

العلاقة بين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة بدء المضمار في سباحة الصدر (50) لدى سباحات المنتخب الأردني

## The relationship between the values of some kinematic variables for the track start swimming in (50) m breast stroke among Jordanian female swimming team

اسامة عبد الفتاح\*، وعاصفة الطراونة\*\*

**Osama Abdel Fattah\* & Assefa Tarawneh\*\***

\*وزارة التربية والتعليم الأردنية، الأردن. \*\*طالبة دكتوراه: كلية التربية البدنية، الجامعة الأردنية، الأردن

\*Ministry of Education, Jordan. \*\*PhD. Student: Faculty of Physical Education, University of Jordan, Jordan

\*الباحث المرسل: osamhsaf.2811@gmail.com

تاريخ التسليم: (2018/11/12)، تاريخ القبول: (2019/1/16)

### ملخص

هدفت هذه الدراسة التعرف إلى قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء بإسلوب المضمار لدى سباحات المنتخب الوطني في سباحة الصدر (50م)، كذلك العلاقة بين هذه المتغيرات. ولتحقيق ذلك استخدم الباحثان المنهج الوصفي على عينة تكونت من (6) سباحات في المنتخب الاردني للسباحة (العمر  $19 \pm 0.6$  عام، الطول  $166 \pm 2$  سم، الكتلة  $61 \pm 2$  كغم، سنوات الخبرة  $6.5 \pm 0.58$  عام. وللحصول على بيانات الدراسة تم تصوير عينة الدراسة في المسبح الاولمبي في مدينة الحسين للشباب باستخدام كامرتين فيديو أحدهما 60 صورة/ث، والاخرى 30 صورة/ث. حيث تم استخدام برنامج (Kinovea) لتحليل الفيديو الخاص بعينة الدراسة، بالإضافة لبرنامج الرزم الإحصائي (spss) لمعالجة البيانات إحصائياً. وتناولت الدراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء في سباحة الصدر منها: زمن الانجاز، زمن (15) م، زمن مرحلة الطيران، زاوية الاقلاع ودخول الماء. وأظهرت نتائج الدراسة أن تكتيك عينة الدراسة في مرحلة البدء يشوبه بعض الأخطاء حيث كان هناك (5) متغيرات كينماتيكية ليست ضمن النتائج المتحققة في الدراسات السابقة، كذلك أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط دالة إحصائياً بين زمن الإنجاز وزاوية دخول الماء، سرعة

الانطلاق، سرعة دخول الماء وأقصى عمق للجسم تحت الماء. ويوصي الباحثان بضرورة إنشاء ملف كينماتيكي لكل سباحة.

**الكلمات المفتاحية:** الكينماتيكي، بدء المضمار، سباحة الصدر، المنتخب الاردني.

## Abstract

The aim of this study was to identify the kinematic parameters in track start swimming, and the relationships between these kinematic parameters among Jordanian Female Team. To achieve these six elite female's swimmers from the Jordanian Female Team participated in this study performed the track start (age  $19 \pm 0.6$  years; height  $166 \pm 2$  cm; mass  $61 \pm 2$  kg; training age  $6.5 \pm 0.58$  y). Subjects were filmed above water at 60 Hz by one digital video camera (Nikon, D3400) and (sports Cam, 1080p, H.264) for under water. The video data were analysis performed with Kinovea analysis program. This study involved (8) kinematic parameters: the achievement time (s), time to 15 m (s), flight time (s), take-off angle ( $^{\circ}$ ), entry angle ( $^{\circ}$ ); Entry CoM velocity (m/s), take of CoM velocity (m/s). According to the results obtained in this research, we can conclude that there is (5) variables were less than the results achieved in the previous studies, which constituted (62.5) % of the variables of this study. In order to the results also showed a statistically significant correlation between the achievement time and the take-off angle, entry angle, Entry CoM velocity, take of CoM velocity (m/s), and the maximum depth of the body under water. The researchers recommend creating a kinematic file for each swimming.

**Keywords:** Kinematic, The Track Start, Breast Stroke, Jordanian Female Team.

## مقدمة الدراسة

في رياضة السباحة هناك العديد من السباقات ذات المسافات المتعددة (سباحة الزحف على البطن، الظهر، الصدر، والفراشة)، حيث تتكون هذه السباقات بمختلف أنواعها من المراحل التالية (مرحلة البدء، ومرحلة السباحة، ومرحلة الدوران، ثم المرحلة النهائية (Maglischo, 2003). فالسباح في هذه الرياضة يهدف إلى قطع مسافة السباق بأقل زمن ممكن، وهذا يتطلب القيام بمرحلة البدء والتحول إلى السباحة

بسرعة؛ لأن الفائز في المنافسة غالباً ما يتم تحديده بجزء من المئة في الثانية، وظهر ذلك جلياً في مسابقة السباحة الحرة (50) م للنساء في الألعاب الأولمبية (2008) حيث فصل (0.01) ث بين المركزين الأول والثاني، وفي هذا المجال تشير الدراسات أن زمن مرحلة البدء (15) م تشكل (26%) من الزمن الكلي للسباق، وبالتالي فإن جميع المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء لها دور كبير بجانب العناصر الأخرى للسباق؛ لأن تحسين زمن مرحلة البدء في مسابقات السباحة سينعكس إيجاباً على مركز السباح (Maglischo, 2003; Guimaraes and Hay, 2010).

