجل موجهة عدد (٣ متسابقين بنسبة ٤٢.٩٠%) بينما إستخدم الرجل اليمني كرجل موجهة عدد (٤ متسابقين بنسبة ٥٧.١٠%).

وبالنسبة (للهجوم علي الحاجز الثامن) إستخدم الرجل اليسري كرجل موجهة عدد (٣ متسابقين بنسبة ٤٢.٩٠%) بينما إستخدم الرجل اليمني كرجل موجهة عدد (٤ متسابقين بنسبة ٥٧.١٠%)..

وبالنسبة (للهجوم علي الحاجز التاسع) إستخدم الرجل اليسري كرجل موجهة عدد (٣ متسابقين بنسبة ٤٢.٩٠%) بينما إستخدم الرجل اليمني كرجل موجهة عدد (٤ متسابقين بنسبة ٥٧.١٠%).

وبالنسبة (للهجوم علي الحاجز العاشر) إستخدم الرجل اليسري كرجل موجهة عدد (٣ متسابقين بنسبة ٤٢.٩٠%) بينما إستخدم الرجل اليمني كرجل موجهة عدد (٤ متسابقين بنسبة ٥٧.١٠%).

وبذلك يتضح أنه خلال الهجوم علي الحواجز المختلفة إستخدم بعض اللاعبين الرجل اليسري كرجل موجهة علي الحواجز طوال السباق، وإستخدم البعض الآخر الرجل اليمني كرجل موجهة علي الحواجز طوال السباق، وقام بعض اللاعبين بالتبديل بين الرجلين كرجل موجهة للهجوم علي الحواجز خلال السباق. ونلاحظ أن النسبة الأكبر لنوع الرجل الموجهة علي الحواجز كانت للرجل اليمني علي جميع الحواجز بنسبة ٥٧.١٠% مقابل نسبة ٤٢.٩٠% للرجل اليسري وهو ما يختلف عن ما ذكره **ماكفارلان Mcfarlane (١٩٩٣م)** بأنه يفضل إستخدام الرجل اليسري كرجل

موجهة علي الحواجز خصوصاً في المنحنيات حتي يتمكن المتسابق من العدو بالجهة الداخلية من الحارة طوال السباق وأنه في حالة إستخدام الرجل اليمني كرجل موجهة فإن المتسابق يضطر إالي العدو بالجهة الخارجية من الحارة خوفاً من سحب الرجل الخلفية خارج الحارة وبالتالي قد يتعرض للإقصاء من السباق، ويؤكد **ليندمان Lindeman (1995)** أن تخطية الحاجز في المنحني بالرجل اليسري كرجل موجهة يوفر علي المتسابق مسافة متراً كاملاً أي ما يعادل (٠,١٢ إلي ٠,١٣ ثانية) متفوقاً على منافسه الذي يستخدم الرجل اليمنى كرجل موجهة حيث أنه يتمكن من الجري ٦٠ سم أقرب إلى خط الحارة الداخلي بـ ٢٠ خطوة عبارة عن ٤ خطوات لكل حاجز من الـ ٥ حواجز المتواجدة في المنحنيات. (٢ : ١١) (٧ : ٨٦)

