

إستراتيجية تنظيم السرعة والسرعة الحرجة لسباحي ٤٠٠ متر حرة بأولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو دي جانيرو ٢٠١٦ (دراسة مقارنة)

*د. حاتم عبدالمنعم صالح الدياسطي

مشكلة البحث وأهميته

الرياضة الأولمبية لغة تجتمع عليها الدول المختلفة بإختلاف ثقافتها وعاداتها لتعبر عن مبادئ قوية تتناسى فيها الشعوب كل الخلافات لتجتمع في بلدة واحدة لنتويج الفائز ونشر الروح الرياضية بين الأبطال واللاعبين فهي لغة التقدم بين شعوب العالم المختلفة بإختلاف ثقافته ومستوي أفرادها. فالأولمبياد فرصة جيدة لإستعراض قدرات الشعوب ومدى تقدمها.

وأوضح ريسان خريبط وأبو العلا أن تحقيق ميدالية أولمبية هو مشروع يتطلب مثله مثل غيره وضع إستراتيجية تقوم علي دراسة جادة للواقع بسليباته وإجابياته ودراسة النماذج العالمية الناجحة والخروج بصياغة الأهداف الإستراتيجية التي تتطلب خطة تشغيلية تعتمد علي تحديد مسئوليات وتوقيتات ومؤشرات لتقييم الأداء أولاً بأول. (٣ : ٢٧)

أقيمت الدورة أولمبية الأولي عام ١٨٩٦م وقبل بدء الألعاب الأولمبية بعامين كتب بييردي كوبرتان قائد الحركة الأولمبية الفرنسي الجنسية مقالة ذكر فيها " سيتقابل شباب العالم علي أكثر الميادين سلماً، وهو ميدان اللعب، وسيلتقي الشباب مرة كل أربع سنوات بالقرب من أكبر عواصم العالم ليقارنوا قواهم ومهاراتهم ويكافحوا في سبيل رمز يتمثل في غصن زيتون". (٤ - ٤٠)

وأظهر أبي جروسفيلد Abie Grosfeld ١٩٩٦م علي أهمية دراسة ما تم في المنافسات عقب الانتهاء منها لتلافي الأخطاء السابقة للإستفادة منها في التخطيط المستقبلي لتطوير مستوي الأداء الحركي للاعبين لإمكانية تخطي مستويات منافسيهم في المسابقات القادمة.

(١٠ - ٢١)

ففي الوقت الحالي نشهد تطوراً ملحوظاً في مختلف المجالات وخاصة مجالات الحركة الرياضية والذي يصب بالتبعية علي عملية التدريب الرياضي، وهذا التطور يرجع إلي إستخدام نتائج الأبحاث العلمية التطبيقية التي تستخدم أساليب التقدم المختلفة لإختيار أفضل العناصر المناسبة لطبيعة متطلبات النشاط الممارس.

ومن هذا المنطلق تعتبر الألعاب الفردية أحد المداخل التي يجب التركيز عليها في محاولة لتعديل وضع الرياضة في جمهورية مصر العربية وذلك لما لها من مجالات متعددة وكثرة الميداليات المخصصة لها.

السرعة الحرجة للسباحة (Critical swimming speed) تعتبر مؤشر لقياس الكفاءة الهوائية للسباحين وعرفها "فكيوشي" وآخرون Wakayoshi, K ١٩٩٢ هي قدرة السباح علي الحفاظ علي

إستمرار الأداء بسرعة بدون إنهاك والبعض أطلق عليها التسارع الحرج (Critical velocity)
 (V_{crit}) . (٢٠٠٤، ٢١، ٢٢)

فعندما تتحسن السرعة الحرجة للسباحة تؤثر بالإيجاب علي الكفاءة الهوائية للسباح وذلك من
 خلال دراسة ماكلارين وكاولسين ١٩٩٩ (MacLaren and coulson)
 والنتائج من خلال السرعة الحرجة للسباحة يعمل علي تطوير مفهوم القدرة الحرجة (Critical
 power (W_{crit}) وتعرف القدرة الحرجة بأنها أقصى معدل أداء للعضلة لأطول مدة بدون تعب)
 ١٥ : ٥٦٩-٥٧٠)