وتُعتبر مرحلة البدء في السباحة العنصر الأول للسباق، وتُقاس كمياً من خلال الزمن المستغرق بين إشارة البدء حتى لحظة ظهور رأس السباح وتبلغ هذه المسافة (15) م مقاسة من الحافة الداخلية لحوض السباحة (Cossor & Mason, 2001; Issurin & Verbitsky, 2002). حيث يمثل هذا الزمن (21.6-8.8) % من الزمن الكلي للسباق وتعتمد هذه النسبة المئوية على مسافة السباق (Mason & Cossor, 2000; Slawson, et al. 2011). فخلال بطولة العالم التي أُقيمت في برشلونة (2013) شكل زمن مرحلة البدء في سباق (50) م (24.84±.069) % من الزمن الكلي بالنسبة للإناث (Arguelles-Cienfuegos, et al. 2014).

على الرغم من المساهمة الصغيرة نسبياً لهذه المرحلة في الزمن الكلي للسباق إلا أن الأداء الفعال لهذه المرحلة يُعتبر جزءاً أساسياً في المسابقات ولا سيما القصيرة منها، وانطلاقاً من ذلك تُعتبر هذه المرحلة فرصة للسباح يمكن من خلالها تحقيق مكاسب (زمن) تساهم إيجاباً في الزمن الكلي للسباق من خلال تقليل الزمن الكلي للسباق بمقدار (10). ث، حيث يمكن من خلال هذا التحسن أن يحقق السباح الفوز (Breed & McElroy, 2000; Breed & Young, 2003; Lyttle & Benjanuvatra, 2005; Blanksby, et al. 2002; Maglischo, 2003). ولهذا السبب كان هناك العديد من الدراسات التي تناولت مرحلة البدء في المسابقات القصيرة، حيث عززت نتائج هذه الدراسات أهمية مرحلة البدء في السباحة. وتظهر أهميتها بشكل واضح من خلال استمرار تسجيل الأرقام العالمية في سباقات السباحة مما يجعلها إحدى التقنيات الضرورية والمهمة في تحقيق الإنجاز (Cossor, et al. 2011).

إن الارتقاء بأداء السباح يتطلب تقييم الأداء من خلال جوانب مختلفة: كالزمن الكلي، الاستراتيجية المتبعة في السباحة، تكنيك السباح، حيث يشمل التكنيك السرعة وميكانيكية الضربة، والبدء والدوران والنهاية (Smith, et al. 2002). حيث تساعد نتائج وتحليل المسابقات المدربين والسباحين والباحثين من خلال الحصول على معلومات حول البيانات الفردية للسباحين، ومدى فعالية الأداء، بالإضافة إلى تحديد المتغيرات الكينماتيكية الأكثر ارتباط وتأثير على زمن الانجاز. حيث أظهرت الدراسات إلى وجود ارتباط موجب تراوح ما بين (r=.50-0.87) بين زمن مرحلة البدء والزمن الكلي للإنجاز في سباق (50، 100) م (Arellano, et al. 2001; Bishop, et al. 2009; Vilas-Boas, 2010). وعليه فإن تحسين زمن الانجاز يعتبر أولوية لكل مدرب من خلال التركيز على المبادئ الميكانيكية مع

الأخذ بعين الاعتبار القياسات الانثروبومترية للسباح، والمتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الأداء، بالإضافة إلى استخدام المعدات التقنية الحديثة في مجال تحسين العملية التدريبية وتكنيك السباح؛ لان الاعتماد على المدرب وخبرته لم يعد في كثير من الأحيان كافاً لتحديد أوجه القصور وتقديم التغذية الراجعة الموضوعية (Vavacek & Hardon, 2014). وهنا يبرز أهمية علم البيوميكانيك في ذلك من خلال اهتمامه بدراسة التفاعل بين القوى الميكانيكية الأساسية في حركة الجسم البشري، فهو يهتم بتطبيق تلك القوى على الجهاز الحركي بما ينسجم مع هدف الأداء، فهو يوفر الأساس الصحيح للمدرب أو المعلم فيما يتعلق بتعليم أو تدريب المهارات الرياضية من خلال تقديم الحلول المختلفة التي تساهم في تطوير الأداء والانجاز الرياضي؛ لذلك يعتبر هذا العلم حجر الأساس لارتقاء الطلاب في أدائهم الحركي سواء من خلال تحليل حركات الطلاب بالاعتماد على الوصف الفيزيائي (الكينماتيكي) أو التعرف على مسببات الحركة الرياضية (الكينينيك) (Al-Fadhli, 2010). وتبرز أهمية التحليل الحركي في كون العين البشرية لا تستطيع متابعة جميع التحركات لقطاعات الجسم والمفاصل المختلفة في نفس الوقت، وهذا يتطلب استخدام الادوات والأجهزة المختلفة في البحث العلمي مثل: كاميرات الفيديو وبرمجيات التحليل المحوسبة (Singh, 2013).