- وبالإطلاع علي الجدول رقم (٦) والشكل بيانى رقم (٦) والذي يوضح الرجل الموجهة علي الحواجز لعينة الدراسة لكل متسابق علي حدي أن تبديل المتسابقين بين الرجلين في تخطية الحواجز كان محدود جداً حيث قام المتسابقين أصحاب المراكز (الأول والثاني والثالث والرابع) بالتبديل من الرجل اليمني إلي الرجل اليسري أو من اليسري إلي اليمني مرة واحدة فقط خلال السباق، وذلك عند الدخول في مرحلة التعب عند المسافة بين الحاجزين الخامس والسادس بينما المتسابقين أصحاب المراكز (الخامس والسادس والسابع) لم يقوموا بتبديل الرجل الموجهة عند تخطية الحواجز طوال السباق، وهذا يشير إلي ضعف تقنية القدرة علي إستخدام الرجل البديلة في تخطية الحواجز لمتسابقي بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة .ويشير ذلك إلي قلة الخبرة لدي متسابقي بطولة الحمهورية تحت ٢٣ سنة في التبادل بين الرجلين كرجل موجهة علي الحواجز وهو ما يتفق مع ما ذكره **ليندمان Lindeman (٢٠٠١م)** أن الأداء الأكثر تطوراً هو أن يتعلم العداء إستخدام كلتا الرجلين كرجل موجهة علي الحواجز المتتالية بغض النظر عن نوع التغيير الذي سيحدث في السباق، وإن إستخدام الرجلين يكون غالباً قليل الإستخدام للعداء قليل الخبرة، وأن المستوي العالي من العدائين يستخدمون التبادل بين الرجلين للتغيير من ريتم إلي ريتم آخر خلال السباق ويساعدهم ذلك في التعامل مع التغيرات التي قد تحدث خلال السباق والإنتقال بسهولة للنمط الزوجي أو الفردي الأكثر فاعلية. (٨ : ٤)

ويتفق أيضاً مع ما يؤكده **وينكلر Winckler (٢٠٠٠م)** : أنه لرفع كفاءة الأداء لابد من تبادل الإرتقاء بكلا القدمين وعدم تفضيل رجل علي الآخري، ومن الأفضل للمتسابقين أن يهتموا بمهارة تخطية الحاجز بكلتا الرجليين. (١٤ : ٧٦)

- يتضح أيضاً من الجدول رقم (٥) والشكل البيانى رقم (٥) والخاصة بالتكرار والنسبة المئوية لأنواع الإنتقالات في نمط الخطوات المتبعة لعينة الدراسة أنه لم يتمكن أي متسابق من أداء النوع الأول من الإنتقالات في نمط الخطوات وهو البديل الفردي حيث كانت النتيجة (البديل الفردي ٠ متسابق بنسبة ٠٠.٠٠%)، ونلاحظ قدرة ٤ متسابقين علي أداء النوع الثاني من الإنتقالات في نمط الخطوات وهو البديل المزدوج حيث كانت النتيجة (البديل المزدوج ٤ متسابق بنسبة ٥٧.١٠%) وأدي ثلاثة متسابقين النوع الثالث من الإنتقالات في نمط الخطوات وهو التوقف المزدوج حيث كانت النتيجة (التوقف المزدوج ٣ متسابق بنسبة ٤٢.٩٠%).

- ويتضح من الجدول رقم (٦) والخاص بنوع الإنتقال في نمط الخطوات لعينة البحث بصورة فردية لكل متسابق علي حدي طبقاً لقطاعات السباق الأتي :