وتقاس السرعة الحرجة للسباحة بعدة طرق منها الطريقة التي سوف يستخدمها الباحث بدلالة
 رقم ٤٠٠ متر و ٢٠٠ متر بالمعادلة التالية:

$$CSS (m/sec) = (400 - 200) / (T400 - T200)$$

D1 = 200, D2 = 400,
 T1 = time for 200 metres in seconds
 T2 = time for 400 metres in seconds

(١٥ : ٥٧١)

وخلال دراسة الباحث لسباق ٤٠٠ متر سباحة حرة أثناء دورة ريو ٢٠١٦ أتضح أن الرقم
 العالمي هو ٣:٤٠:٠٧ دقيقة بإسم السباح الألماني "بدرمان باول" BIEDERMANN Paul وتم
 تحقيقه بمدينة روما والرقم الاولمبي هو ٣:٤٠:١٤ دقيقة بإسم السباح الصيني "سان يونج" SUN
 Yang وتم تحقيقه بأولمبياد لندن ٢٠١٢ ولم يتم تحطيم هذا الرقم خلال دورة الأولمبية بـ ٢٠١٦.
 (١٧)

وبدراسة سباق ٤٠٠ متر سباحة حرة أثناء دورة الالعاب الأولمبية بلندن أتضح أن رقم العالم
 ٣:٤٠:٠٧ دقيقة بإسم الأسترالي بيدرمان باولو BIEDERMANN Paul والرقم الأولمبي هو
 ٣:٤٠:١٤ دقيقة وأيضاً بإسم السباح الأسترالي "سان يونج" SUN Yan (١٦)
 وقسم ماجلشكو (٢٠٠٣) علي دراسة السرعة الحرجة وأهميتها في تطور المستوي الرقمي
 للسباحين وتأثيرها علي تنمية القدرة الحرجة مما يؤثر بالإيجاب علي الكفاءة الهوائية للسباحين (١٤-
 ٥٦٩)

وإتفاق المتخصصين علي أهمية دراسة المستويات العالمية ووجود معايير جديدة لتقييم مستوي
 الأداء. قام الباحث بدراسة نتائج سباق ٤٠٠ متر من خلال أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦
 لمعرفة تطور مستويات اللاعبين الأولمبيين خلال فترة ثماني سنوات ولتحديد التحديات التي يجب
 علينا مواجهتها للإرتقاء وتتبع المستوي الرقمي مما يعود بالنفع علي سباحي العالم وبالأخص سباحي
 جمهورية مصر العربية.

أهداف البحث:

- ١- التعرف علي الفروق بين أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ في السرعة الحرجة للسباحين ٤٠٠ متر سباحة حرة.
- ٢- التعرف علي الفروق بين أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ في المستوى الرقمي لسباق ٤٠٠ متر سباحة حرة.
- ٣- التعرف علي أثر السرعة الحرجة علي الكفاءة الهوائية للسباحين أثناء الأولمبياد.

فروض البحث :

- ١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ في السرعة الحرجة للسباحة لسباق ٤٠٠ متر سباحة حرة لصالح سباحي أولمبياد ريو ٢٠١٦.
- ٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ في أرقام سباق ٤٠٠ متر حرة لصالح سباحي أولمبياد ريو ٢٠١٦.
- ٣- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ في أرقام ٢٠٠ متر في سباق ٤٠٠ متر حرة لصالح سباحي أولمبياد ريو ٢٠١٦.

الدراسات المرتبطة بالبحث:

* قام زكاي وآخرون Zacca et al بدراسة (٢٠١٦) بعنوان "التدريبات المساعدة في السباحة وعلاقتها بالسرعة الحرجة لناشئي السباحة" وكانت العين ١٠ سباحين تتراوح اعمارهم من ١٤-١٦ وقام بقياس ٥٠-١٠٠-٢٠٠-٤٠٠ متر وقام بقياس السرعة الحرجة باستخدام أربع مؤشرات والنتيجة هي إستخلاص معادلة لإحتساب السرعة الحرجة.