وفي هذا المجال يشير Pereiva, *et al.* (2006) إلى وجود علاقة دالة احصائياً بين أقصى عمق يصل اليه السباح اثناء الانزلاق وزمن (15) م. في حين يشير Benjanuvatra (2007) أن زاوية الإقلاع من منصة البدء بلغت  $(27.45 \pm 5.99)^\circ$ ، بينما يشير Tremblay & Fielder (2008) ن زاوية الإقلاع  $(21.25 \pm 5.59)^\circ$ . أما Welcher & George (2008) فيشير ان سرعة دخول الماء بلغت  $(5.31 \pm 0.32)$  م/ث، بينما بلغت زاوية دخول الماء  $(40.9 \pm 3.9)^\circ$ ، في حين بلغ زمن الطيران  $(0.29 \pm 0.06)$  ث. أما Tor, *et al.* (2014) فيشروا أن زمن الطيران بلغ  $(0.29 \pm 0.04)$  ث، وزمن مرحلة البدء  $(7.07 \pm 0.28)$  ث. وتراوح أقصى مسافة لنزول الجسم تحت الماء ما بين 90-100 سم (Houel, *et al.* 2013). كذلك يشير Ozeki, *et al.* (2012) ان سرعة الانطلاق تراوحت ما بين  $(4.32 - 4.84)$  م/ث، اما زاوية الانطلاق فبلغت  $(16 \pm 5.9)^\circ$ ، و  $(41.2 \pm 6.5)^\circ$  لزاوية دخول الماء، و  $(6.92 \pm 0.34)$  ث لزمن مرحلة البدء (15م). ويشير Arguelles-Cienfuegos, (2014) *et al.* ان زمن الطيران بلغ  $(0.20 \pm 0.04)$  ث، و  $(29.22 \pm 3.25)^\circ$  لزاوية الانطلاق، و  $(39.88 \pm 5.47)$  لزاوية دخول الماء. ويشير Ruschel, *et al.* (2007) ان زمن الطيران بلغ  $(0.34 \pm 0.03)$  ث، و  $(32.51 \pm 6.24)^\circ$  لمتغير زاوية دخول الماء، و  $(1.10 \pm 0.18)$  م لمتغير أقصى عمق تحت الماء و  $(6.97 \pm 0.25)$  ث لمتغير زمن مرحلة البدء، كذلك يوجد علاقة ارتباط دالة احصائياً بين متغيرات زمن مرحلة الطيران وزاوية دخول الماء وأقصى عمق للجسم تحت الماء مع زمن مرحلة البدء (15)م. ويشير Houel (2013) أن زمن الطيران بلغ  $(0.29 \pm 0.06)$  ث، و  $(63 \pm 11)$  سم لمتغير أقصى عمق تحت الماء، و  $(44.6 \pm 6.09)^\circ$  لمتغير زاوية دخول الماء.

## مشكلة الدراسة

تتكون فعالية سباحة الصدر من مجموعة من المراحل الفنية المعتمدة على بعضها البعض، وعليه فإن أداء هذه المراحل بشكل مترابط وانسيابي يتطلب تحديد الشروط البيوميكانيكية المناسبة لأدائها بشكل جيد، حيث تُعد مرحلة البدء من أهم هذه المراحل المؤثرة في انجاز السباح ولاسيما في سباقات المسافات القصيرة، حيث يهدف السباح إلى قطع مسافة السباق بأقل زمن ممكن، وهذا يتطلب القيام بمرحلة البدء والتحول إلى السباحة بسرعة؛ لأن الفائز في المنافسة غالباً ما يتم تحديده بجزء من المئة في الثانية. وعليه فإن هناك العديد من المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء في السباحة والتي تؤثر على الزمن الكلي للسباق والتي لا يراعيها الكثير من القائمين على عملية التدريب في رياضة السباحة، ومنها: زمن (15) م، زمن الطيران، زاوية الانطلاق، زاوية دخول الماء، أقصى عمق لنزول الجسم تحت الماء وسرعة دخول الجسم للماء، وبالتالي يؤثر ذلك سلباً على زمن الانجاز للسباح. ومن خلال المناقشات التي تمت مع المدربين وجد الباحثان ان سجلات السباحين تخلو من القيم الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الانجاز، وبالتالي لا يستطيع المدرب التعرف إلى مواطن القوة والضعف لدى السباحات، فالاعتماد على قدرة المدرب وإمكانياته الفنية فقط بحيث يكون المصدر الأساس والأول في عملية التدريب غير كافٍ لمواكبة التطورات العلمية الهائلة. ومن خلال خبرة الباحثان وعملهما في مجال التدريب في السباحة وجدا أن هناك قلة من المدربين يهتمون بالعوامل الكينماتيكية المؤثرة في الإنجاز الرياضي، وبالتالي يبذل المدرب الكثير من الوقت والجهد في عملية إعداد السباح.

فمن خلال ما سبق يأمل الباحثان أن تزودنا هذه الدراسة بمعلومات علمية دقيقة تهتم بتقديم البيانات الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء مما قد يساهم ذلك بشكل إيجابي في تحسين زمن الانجاز، من خلال وضع البرامج التدريبية بطريقة علمية وموضوعية بعيداً عن العشوائية، والتقليل من استخدام التجربة والخطأ.

## أهمية الدراسة

يهدف السباح في رياضة السباحة إلى قطع مسافة السباق بأقل زمن ممكن، وهذا يتطلب القيام بمرحلة البدء والتحول إلى السباحة بسرعة؛ لأن الفائز في المنافسة غالباً ما يتم تحديده بجزء من المئة في الثانية لذلك تكمن أهمية الدراسة في الجوانب الآتية:

1. تناولت هذه الدراسة المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء في السباحة، وهي مرحلة ذات أهمية كبيرة وذات تأثير فعال في الزمن الكلي للسباق.
2. قلة الدراسات في المكتبات العربية التي حاولت البحث في مرحلة البدء في السباحة.
3. توفير الأساس النظري للمدربين، وبالتالي العمل على تطوير إنجازات اللاعبين في هذه الرياضة، لأن المدرب لا يستطيع مهما بلغت خبرته الفنية، أن يُعد أبطالاً في هذه الرياضة

ما لم يتوافر لديه المعلومات العلمية الدقيقة حول القيم الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الأداء والإنجاز.

4. يسعى الباحثان لتقديم الدعم والمساعدة للمدربين من خلال تشخيص مرحلة البدء لسباحات المنتخب الأردني، وبالتالي توفير ملف كينماتيكي لكل سباح، مما يساعد في التعرف إلى نقاط الضعف والقوة لديهم.

#### أهداف الدراسة

هدفت هذه الدراسة التعرف إلى:

1. قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة بدء المضمار لدى سباحات المنتخب الوطني في سباحة الصدر (50) م.
2. العلاقة بين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة بدء المضمار لدى سباحات المنتخب الوطني في سباحة الصدر (50) م.