* إستخدم المتسابقين أصحاب المراكز (الأول والثاني والثالث والرابع) النوع الثاني من أنواع الإنتقالات في نمط الخطوات وهو البديل المزدوج حيث قاموا بالتبديل من الريتم الفردي ١٥ خطوة إلي الريتم الزوجي ١٦ خطوة عند المسافة بين الحاجزين (السادس والسابع) يصحبها تبديل الرجل الموجهة علي الحاجز السابع وأيضاً أداء ريتم زوجي ١٦ خطوة في المسافة بين الحاجزين السابع والثامن للعودة إلي إستخدام الرجل الأساسية كرجل موجهة علي باقي الحواجز.
* إستخدم المتسابقين الخامس والسادس والسابع النوع الثالث من الإنتقالات في نمط الخطوات وهو التوقف المزدوج حيث أنهم حافظوا علي النمط الفردي طوال السباق ولكن بزيادة عدد الخطوات بخطوتين من ١٥ خطوة إلي ١٧ خطوة للمتسابق السادس، ومن ١٧ خطوة إلي ١٩ خطوة للمتسابقين الخامس والسابع وهذا يشير إلي عشوائية في أنماط الخطوات لدي متسابقي بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة وعدم إعداد خطة مسبقة لإقاع عدو السباق ونوع الإنتقال المناسب في نمط الخطوات الذي قد يؤديه المتسابق خلال السباق وهو ما يختلق عن متسابقي المستوي العالمي اللذين يعدون خطة مسبقة لأنماط الخطو خلال السباق، وهذا يتضح من نتائج التحليل البيوميكانيكي الذي قدمه كلاً من **رولف جروبنرRolf Graubner ، وإبيرهارد نيكسدورف Eberhard Nixdorf (٢٠١١م)** ، لنهائي سباق ٤٠٠ متر/ حواجز رجال ببطولة العالم ببرلين ٢٠٠٩ م حيث أدي جميع المتسابقين للنهائي بنمط خطو ثابت إما النمط الفردي أو الزوجي ونوع إنتقال محدد إما البديل الفردي أو التوقف المزدوج ولم يستخدم أي متسابق النوع الثالث من أنواع الإنتقالات في أنماط الخطو (التوقف المزدوج) علي الإطلاق. **وهذا ما يؤكده ماكفارلان Mcfarlane** أنه يجب على عداء سباق ٤٠٠م حواجز تحديد عدد الخطوات التي يحتاجها بين الحواجز، وأن يحدد نمط الخطو المتبع خلال السباق ويتقن نوع الإنتقال في نمط الخطوات، حيث يجب أن يحافظ على ريتم ثابت لعشر حواجز بقدر الإمكان، ويجب أيضاً على عدائي ٤٠٠م حواجز تعلم الإعتماد على كلا الرجلين إلا أنه يُفضل الإعتماد على الرجل اليسرى كرجل موجهة علي الحواجز حيث أنها تمكن العداء من الجري داخل حارته عند كل المنحنيات، ويؤكد علي أن القدرة على إجتياز الحواجز بأي رجل هي صمام الأمان إذا لم ينجح نمط الخطو المتبع حيث يمكن تغيير نمط الخطو جبرياً خلال السباق بسبب حالة الطقس، أوسطح الحارة، أو التعب. (١٣) (٢ : ٩)

وبذلك تم الإجابة علي تساؤل البحث الثاني والذي ينص علي :-

"ما هي أنواع الإنتقالات في أنماط الخطو التي يستخدمها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة؟"

ثالثاُ : مناقشة النتائج الخاصة بالتساؤل الثالث والذي ينص علي "ما هو تأثير الإنتقالات في أنماط الخطو التي يستخدمها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة علي منحني السرعة والمستوي الرقمي ؟"

من الجداول أرقام (٧) ، (٨) ، (٩) ، (١٠) ، (١١) ، (١٢) والأشكال البيانية رقم (٨) والخاصة بالمتغيرات قيد البحث لعينة البحث بين القطاعات وبما أن الزمن البيني للمسافات بين الحواجز يعبر عن معدل الزيادة في الزمن التراكمي مع التقدم في السباق نلاحظ أن هذا المعدل كان شبه ثابتاً بين (٤.٧٩ إلي ٥.٠٩ ثانية) وذلك حتي القطاع الخامس (المسافة بين الحاجزين الرابع والخامس) ثم زاد هذا المعدل إلي (٥.٤٢ إلي ٦.٠٧ ثانية) في باقي القطاعات خلال السباق أي