** ودراسة ديكلر وآخرون Delerle et al (٢٠١٥) بعنوان "التعب العضلي لسباحين المستويات العليا وتأثير السرعة الحرجة" وعينة البحث إعتمدت علي ٨ سباحين وكانت سباقاتهم ٢٠٠ و ٤٠٠ و ٨٠٠ متر وكانت نتيجة البحث ان تأثر السباحين بالإيجاب في طول الشدة ومعدل الضربات وعزم الشدة .

*** وقام طارق ندا ومحمد أحمد عبدالله (٢٠٠٩) بدراسة بعنوان " دراسة تحليلية مقارنة لسباق ٤٠٠ متر سباحة حرة من خلال أولمبياد لندن ٢٠١٢ وبطولة جمهورية مصر العربية ٢٠٠٨" وإشتملت العينة علي ١٦ سباح في وكانت نتائج الدراسة تفوق مستوى السباحين الأولمبي علي مستوى السباحين المصري.

**** أجري أشنزلر وآخرون Schnitzler C, et al بدراسة (٢٠٠٧) بعنوان "المقارنة المكانية والزمانية بالتمثيل الغذائي ، والإستجابات النفسية والترفيهية للسباحين الخاضعين لمستوي تدريبي عالي أثناء وبعد ٤٠٠ متر حرة سباحة" وأشتمل البحث علي عينة قوامها ٣٤ من الرجال والنساء. ١٨

محلين و ١٦ دوليين. وتشير النتائج إلى أن ٤٠٠ متر حرة صالحة للاختبار الميداني لتقييم السرعة الهوائية القصوى (mas) للسباحين مع تركيز علي التدريبات المختلفة. و ووصف التحليل المنهجي يمكن استخدامه لوضع نهاية للموسم الجديد في الوقت المستهدف. ينبغي تركيز الاهتمام على الإدارة ، والفسولوجية. (١٥)

***** قام لافيتا Laffite LP, et al بدراسة (٢٠٠٤) بعنوان "التغيرات الفسيولوجية والبارامترات خلال ٤٠٠ م سباحة حرة لسباحي المستويات العليا" وتضمنت الدراسة عينة سبعة سباحين من سباحي المستويات العليا. وقام بقياس سرعة ٤٠٠متر و ٣٠٠متر و ٢٠٠متر و ١٠٠متر والراحة بينهم ٩٠ دقيقة وأخذ عينة لاكتات بعد كل اختبار. وتشير النتائج إلي أن السباحين يتمكنوا من أستقرار احتمال اللاكتات خلال سباق ٤٠٠متر سباحة حرة. (١٤)

***** وأجري محمد فؤاد حبيب (٢٠٠٠م) دراسة استهدفت التعرف علي نتائج الفرق المؤهلة للدورة الاولمبية سيدني ٢٠٠٠م في رياضة الجمباز وهم الفائزين بالمركز من ١ - ١٢ في بطولة العالم بتيانجين بالصين واستخدم الباحث المنهج الوصفي واشتملت العينة (٧٢) لاعب بواقع (٦) لاعبين لكل فريق وقد أشارت أهم النتائج إلي ارتفاع مستوي التنافس وصعوبة التنبؤ بنتائج الدورة الاولمبية سيدني ٢٠٠٠م في مجال رياضة الجمباز. (٧)

***** أجري كل من محمد العربي، محمود الحرز (١٩٩٣م) دراسة استهدفت التعرف علي مستوي الأداء للمشاركين في بطولة العالم بأنديانا بولس بأمريكا (١٩٩٠م)، وكذلك الفروق في مستوي أداء الحركات الإلجبارية والاختيارية، واشتملت عينة البحث علي (٢٥٠) لاعباً المشاركين علي جميع الأجهزة وتم إستخدام المنهج الوصفي لملاءمته لطبيعة البحث، وقد أسفرت أهم النتائج عن تقارب المستوي علي جميع الأجهزة للفرق المؤهلة لدورة برشلونة (١٩٩٢م) وارتفاع مستوي الأداء في الحركات الإلجبارية عنه في الحركات الاختيارية. (٥)