#### تساؤلات الدراسة

هدفت هذه الدراسة الاجابة عن التساؤلات الآتية:

1. ما قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة بدء المضمار لدى سباحات المنتخب الوطني في سباحة الصدر (50) م؟
2. هل يوجد علاقة بين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة بدء المضمار لدى سباحات المنتخب الوطني في سباحة الصدر (50) م؟

#### مصطلحات الدراسة

**سباحة الصدر:** هي أقدم طرائق السباحة التي مارسها الإنسان، وقد تم وضع قانون خاص لهذه الفعالية حيث ان حركة الذراعين تتم في وقت واحد وفي المستوى الأفقي نفسه من دون تناوب وجميع حركات الرجلين تتم بوقت واحد وفي المستوى الأفقي نفسه (تعريف اجرائي).

**بدء المضمار:** يقف السباح على شكل عدائي 100م، بحيث يضع إحدى القدمين عند الحافة الامامية لمنصة الانطلاق بينما يضع الاخرى للخلف مع مسك مقدمة المنصة بكتنا اليدين (اجرائي).

**مرحلة البدء:** هي المرحلة الممتدة من الحافة الداخلية لحوض السباحة حتى لحظة ظهور رأس السباح وتبلغ هذه المسافة (15) م (Cossor & Mason, 2001; Issurin & Verbitsky, 2002).

الكينماتيكا (Kinematic): "هو العلم الذي يهتم بدراسة الوصف الخارجي للحركة دون التطرق إلى القوى المسببة لهذه الحركة، وهو مصطلح يوناني ويعني الحركة (Blazevich, 2010).

#### محددات الدراسة

- المحدد البشري: تم إجراء هذه الدراسة على سباحات المنتخب الاردني للسباحة.
- المحدد المكاني: تم إجراء هذه الدراسة في المسبح الاولمبي في مدينة الحسين للشباب - عمان.
- المحدد الزماني: تم إجراء هذه الدراسة بالفترة الممتدة ما بين (2018/7/25-21).

#### إجراءات الدراسة

##### منهج الدراسة

أستخدم الباحثان المنهج الوصفي وذلك لملائمته لطبيعة الدراسة وأهدافها.

##### مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من سباحات المنتخب الأردني والمسجلات في سجلات الاتحاد الاردني للسباحة والبالغ عددهن (8).

##### عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من (6) سباحات من المنتخب الاردني للسباحة، وتم اختيارهم بالطريقة العمدية، والجدول رقم (1) توصيف لعينة الدراسة.

جدول (1): توصيف عينة الدراسة تبعاً لمتغيرات الطول والكتلة والعمر التدريبي.

المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف
الطول/م	1.66	0.02	1.20
الكتلة/كغم	60.50	1.73	2.86
العمر/سنة	18.75	0.50	2.67
العمر التدريبي/سنة	6.50	0.58	8.92

تشير نتائج الجدول (1) إلى قيم بعض مؤشرات الإحصاء الوصفي لمتغيرات الطول والكتلة والعمر التدريبي، ويُعبّر معامل الاختلاف عن مقدار تجانس أداء أفراد عينة الدراسة في المتغيرات المبينة. ومن المعلوم أن معامل الاختلاف يشير إلى نسبة الانحراف المعياري إلى المتوسط الحسابي، وعادة ما تكون القيم المفضلة لمعامل الاختلاف عندما تكون أقل من 50% وباستعراض القيم المدرجة في الجدول يتبين أن أكبر قيمة بلغت (8.92%) لمتغير العمر

التدريبي وهي قيمة منخفضة جدا، وعليه يمكن الاستنتاج بتجانس أفراد عينة الدراسة في هذه المتغيرات.

#### الادوات والاجهزة المستخدمة في جمع معلومات وبيانات الدراسة

1. ميزان طبي لقياس الكتلة والطول نوع (RGZ-120).
2. كاميرا تصوير فيديو (Nikon, D3400) ترددها 60 صورة/ث، وذلك للحصول على قيم المتغيرات الكينماتيكية فوق الماء.
3. كاميرا تصوير فيديو (sports Cam, 1080p, H.264) ترددها 30 صورة/ث، وذلك للحصول على قيم المتغيرات الكينماتيكية تحت الماء.
4. حامل متعدد الارتفاعات تم تثبيت الكاميرا عليها.
5. حاسوب نوع (Samsung Notebook 9).
6. علامات فسفورية وضعت على مفاصل الجسم المواجه للكاميرا (الكتف والمرفق والرسغ والحوض والركبة والكاحل) كذلك عمود الثقل من جهة الكاميرا.
7. برنامج (kinovea) للتحليل الحركي.
8. مقياس رسم (50x 50) سم.
9. استمارة تسجيل

#### إجراءات التصوير

1. تم التصوير في إحدى الوحدات التدريبية للمنتخب.
2. بعد الأحماء قامت السباحة بإجراء محاولة تجريبية.
3. تم وضع كاميرا مثبتة على حامل وعلى ارتفاع 1.20 م وضعت عامودياً على المستوى الجانبي للسباحة، وعلى بعد 4.70 م من الحارة رقم (6).
4. تم وضع الكاميرا الأخرى تحت الماء، بشكل عامودي على المستوى الجانبي وعلى بعد 4م من الحارة المخصصة للتصوير.
5. تم تصوير مقياس الرسم بالكاميرتين.
6. تم التأكد من صلاحية الكاميرتين من خلال تصوير المحاولات التي قامت بها السباحات في الأحماء.
7. تم تصوير محاولتين للبدء بطريقة المضمار.
8. تم التأكد من المادة المصورة قبل مغادرة عينة الدراسة.