بداية من المسافة بين الحاجزين الخامس والسادس وحتي نهاية السباق، وبالنظر إلي متوسط عدد الخطوات بين الحواجز لعينة البحث خلال قطاعات السباق أيضاً نلاحظ أن المتوسط كان ثابتاً في القطاعات الثاني والثالث والرابع بمعدل (١٥.٥٧) خطوة ثم بدأ في الزيادة بداية من القطاع الخامس (المسافة بين الحاجزين الرابع والخامس) بمعدل (١٥.٨٦) خطوة أي نفس القطاع لزيادة معدل الزمن التراكمي وإستمر متوسط عدد الخطوات في الزيادة في باقي القطاعات حتي نهاية السباق، وبالعودة إلي الجدول رقم (٦) والذي يوضح نمط الخطوات المتبع ونوع الإنتقال المستخدم لعينة البحث نلاحظ أيضاً أن بدية مرحلة الإنتقالات في أنماط الخطو كانت عند القطاع الخامس (المسافة بين الحاجزين الرابع والخامس) ويفسر الباحثان ذلك إلي دخول عينة البحث في مرحلة التعب بداية من القطاع الخامس (المسافة بين الحاجزين الرابع والخامس) والذي آثر بدورة علي بعض المتغيرات المهارية وأهمها إنخفاض في معدل طول الخطوة حيث يؤكد ذلك زيادة متوسط عدد الخطوات بين الحواجز وبالتالي إضطر المتسابقين إلي أداء الإنتقالات في أنماط الخطو حيث قاموا بأداء النوعين الثاني والثالث وهما البديل المزدوج والتوقف المزدوج كما تم إثباته سابقاً والذي أدي بدورة إلي زيادة الزمن التراكمي وزيادة الزمن البيني بين الحواجز وبالتالي إنخفاض في معدل السرعة والمستوي الرقمي حيث نلاحظ أن أعلي معدل للسرعة بين الحواجز (٧.٣٣م/ث) كان في القطاع الثاني (المسافة بين الحاجزين الأول والثاني) وثاني أعلي معدل للسرعة (٧.٢٤م/ث) كان في القطاع الثالث (المسافة بين الحاجزين الثاني والثالث) وثالث أعلي معدل للسرعة (٧.١٤م/ث) كان في القطاع الرابع (المسافة بين الحاجزين الثالث والرابع) والفارق في هذه المعدلات كان محدود جداً (٠.١٠) جزء من الثانية تقريباً ولكن بداية من القطاع الخامس (المسافة بين الحاجزين الرابع والخامس) إتسع الفارق في معدل إنخفاض السرعة المتوسطة حيث كان في القطاع الخامس (٦.٨٩م/ث) وفي القطاع السادس (٦.٤٧م/ث) وفي القطاع السابع (٦.١٣م/ث) وفي القطاع الثامن (٥.٩٢م/ث). وهذه النتائج يؤكدها ما ذكره **يورجن شيفر Jurgen Schiffer (٢٠١٢م)** أنه من النادر أن يجتاز العداء كل الحواجز بعدد ثابت من الخطوات طوال السباق، ففي معظم الحالات يضطر العداء لتنفيذ عدد أكبر من الخطوات بين الحواجز، وهذا الإنتقال في عدد الخطوات يحدث نتيجة لأداء اللاعب خطوات قصيرة بسبب التعب أو لظروف بيئية سيئة، أوسطح الحارة، أو ظهور الحاجز بشكل غير واضح والذي يكون عادةً بعد الحاجز (الخامس ، أو السادس، أو السابع) ، مما يؤدي إلى زيادة الخطوات بين الحواجز بخطوة واحدة أو إثنتان. ولكن الفارق أن عينة البحث بدأوا مرحلة التعب مبكراً بعض الشئ من بعد الحاجز الرابع. (6 : ١٧) (8 : ٤٦)

وتتفق هذه النتائج مع **نتائج كلاً من إيواساكي ونونومي Iwasaki, Nunome (2023)، ونتائج إسكرا وآخرون Iskra et all (٢٠٢٢م)، ونتائج أوتسوكا وآخرون (٢٠١٩م)، ونتائج مانيون وانغ شينيونغ تشانغ Manyun, Wang Xinyong Zhang (٢٠٠٣)**
(٤) (٣) (١٠) (٩)