***** أجري علي محمد عبد الرحمن (١٩٨٧م) دراسة تحليلية مقارنة لنتائج دول البطولة العربية للجمباز بتونس (١٩٨٦م) أظهرت مواطن القوة والضعف للفرق المشتركة في البطولة علي جميع الأجهزة مما أثار بذلك علي إعداد الفرق المصرية للبطولة العربية للناشئين التي أقيمت بمصر عام (١٩٨٨م) وفوزها ببطولات الفرق للبنين والبنات بعد أن ساهمت المعلومات المستخلصة في تحديد برامج الإعداد المهارية والبدنية للاعبين واللاعبات. (٣)

إجراءات البحث:

منهج البحث:

إستخدم الباحث المنهج الوصفي عن طريق تحليل الوثائق لمناسبه لطبيعة البحث من نتائج أولمبياد لندن ٢٠١٢ ونتائج أولمبياد ريو ٢٠١٦.

عينة البحث:

اشتملت عينة البحث علي نتائج الثمانية لاعبين الأوائل في أولمبياد لندن ٢٠١٢ كما اشتملت أيضاً علي الثمانية لاعبين الأوائل في أولمبياد ريو ٢٠١٦ بواقع (٨) لاعب لكل بطولة علي حدي أي (١٦) لاعب العينة الكلية للبحث.

وسائل جمع البيانات:

١- نتائج أولمبياد لندن ٢٠١٢ الصادرة من الإتحاد الدولي للسباحة.

٢- نتائج أولمبياد ريو ٢٠١٦ الصادرة من الإتحاد الدولي للسباحة.

المعالجة الإحصائية:

استخدم الباحث المعالجة الإحصائية التالية:

* المتوسط الحسابي.

* الانحراف المعياري.

* اختبار "ت".

عرض ومناقشة النتائج:

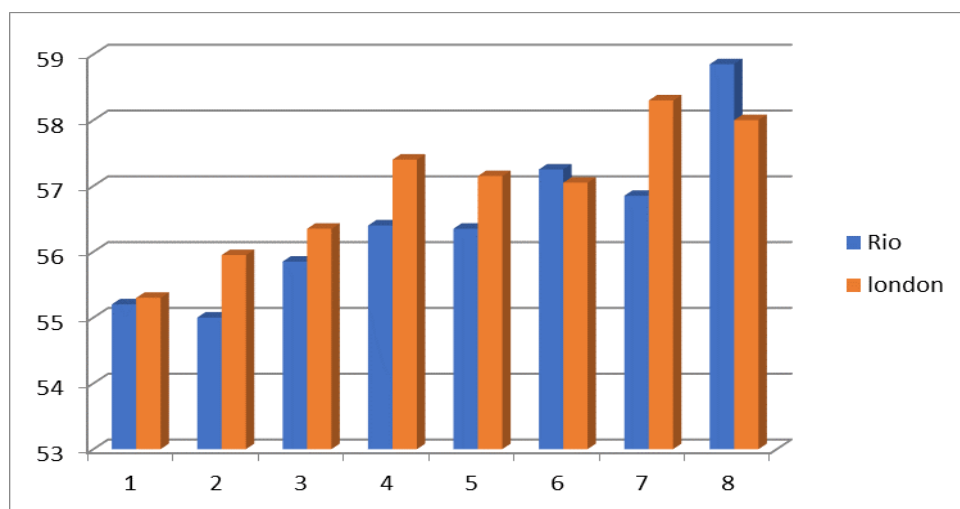
جدول (١) دلالة فروق السرعة للدرجة للسباحة بين أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ في سباق ٤٠٠ متر سباحة حرة (ن=٣٢)

المتغير	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	الدلالة
أولمبياد ريو ٢٠١٦	٥٦.٧٨	١.٠٤	٠.٢٢٢٢	غير دالة
أولمبياد لندن ٢٠١٢	٥٦.٠٤	٠.٩٨		

وينتضح من الجدول رقم (١) أن قيمة $t < ٠.٠٥$ وهذا يدفعني إلي رفض فرضية العدم بمستوي دلالة ٥% أي توجد فروق دالة إحصائياً في السرعة للدرجة للسباحة بين أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ في سباق ٤٠٠ متر سباحة حرة لصالح أولمبياد ريو ٢٠١٦. وترجع هذه النتيجة للتخطيط طويل المدى ووضع خطط للتنبؤ بالمستويات الرقمية والتطور الواضح لعملية التدريب حيث أنها إعمدة علي العديد من المعامل وإخضاع جميع التخصصات لعملية التدريب مثال لذلك الجانب النفسي والفسولوجي والطبي والتشريحى و البدني والحركي.... الخ.