## متغيرات الدراسة

من أجل تحديد متغيرات الدراسة قام الباحثان بالاطلاع على بعض الدراسات ذات العلاقة بموضوع الدراسة كدراسة (Benjanuvatra, et al. 2007; Slawinski, et al. 2010; (2) يوضح متغيرات الدراسة. (Alptekin, 2014; Cossor & Mason, 2001; Vilas-Boas, et al. 2003) والجدول

جدول (2): توصيف متغيرات الدراسة.

الرقم	المتغيرات الكينماتيكية	توصيف المتغير
1	زمن الإنجاز/ث	هو الزمن الممتد من لحظة إعطاء إشارة البدء حتى لمس السباح الحافة النهائية للمسبح
2	زمن الـ 15م (ث)	هو الزمن الممتد من لحظة إعطاء إشارة البدء حتى لحظة خروج رأس السباح (15)م
3	زمن مرحلة الطيران (ث)	هو الزمن الممتد من لحظة ترك القدمين لمنصة الانطلاق حتى ملامسة يد السباح للماء
4	زاوية الاقلاع/°	هي الزاوية المحصورة ما بين الخط العمودي الوهمي للجسم والخط الافقي الوهمي لمنصة البدء
5	زاوية دخول الماء/°	هي الزاوية المحصورة ما بين الخط العمودي الوهمي للجسم والخط الافقي الوهمي لسطح المسبح
6	سرعة الانطلاق (نقطة الحوض) (م/ث)	هي محصلة السرعة لمفصل الحوض لحظة ترك السباح لمنصة الانطلاق
7	سرعة دخول الماء (نقطة الحوض) (م/ث)	هي محصلة السرعة لمفصل الحوض لحظة ملامسة يدي السباح للماء
8	أقصى عمق لنزول الجسم تحت الماء/م	هو الازاحة العمودية الممتدة من اقصى عمق للجسم وسطح الماء

## الوسائل والمعالجات الإحصائية المستخدمة

استخدم الباحثان برنامج التحليل الإحصائي (spss) ولتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها تم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الاختلاف ومعامل الارتباط سبيرمان.

## عرض ومناقشة النتائج

للإجابة عن تساؤل الدراسة الأول والذي ينص على: ما قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء لدى سباحات المنتخب الوطني في سباحة الصدر (50م)؟ قام الباحثان بتحليل محاولات عينة الدراسة باستخدام برنامج التحليل (Kinovea) وتم الحصول على المتوسطات

الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة والجدول (3) يوضح هذه القيم.

**جدول (3):** يوضح قيم المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء لدى سباحات المنتخب الوطني في سباحة الصدر (50م).

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	المتغيرات الكينماتيكية
2.58	43	زمن الإنجاز (ث)
0.04	8.16	زمن الـ 15 م (ث)
0.03	0.23	زمن مرحلة الطيران (ث)
3.50	26.75	زاوية الإقلاع
6.61	42.50	زاوية دخول الماء
0.13	2.73	سرعة الانطلاق (نقطة الحوض) (م/ث)
0.11	3.23	سرعة دخول الماء (نقطة الحوض) (م/ث)
0.03	0.56	أقصى عمق لنزول الجسم تحت الماء/م

يوضح الجدول (3) قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء لدى سباحات المنتخب الوطني في سباحة الصدر (50م). وباستعراض قيم المتوسطات يتبين ان قيمة المتوسط الحسابي لزمن الانجاز قد بلغت (43) ث، وبلغت (8.16) ث لمتغير زمن الـ 15م، وهي اكبر من النتائج المتحققة في الدراسات السابقة كدراسة (Ozeki, et al. 2012) والتي بلغت  $(0.34 \pm 6.92)$  ث، و  $(0.25 \pm 6.97)$  ث في دراسة (Ruschel, et al. 2007)، و  $(7-8)$  ث في دراسة (Tor, et al. 2014). بينما بلغت قيمة متوسط متغير زمن مرحلة الطيران (0.23) ث، وهو أقل من النتائج المتحققة في الدراسات السابقة كدراسة (Ruschel, et al. 2007) والتي بلغت  $\pm 0.34$  ث، و  $(0.30 - 0.40)$  ث في دراسة (Maglisco, 2003)، و  $(0.06 \pm 0.26)$  ث في دراسة (Lee, et al. 2012)، و  $(0.04 \pm 0.29)$  في دراسة (Tor, et al. 2014). في حين بلغت قيمة متوسط زاوية الإقلاع عن منصة البدء  $(26.75)^\circ$ ، وهي ضمن النتائج المتحققة في دراسة والتي (Benjanuvatra, 2007) والتي بلغت  $(5.99 \pm 27.45)^\circ$ ، في حين بلغت  $(5.59 \pm 21.25)^\circ$  في دراسة (Tremblay & Fielder, 2008) كذلك بلغت  $\pm 23.33$  في دراسة (Bojan, et al. 2010). أما متوسط قيمة متغير زاوية دخول الماء فبلغت  $(42.50)^\circ$ ، وهي ضمن النتائج المتحققة في الدراسات السابقة كدراسة (Arguelles-Cienfuegos, et al. 2014) والتي بلغت  $(5.47 \pm 39.81)^\circ$ ، الا أنها اكبر من النتائج المتحققة في دراسة (Bojan, et al. 2010) والتي بلغت  $(5.13 \pm 29.33)^\circ$ . كذلك بلغت قيمة متوسط سرعة الانطلاق (نقطة الحوض) من منصة البدء (2.73) م/ث و (3.23) م/ث لمتغير سرعة دخول الماء (نقطة الحوض)، وهي أقل من النتائج المتحققة في دراسة (Welcher & George, 2008) والتي بلغت  $(0.32 \pm 5.31)$  م/ث، و  $(4.58-4.84)$  م/ث في دراسة (Ozeki, et al. 2012) لمتغير سرعة دخول الجسم في الماء، بينما بلغت  $(4.14 - 4.52)$

م/ث في دراسة (Ozeki, et al. 2012) لمتغير سرعة الانطلاق. في النهاية بلغت قيمة المتوسط الحسابي لمتغير أقصى عمق لنزول الجسم تحت الماء (0.58) م. وهي ضمن النتائج المتحققة في دراسة (Lee, et al. 2012) والتي بلغت (63 ± 11) سم، لكنها أقل من النتائج المتحققة في دراسة (Houel, et al. 2013) والتي تراوحت ما بين (90-100) سم. بناءً على العرض السابق نجد أن هناك (5) قيم لمتغيرات كينماتيكية قيد الدراسة ليست ضمن النتائج المتحققة في الدراسات السابقة، بينما كان هناك متغيرين ضمن النتائج المتحققة في الدراسات السابقة.