وبذلك تم الإجابة علي تساؤل البحث الثالث والذي ينص علي :-
"ما هو تأثير الإنتقالات في أنماط الخطو التي يستخدمها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة علي منحني السرعة والمستوي الرقمي.؟"

الإستنتاجات:

في ضوء أهدف البحث وفى حدود العينة قيد الدراسة وإستناداً إلى المعالجات الإحصائية وبعد عرض النتائج وتفسيرها تمكن الباحثان من التوصل إلى الإستنتاجات الآتية :

١- إستخدم متسابقي ٤٠٠ متر حواجز ببطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة في عدو المسافة بين خط البداية والحاجز الأول نمط خطوات زوجي مكون من ٢٢ إلي ٢٤ خطوة، ونمط خطوات فردي مكون من ٢٣ خطوة.

٢- بدأ جميع متسابقي عينة البحث السباق بنمط خطو فردي في عدو المسافات بين الحواجز وقام متسابقي المقدمة (الأول والثاني والثالث والرابع) بالتبديل للنمط الزوجي في النصف الثاني من السباق. أما باقي المتسابقين أتموا السباق بالنمط الفردي.

٣- إستخدمت عينة البحث في عدو المسافات بين الحواجز نمط الخطو الفردي المكون من عدد (١٥ إلي ١٧) خطوة في النصف الأول من السباق، والمكون من عدد (١٧ إلي ١٩) خطوة في النصف الثاني من السباق.

٤- إستخدمت عينة البحث في عدو المسافات بين الحواجز نمط الخطو الزوجي المكون من ١٦ خطوة في النصف الثاني من السباق فقط.

٥- إستخدمت عينة البحث في عدو المسافة بين الحاجز العاشر وخط النهاية نمط الخطوات الزوجي المكون من ٢٠ خطوة، ونمط الخطوات الفردي المكون من ١٩ خطوة.

٦- لم يستخدم أي متسابق من عينة البحث النوع الأول من الإنتقالات في نمط الخطوات وهو (البديل الفردي)، بينما إستخدموا النوعين الثاني والثالث وهما (البديل المزدوج والتوقف المزدوج).

٧- ضعف مستوي أداء متسابقي ٤٠٠ متر حواجز ببطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة لإستخدام التبادل بين الرجلين للهجوم علي الحواجز.

٨- عدم إعتماد عينة البحث علي خطة محددة معدة مسبقاً لنمط الخطوات المتبع خلال السباق وكذلك نوع الإنتقال في نمط الخطوات المستخدم.

٩- توجد علاقة ذات دلالات معنوية بين أنماط الخطو المتبعة وأنواع الإنتقالات المستخدمة وكلاً من منحني السرعة والمستوي الرقمي.

التوصيات:

في ضوء أهداف البحث وإعتماداً على النتائج التي تم التوصل إليها يوصي الباحثان بالآتي:

١- إجراء دراسات مشابهة لهذه الدراسة علي سباقات ٤٠٠ متر حواجز المحلية للرجال في المراحل السنية الأخري (الدرجة الأولي – تحت ٢٠ سنة – تحت ١٨ سنة).

٢- إجراء دراسات مشابهة لهذه الدراسة علي سباقات ٤٠٠ متر حواجز المحلية للسيدات في المراحل السنية المختلفة.

٣- إجراء دراسات مقارنة لأنماط الخطو في سباق ٤٠٠ متر حواجز بين الرجال والسيدات، وبين المستويات المحلية والعالمية.

٤- اجراء دراسة تجريبية بإستخدام أسلوب التدريب بالشرائح فائقة القصر (USRP) بطريقة روشال **Brent Rushall** لتحسين الأداء المهاري لخطوة الحاجز وأداء الإنتقالات في مرحلة التعب من سباق ٤٠٠ متر حواجز.

٥- زيادة الإهتمام من قبل مدربي الحواجز المصريين بتعليم المتسابقين في مرحلة الناشئين تقنية التبادل بين الرجلين لتخطية الحواجز.