شكل (١)

السرعة للدرجة للسباحين الأوائل المشتركين في أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ لسباق ٤٠٠ متر سباحة حرة



ويتضح من الشكل رقم (١) أن هناك فروق واضحة بين السرعة الحرجة للسباحة وهؤلاء السباحين الثمانية الأوائل المشتركين في أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ لسباق ٤٠٠ متر سباحة حره. فنري أن فارق الزمن مابين الثمانية سباحين في أولمبياد ريو ٢٠١٦ وأولمبياد لندن ٢٠١٢.

ومن جدول رقم (١) والشكل رقم (١) يتحقق الفرض الأول والذي ينص علي " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ في السرعة الحرجة للسباحة لسباق ٤٠٠ متر سباحة حره لصالح سباحي أولمبياد ريو ٢٠١٦".

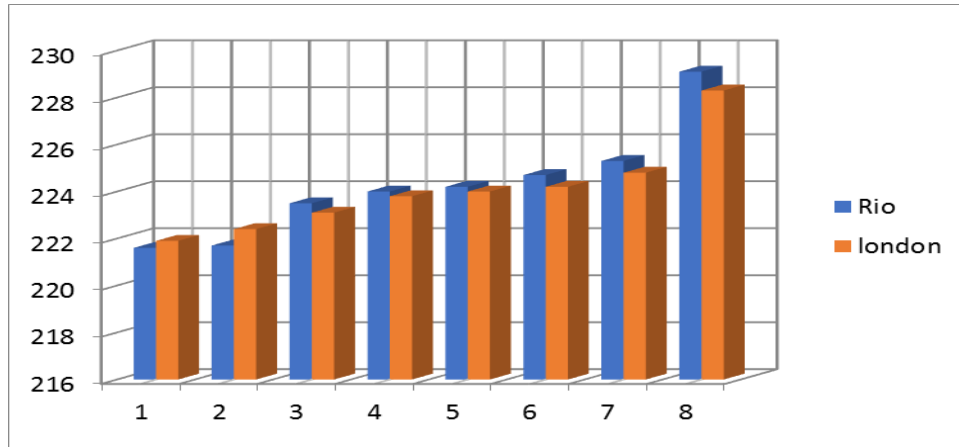
جدول (٢) دلالة الفروق الإحصائية بين أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ في المستوي الرقمي لسباق ٤٠٠ متر سباحة حره

المتغير	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة	قيمة ت	الدلالة
أولمبياد ريو ٢٠١٦	٢٢٤.٧٩	٢.٠٨	٢١١.٦	٢٢٩.١	٠.٣١٠٧	غير دالة
أولمبياد لندن ٢٠١٢	٢٢٣.٧١	١.٩٨	٢٢١.٩	٢٢٨.٣		

يتضح من الجدول رقم (٢) أن قيمة $t < 0.05$ وهذا يعني أنها غير دالة عند مستوي ٥%، أي توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ في المستوي الرقمي لسباق ٤٠٠ متر سباحة حره لصالح سباحي أولمبياد ريو ٢٠١٦. وسجل المتوسط حسابي لزمن ٤٠٠ متر سباحة حره للسباحين الثمانية الأوائل بأولمبياد ريو ٢٠١٦ أي ٢٢٤.٧٩٤ أي ٣.٤٤,٧٩ دقيقة. وبانحراف معياري ٢.٠٨. وكانت أدنى قيمة ٢١١.٦ أي ٣.٤١.٦ دقيقة وأعلى قيمة ٢٢٩.١ أي ٣.٤٩.١ دقيقة، أما المتوسط الحسابي لزمن ٤٠٠ متر سباحة حره للسباحين الثمانية الأوائل بأولمبياد لندن بلغ ٢٢٣.٧١ أي ٣.٥٣.٧١ دقيقة، وانحراف معياري ١.٩٨. وكانت أدنى قيمة ٢١١.٩ أي ٣.٤١.٩ دقيقة وأعلى قيمة ٢٢٨.٣ أي ٣.٥٨.٣ دقيقة.