وللإجابة عن تساؤل الدراسة الثاني والذي ينص على: ما العلاقة بين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء لدى سباحات المنتخب الوطني في سباحة الصدر (50م)؟ قام الباحثان باستخدام معامل الارتباط سبيرمان والجدول (4) يوضح ذلك.

**جدول (4): يوضح قيم معامل ارتباط سبيرمان للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة.**

المتغيرات الكينماتيكية	زمن الإنجاز (ث)	زمن 15م (م)	زمن مرحلة الطيران (ث)	زاوية الانقلاع	زاوية دخول الماء	سرعة الانطلاق (نقطة الحوض) (م/ث)	سرعة دخول الماء (نقطة الحوض) (م/ث)	أقصى عمق لنزول الجسم تحت الماء (م)
زمن الإنجاز (ث)	1							
زمن الـ 15م (م)	.676	1						
زمن مرحلة الطيران (ث)	.195	.852	1					
زاوية الانقلاع °	.775	.532	.108	1				
زاوية دخول الماء/ °	*.977	.516	-.008	.699	1			
سرعة الانطلاق (نقطة الحوض) (م/ث)	*.971	.676	.236	.603	*.964	1		
سرعة دخول الماء (نقطة الحوض) (م/ث)	*.958	.441	.080	.693	*.996	-.940	1	
أقصى عمق لنزول الجسم تحت الماء (م)	*.956	.441	.093	.794	*.981	.900	*.987	1

تشير (\*) الى ان قيمة الارتباط دالة عند مستوى 0.05

تشير نتائج مصفوفة الارتباطات الى العلاقة بين المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة بدء المضمار لدى سباحات المنتخب الاردني في سباحة الصدر (50م)، وباستعراض قيم معاملات الارتباط يظهر ان زمن الإنجاز ارتبط بعلاقة دالة احصائيا مع زاوية دخول الجسم في الماء (r=0.977)، و (r=-0.971) مع متغير سرعة الانطلاق من منصة البدء، و (r= 0.958) مع متغير سرعة دخول الجسم في الماء و (r=-0.956) مع متغير أقصى عمق للجسم تحت الماء، كذلك أظهرت نتائج المصفوفة أن اقوى علاقة ارتباطية كانت بين متغيري سرعة دخول الماء وزاوية دخول الجسم في الماء (r=0.996). بالإضافة إلى ذلك كان هناك علاقة دالة احصائيا بين أقصى عمق لنزول الجسم تحت الماء ومتغير سرعة دخول الجسم الى الماء حيث بلغت قيمة هذه العلاقة (-0.987)، و (-0.981) مع متغير زاوية دخول الماء. كذلك ارتبط متغير سرعة الانطلاق بعلاقة دالة احصائيا بمتغير زاوية دخول الماء (-0.964). حيث تشير العلاقات السالبة إلى انه كلما ازداد أحد المتغيرين قل الآخر وبنفس الوقت إذا قل أحد المتغيرين ازداد الآخر. بينما كانت اقل علاقة تم رصدها بين متغير سرعة دخول الماء ومتغير زمن مرحلة

الطيران اذ كانت قيمة العلاقة بين هذين المتغيرين (0.080). ومن النتائج الملفت عمده وجود علاقة دالة احصائياً بين متغير زمن مرحلة البدء والزمن الكلي للسباق، وهذه النتيجة لا تتفق ودراسة (Arellano, et al. 2001; Bishop, et al. 2009; Vilas-Boas, 2010)، والتي اشارت إلى وجود ارتباط موجب تراوح ما بين (r=0.50-0.87) بين زمن مرحلة البدء والزمن الكلي للإنجاز في سباق (50، 100) م.

بناءً على العرض السابق نجد أن زمن الإنجاز يرتبط بعلاقة دالة احصائياً مع (4) متغيرات كينماتيكية لمرحلة البدء، وهذا يعكس أهمية هذه المرحلة بالنسبة للسباحين. فمن الناحية الميكانيكية تلعب مرحلة دخول الماء دوراً مهماً في الزمن الكلي للإنجاز من خلال تقلي قوى المقاومة التي تعيق حركة السباح، فزيادة مساحة سطح الجسم الملامس للماء سيؤدي إلى زيادة قوى المقاومة، وبالتالي تقليل سرعة انسياب جسم السباح داخل الماء مما يؤثر سلباً على زمن الإنجاز لمرحلة البدء وبالتالي زمن السباق (Alabody, 2003). كذلك تؤثر زاوية دخول الماء على زمن الإنجاز، فالدخول بزاوية صغيرة (10-20°) يؤدي إلى زيادة مساحة سطح الجسم الملامس للماء، وبالتالي زيادة مقدار قوى المقاومة التي تعيق حركة السباح، أما إذا كانت زاوية الدخول كبيرة (50-70°) فإن ذلك سيؤدي إلى دخول الجسم باتجاه عميق مما يتطلب زمن أكبر لتغيير السباح لاتجاه جسمه إلى الأعلى (Taei, 2000). وظهر ذلك جلياً من خلال ارتباط متغير أقصى عمق للجسم تحت الماء بزمن الإنجاز.