٦- زيادة الإهتمام من قبل مدربي الحواجز المصريين بتدريب المتسابقين في المراحل السنية المختلفة علي إستخدام كلا الرجلين كرجل موجهة علي الحواجز.

٧- عمل المدربين والمتسابقين علي وضع خطة محددة مسبقاً لنمط الخطوات المتبع خلال السباق ونوع الإنتقال في نمط الخطوات الذي قد يستخدمه المتسابق.

٨- الإستفادة من نتائج هذه الداراسة عند إعداد البرامج التدريبية لتطوير المستويات الرقمية للمتسابقين المصريين.

المراجع المستخدمة:

1. **Bandara, T., et ell.** : Retrospective Study : Retrospective Study; Comparison of the Stride Pattern of Elite 400 meters Hurdlers in Sri Lanka with Elite Athletes in Asia and the World. Sri Lankan Journal of Applied Statistics, Vol (23-3) (2022).
2. **Brent Mcfarlane** : An advanced race model for 400m hurdles (men) track and field .Q.R.vol 93 no 1 spring . (1993).
3. **Iskra, J., et all.** : Temporal .Mackala, K. J. I. J and spatial characteristics of pacing strategy in elite women's .400 meters hurdles athletes. 19(6), 3432. (2022).
4. **Iwasaki, R., & Nunome, H.** : THE PREDICTIVE MODEL OF INTERVAL TIME BASED ON PACING. STRATEGY IN A 400 M HURDLES RACE. 41 (1), 55. (٢٠٢٣).
5. **Janusz Iskra, et all.** : Pacing Strategy in Men's 400 m Hurdles Accounting for Temporal and Spatial Characteristics of Elite Athletes Journal of Human Kinetics volume 79/, 175-186 DOI: 10.2478/hukin-2021-0059.(2021).
6. **Jürgen Schiffer** : the 400 m hurdles, New Studies in Athletics ,febrary , (2012).
7. **Lindman,R.** : 400m hurdle theory. Track Coach, (131), 4169-4171, 4196 (1995).
8. **Lindman,R.** : 400 meter hurdle theory . from hurdle time , anews letter published the U.S.A mens – printed in track coach # 131.(2001).
9. **Manyun, Wang Xinyong Zhang.** : Analysis On The Rhythm of Stride In Male 400m Hurdles. Journal of Anhui Sports Science, 4. (2003).

10. **Otsuka, M., & Isaka, T.** : Intra-athlete and inter-group comparisons: Running pace and step characteristics of elite athletes in the 400-m hurdles. PLOS ONE, 14(3), e0204185. https://doi.org/10.1371/journal.pone. 0204185.(٢٠١٩).

11. **Ping, Cheng et ell.** : Technical Training of 400m Hurdle Race and the Rhythm Among Hurdles. Shandong Sports Science & Technology. Ping, Cheng and others. (2002).

12. **Przednowek, K., et all.** : Predictive Modeling in 400-Metres Hurdles Races. Paper presented at .the icSPORTS.(2014).

13. **Rolf Graubner and Eberhard Nixdorf.** : Biomechanical Analysis of the Sprint and Hurdles Eventsat the 2009 IAAF WorldChampionships in Athletics, New Studies in Athletics · no. 1/2.(2011).

14. **Winckler, G.** : 400m hurdles. In: J. L. Rogers (Ed.), USA Track & Field Coaching Manual, (75-91). Champaign, Ill.: USA Track & Field, Human Kinetics, (2000).

ملخص البحث

دراسة تحليلية لفاعلية أنماط الخطو لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة

دكتور/ محمود عدلان عبدربه يونس	دكتور/ عبدالله فرج عوض منصور
مدرس دكتور بقسم ألعاب القوي	مدرس دكتور بقسم ألعاب القوي
كلية التربية الرياضية للبنين - جامعة الإسكندرية	كلية التربية الرياضية للبنين - جامعة الإسكندرية

هدفت هذه الدراسة إلى :

١- تحديد أنماط الخطو التي يستخدمها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز المصريين في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة.