شكل (٢)

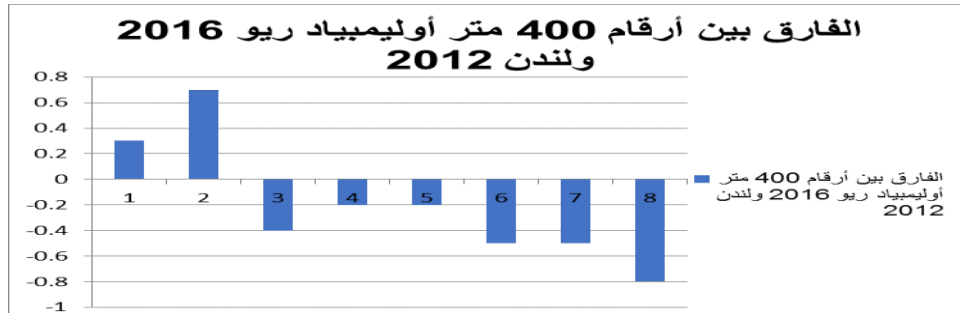
أرقام السباحين الأوئل المشتركين في أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ لسباق ٤٠٠ متر سباحة حره



ويتضح من الشكل (٢) أرقام السباحين الثمانية الأوئل المشتركين في أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ لسباق ٤٠٠ متر سباحة حره. فنرى أن فارق الزمن ما بين الثمانية سباحين في أولمبياد ريو ٢٠١٦ وأولمبياد لندن ٢٠١٢

شكل (٣)

فارق أرقام السباحين الثمانية الأوئل المشتركين في أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ لسباق ٤٠٠ متر سباحة حره



ويتضح من الشكل (٣) فارق أرقام السباحين الثمانية الأوئل المشتركين في أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ لسباق ٤٠٠ متر سباحة حره، فنرى أن فارق الزمن بين ذهبية الأولمبياد بكيين وذهبية الأولمبياد ريو هو ٠.٣ ثانية لصالح أولمبياد ريو ٢٠١٦، وبين الفضية ٠.٧ ثانية لصالح أولمبياد ريو ٢٠١٦. أما باقي المراكز من الثالث حتي الثامن قد حسمت لأولمبياد لندن ٢٠١٢.

وبدراسة جدول (٢) وشكل (٢) و (٣) يتحقق الفرض الأول والذي يقول انه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ في المستوي الرقمي لسباق ٤٠٠ متر سباحة حره لصالح سباحي أولمبياد ريو ٢٠١٦.

جدول (٣)

دلالة الفروق بين أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ في أرقام ٢٠٠ متر لسباق ٤٠٠ متر سباحة حرة

المتغير	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة	قيمة ت	الدلالة
أولمبياد ريو ٢٠١٦	١١١.٢٣	٠.٥	١١٠.٢	١١١.٨	٠.١٢١٤	دالة
أولمبياد بكين ٢٠٠٨	١١١.٦٨	٠.٤٨	١١١	١١٢.١		

ويتضح من الجدول رقم (٤) أن قيمة $t > 0.05$ تدفعني إلي عدم رفض فرضية العدم بمستوي دلالة ٥% أي لا توجد فروق دالة إحصائياً بين أولمبيا بكين ٢٠٠٨ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ في أرقام ٢٠٠ متر لسباق ٤٠٠ متر سباحة حرة.

ويعزي الباحث عدم وجود فروق داله إحصائياً إلي أن أبطال الأولمبياد يخطط لهم برامجهم التدريبية بشكل طويل المدى لا يقل عن أربع سنوات أن كان أكثر من ذلك ويحسب مستوي التقدم بشكل مستمر عن طريق متابعة الأداء التدريبي ويتم تدعيم ذلك من قبل الدولة الخاصة باللاعب. ويتضح من جدول رقم (٤) عدم تحقق الفرض الثالث والذي يقول "أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أولمبياد لندن ٢٠١٢ وأولمبياد ريو ٢٠١٦ في أرقام ٢٠٠ متر لسباق ٤٠٠ متر سباحة حرة لصالح سباحي أولمبياد ريو ٢٠١٦".