وهنا لا بد من الإشارة أن انطلاق السباح بسرعة عالية وبزاوية انطلاق مثالية سيساعد السباح في الحصول على مسافة أفقية أكبر وبالتالي زمن طيران أطول نسبياً (Mason, et al. 2006). كذلك تؤثر كمية الحركة الزاوية عند إقلاع السباح من منصة البدء، وحركة الدوران أثناء مرحلة الطيران على وضع جسم السباح عند الدخول في الماء (McLean, et al. 2000; Vantorre, et al. 2011)؛ وذلك لأن كمية الحركة الزاوية حول المحور العامودي لجسم السباح والنتائج عند الإقلاع يحدد السرعة الزاوية للسباح خلال مرحلة الطيران، وبالتالي زاوية الدخول وتوجيه الدخول في الماء (McLean, et al. 2000). حيث تعتمد سرعة الإقلاع الأفقية على قوة الدفع الذي تولده السباحات على الكتلة من خلال إنتاج أكبر قوة خلال فترة زمنية أطول (Impulse = force × time). ومع ذلك ينبغي على السباحين إيجاد توازن أمثل بين أطول وقت لتطبيق القوة، لإيجاد قوة دفع أكبر وأقصر لتقليل التأثير على الزمن الكلي لمرحلة البدء (Seifert, et al. 2010; Vantorre, et al. 2010).

#### الاستنتاجات

في ضوء نتائج الدراسة أمكن الباحثان استنتاج الآتي:

1. تكتيك عينة الدراسة في مرحلة البدء يشوبه بعض الأخطاء.
2. ضعف اهتمام المدربين بمرحلة البدء.
3. زمن مرحلة البدء يرتبط بشكل إيجابي بالزمن الكلي للسباق.

## التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة أمكن الباحثان التوصية بالآتي:

1. ضرورة اطلاع السباحات والمدربين على التحليل الكينماتيكي لمرحلة البدء.
2. ضرورة وضع الخطط التدريبية الملائمة لمعالجة نقاط الضعف لدى عينة الدراسة.
3. ضرورة انشاء ملف كينماتيكي لكل لاعبة.

## References (Arabic &amp; English)

- Alabody, Jamil. (2003). *Comparison of some kinetic variables between the two types of start (the jump and the track) in free swimming*, Master, Faculty of Physical Education - University of Baghdad.
- Al-Fadhli, Frank. (2010). *Applications of Biomechanics in Mathematical Training and Performance*, Amman: Dar Degla Publishing.
- Alptekin, A. (2014). Body Composition and Kinematic Analysis of the Grab Start in Youth Swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 42(1), 15-26.
- Arellano, R. Cossor, J. Wilson, B. Chatard, J. Riewald, S. & Mason, B. (2001). *Modelling competitive swimming in different strokes and distances upon regression analysis: a study of the female participants of Sydney 2000 Olympics Games*. In: International Symposium on Biomechanics in Sports. San Francisco: University of California.
- Arguelles-Cienfuegos, J. & De La Fuente-Caynzos, B. (2014). *XVth World Swimming Championships: race phases' contribution to the overall performance and the gender differences*. In: IV NSCA International Conference 2014. Human Performance Development through Strength and Conditioning. Murcia: Universidad Católica de Murcia.
- Benjanuvatra N. Edmunds K. & Blanksby B. (2007) Jumping Ability and swimming grab-start performance in elite and recreational

- swimmers. *International Journal of Aquatic Research and Education* 1, 231-241.
- Bishop, D. C. Smith, R. J. Smith, M. F. & Rigby, H. E. (2009). Effect of plyometric training on swimming block start performance in adolescents. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 2137.
  - Blanksby, B. Nicholson, L. & Elliott, B. (2002). *Biomechanical analysis of the grab, track and handles swimming start: an intervention study*. *Sports Biomechanics*, 1(1), 11-24.
  - Blazeovich, A. (2010). *Sports Biomechanics: The Basics: Optimizing Human Performance*.
  - Bojan, J. Milos, P. Ratko, S. Tomislav, O. Sasa, B. & Radoslav, B. (2010). *The Kinematic Analysis of the Grab and Track Start in Swimming*. *Physical Education and Sport* ,8(1):31-36.
  - Breed, R. V. P. & McElroy, G. K. (2000). A biomechanical comparison of the grab, swing and track starts in swimming. *Journal of Human Movement Studies*, 39, 277-293.
  - Breed, R. & Young, W. (2003). The effect of a resistance-training program on the grab, track and swing starts in swimming. *Journal of Sports Sciences*, 21, 213-220.
  - Cossor J. & Mason B. (2001). *Swim start performances at the Sydney 2000 Olympic Games*. XIXth International Symposium on Biomechanics in Sports, San Francisco: 70-74
  - Cossor J. Slawson S. Shillabeer, B. Conway, P. & West, A. (2011). Are land tests a good predictor of swim start performance? *Portuguese Journal of Sport Sciences*, 11(2), 183-186.
  - Guimaraes, A. C. S. & Hay, J. G. (2010). A mechanical analysis of the grab starting technique in swimming. *International Journal of Sport Biomechanics*, 1(1).