٢- تحديد أنواع الإنتقالات في نمط الخطوات التي يؤديها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز المصريين في بطولة الجمهورية تحث ٢٣ سنة.

٣- التعرف علي تأثير الإنتقالات في أنماط الخطو التي يستخدمها متسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة علي منحني السرعة والمستوي الرقمي.

المنهج المستخدم : إستخدم الباحثان المنهج الوصفي.

عينة الدراسة : تم تصوير سباق ٤٠٠ متر حواجز النهائي لمتسابقي بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة ٢٠٢٤م وعددهم ٧ متسابقين حيث تم إستبعاد نتائج المتسابق الثامن لعدم إكماله السباق.

المجال الزماني والمكاني لتطبيق الدراسة : الموسم الرياضي ٢٠٢٤م. خلال أحداث بطولة الجمهورية لألعاب القوي تحت ٢٣ سنة والتي أُقيمت يومي الخميس والجمعة الموافقان ١ ، ٢ / مارس / ٢٠٢٤م بإستاد الإسكندرية الرياضي.

وكانت أهم الإستنتاجات:

- بدأ جميع متسابقي عينة البحث السباق بنمط خطو فردي في عدو المسافات بين الحواجز وقام متسابقي المقدمة (الأول والثاني والثالث والرابع) بالتبديل للنمط الزوجي في النصف الثاني من السباق. أما باقي المتسابقين أتموا السباق بالنمط الفردي.
- إستخدمت عينة البحث في عدو المسافات بين الحواجز نمط الخطو الفردي المكون من عدد (١٥ إلي ١٧) خطوة في النصف الأول من السباق، والمكون من عدد (١٧ إلي ١٩) خطوة في النصف الثاني من السباق.
- إستخدمت عينة البحث في عدو المسافات بين الحواجز نمط الخطو الزوجي المكون من ١٦ خطوة في النصف الثاني من السباق فقط.
- لم يستخدم أي متسابق من عينة البحث النوع الأول من الإنتقالات في نمط الخطوات وهو (البديل الفردي)، بينما إستخدموا النوعين الثاني والثالث وهما (البديل المزدوج والتوقف المزدوج).
- عدم إعتماد عينة البحث علي خطة محددة معدة مسبقاً لنمط الخطوات المتبع خلال السباق وكذلك نوع الإنتقال في نمط الخطوات المستخدم.

Research Summary

An analytical study of the effectiveness of the stepping patterns of 400-meter hurdles competitors in the U-23 Republic Championships

Dr. Mahmoud Adlaan Younis	Dr. Abdullah Faraj Mansour
Faculty of Physical Education for Boys	Faculty of Physical Education for Boys
Alexandria University	Alexandria University

Objectives of the study

1- Determining the stepping patterns used by Egyptian 400 meter hurdlers in the U-23 Republic Championship.

2- Determining the types of transitions in the pattern of steps performed by Egyptian 400-meter hurdles runners in the 23-year-old Egyptian Championship.

3- Identifying the effect of transitions on the stepping patterns used by 400-meter hurdles runners in the U-23 Republic Championships on the speed curve and the digital level.

Method used : Descriptive method.

The study sample

The final 400 meter hurdles race was filmed for the 7 contestants in the 2024 U-23 Republic Championship, and the results of the eighth contestant were excluded because he did not complete the race.

Temporal and spatial domain

٢٠٢٤sports season - At Alexandria Sports Stadium.

Conclusions

•The research sample used a 16-step pair stride pattern in the second half of the race only.

•No runner from the research sample used the first type of transitions in the step pattern, which is (single alternative), while they used the second and third types, which are (double alternative and double stop).

• The research sample did not rely on a specific, pre-prepared plan for the pacing pattern followed during the race, as well as the type of transition in the pacing pattern used.