الإستنتاجات:

- ١- تطور المستوي الرقمي لسباق ٤٠٠ متر سباحة حرة منذ عام ٢٠١٢ بأولمبياد لندن حتي عام ٢٠١٦ بأولمبياد ريو ٠.٣ ثانية وهذا يعكس المستويات العالية بالأولمبياد
- ٢- أعتاد السباحين الأوائل بأولمبياد لندن وريو علي ثلاث أنواع من تقسيم سباق ٤٠٠ متر سباحة حرة (التقسيم العكسي negative split - التدرج بهبوط السرعة- الأرتفاع التدريجي بالسرعة).
- ٣- السرعة الحرجة عامل مؤثر في سرعة السباح ومقياس أساسي الغرض منه معرفة كفاءة السباح الهوائية.
- ٤- يعتمد التجهيز للأولمبياد علي خطط طويلة المدى لا تقل عن ٨ سنوات.
- ٥- لا يوجد تغيير ملحوظ علي رقم ٢٠٠ متر الأولي من سباق ٤٠٠ متر ما بين أولمبياد ريو ٢٠١٦ وأولمبياد لندن ٢٠١٢.

التوصيات:

- ١- إجراء المزيد من الأبحاث والدراسات التي تهتم بتحليل إحدي سباقات المنافسات الرياضية.
- ٢- التخطيط لمنظومة متكاملة طويلة المدى للعبة السباحة المصرية تابعة من المجلس القومي للرياضة.

- 10- Abie Grosfeld: Gymnastic planning (Short, Long, Termplanning), Human Kinetics, Publisher's. 1996.
- 11- Counsilman ,J.F; (1977) Competitive swimming manual for coaches and swimmers , counsilman . co ,USA, .
- 12- Dekerle, Jeanne and Paterson, James (2015) Muscular fatigue swimming intermittently above and below critical speed International Journal of Sports Physiology and Performance. ISSN
- 13- Ernest W; Maglishcho; (1982)swimming faster, Mayfield publishing company. California,.
- 14- Ernest W; Maglishcho; (1993)swimming Even faster, Mayfield publishing company. California, .
- 15- Ernest W; Maglishcho; (2003)swimming fastest, Human Kinetics,.
- 16<http://results.beijing2008.cn/WRM/ENG/INF/SW/C73A1/SWM014101.shtml#SWM014101>.
- 17- <https://www.rio2016.com/en/schedule-and-results>
- 18- Laffite LP, Et al: (2004) Changes in physiological and stroke parameters during a maximal 400-m free swimming test in elite swimmers. Can J Appl Physiol. 2004;29 Suppl:S17-31.
- 19- Schnitzler C, et al (2007): Comparison of spatio-temporal, metabolic, and psychometric responses in recreational and highly trained swimmers during and after a 400-m freestyle swim. Int J Sports Med. 2007 Feb;28(2):164-71.
- 20- Wakayoshi, K, Ikuta, K, Yoshida, T., Udo, M., Moritani, T., Mutoh, Y., Miyashita, M. (1992a). Determination and validity of critical velocity as an index of swimming performance in the competitive swimmer. Eur. J Appl. Physiol. 64, 153-157.
- 21- Wakayoshi, K., Yoshida, T., Udo, M., Kasai, T., Moritani, T., Mutoh, Y., Miyashita, M. (1992b). A simple method for determining critical speed as swimming :futile threshold in c ompetitive swimming. Int. J Sports Med. 13, 367-371. 230
- 22- Wakayoshi, K., Yoshida, T., Udo, M., Harada, T., Moritani, T., Mutoh, Y., Miyashita, M. (1993). Does critical swimming velocity represent exercise intensity at maximal lactate steady state? Eur. J. Appl. Physiol. 66, 90-95.
- 23- Zacca, Rodrigo; Fernandes, Ricardo Jorge P.; Pyne, David B.; Castro, Flávio Antônio de S. (2016) Swimming Training Assessment: The Critical Velocity and the 400-m Test for Age-Group Swimmers. 2016 by the National Strength & Conditioning Association.