- Houel N. Elipot M. Andrée F. Hellard P. (2013). Influence of angles of attack frequency and kick amplitude on swimmer's horizontal velocity during underwater phase of a grab start. *Journal of Applied Biomechanics*. 29(1), 49-54.
- Issurin, V. & Verbitsky, O. (2002). *Track start versus grab start: Evidence from the Sydney Olympic Games*. In: J. C. Chatard (Ed.), *Biomechanics and Medicine in Swimming IX* (pp. 213-217).
- Lee, C. Huang, C. & V Ching-Wen, L. (2012). *Biomechanical Analysis of the Grab and Track Swimming Starts*. 30th Annual Conference of Biomechanics in Sports – Melbourne, 393- 372.
- Lyttle, A. & Benjanuvattra, N. (2005). *Start right: A biomechanical review of dive start performance [Electronic version]*. Retrieved May 11, 2005, from Coaches Information Website: <http://www.coachesinfo.com/category/swimming/321/>
- Maglischo, E. (2003). *Swimming Fastest*. (revised ed. of *Swimming Even Faster*). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Mason B. Alcock A. & Fowlie J. (2006). *A kinetic analysis and recommendations for elite swimmers performing the sprint start*. *Medicine and Science in Swimming X* 46(1998), 192-195.
- Mason, B. & Cossor, J. (2000). *What can we learn from competition analysis at the 1999 Pan Pacific Swimming Championship?* In: R. Sanders and Y. Hong (Eds.), *XVIIIth International Symposium on Biomechanics in Sports: Application of Biomechanical Study in Swimming* (pp. 75-82). Hong Kong: Chinese University of Hong Kong.
- Mason, B. Franco, R. Sacilotto, G. & Hazrati, P. (2014). *Characteristics of elite swim start performance*. In: K. Sato, W. A. Sands, S. Mizuguchi (Eds), *32th International Conference on Biomechanics in Sports* (pp. 377-380).

- McLean, S. P. Holthe, M. J. Vint, P. F. Beckett, K. D. & Hinrichs, R. N. (2000). Addition of an approach to a swimming relay start. *Journal of Applied Biomechanics*, 16(4), 342-355.
- Ozeki, K. Sakurai, S. Taguchi, M. & Takise, S. (2012). *Kicking the back plate of the starting block improves start phase performance in competitive swimming*. In: E. J. Bradshaw A. Burnett and P. A. Hume (Eds.), 30th Annual Conference of the International Society of Biomechanics in Sports (pp. 373-376).
- Pereira, S. Ruschel, C. & Araùjo, L. (2006). *Biomechanical analysis of the underwater phase in swimming start*. *Biomechanics and Medicine in Swimming X*, 79-81.
- Ruschel, C. Araujo, L. G. Pereira, S. M. & Roesler, H. (2007). *Kinematical analysis of the swimming start: Block, flight and underwater phases*. In: H. J. Menzel and M. H. Chagas (Eds.), XXV International Symposium on Biomechanics in Sports (pp. 385-388).
- Seifert, L. Vantorre, J. Lemaitre, F. Chollet, D. Toussaint, H. M. & Vilasboas, J. P. (2010). Different profiles of the aerial start phase in front crawl. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(2), 507-516.
- Singh, M. (2013). *Skill Analysis of Volleyball Serve Through Kinematic Applications* IJMESS 2(2).
- Slawinski, J. Bonnefoy, A. Leveque, J. Ontanon, G. Riquet, A. Dumas, R. L. & Cheze, L. (2010). Kinematic and kinetic comparison of elite and well-trained sprinters during sprint start. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(4), 896-905.
- Slawson, S. E. Conway, P. P. Cossor, J. Chakravorti, N. Le-Sage, T. & West, A. A. (2011). *The effect of start block configuration and swimmer kinematics on starting performance in elite swimmers using the Omega OSB11 block*. 5th Asia-Pacific Congress on Sports Technology (Apcst), 13, 141-147.

- Smith, R. M. & Loschner, C. (2002). Biomechanics feedback for rowing. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 783-791.
- Tabei, Walaa. (2000). *Evaluation of the curve (force-time) at start-up and its impact on the development of certain biomechanical variables in free swimming (crawling on the abdomen)*. Master Thesis, College of Physical Education - Baghdad, 17.
- Tor, E. Pease, D. & Ball, K. (2014). *Characteristics of an elite swimming start*. Paper presented at the Biomechanics and Medicine in Swimming Conference 2014, Canberra. 257-263
- Trembley J. Fielder G. (2008) *Starts, turns and finishes*. The Swim Coaching Bible, 189-206.
- Vantorre J. Seifert L. Bideau B. Nicolas G. Fernandez R. Vilas-Boas J. & Chollet D. (2010). *Influence of swimming start styles on biomechanics and angular momentum*. In: Biomechanics and Medecine in Swimming XI, Oslo Nordbergtrykk. Eds: Kjendlie P., Stallman R., Cabri J., editors. 180-182
- Vantorre, J. Seifert, L. Fernandes, R. J. Vilas-Boas, J. P. Bideau, B. Nicolas, G. & Chollet, D. (2011). Biomechanical analysis of starting preference for expert swimmers. *Portuguese Journal of Sport Sciences*, 11(2), 415-418.
- Vavacek, M. & Hardon, M. (2014). *7th International Scientific Conference on Kinesiology*, Opatija, Croatia: 209-213.
- Vilas-Boas, J. (2010). *The leon Lewillie memorial lecture: biomechanics and medecine in swimming, past, present and future*. In: Biomechanics and Medecine in Swimming XI. Oslo Nordbergtrykk. Eds: Kjendlie P., Stallman R., Cabri J., editors. 12-19.
- Vilas-Boas, J. Cruz, J. Sousa, F. Conceição, F. Fernandez, R. & Carvalho, J. (2003). *Biomechanical analysis of ventral swimming starts: comparaison of the grab-start with two track-start techniques*.

In J. Chatard (Ed.), *Biomechanics and Medicine in Swimming IX* (pp. 249–253).

- Welcher, Hingrichs. & George. (2008). *Front- or rear-weighted track start or grab start: Which is the best for female swimmers*. *Sport Biomechanics*, 7(1), 100-113.