DOI prefix: 10.33170, 2025, Vol (18), Issue (6): 936-951

Sciences Journal Of Physical Education

P-ISSN: 1992-0695, O-ISSN: 2312-3619
https://joupess.uobabylon.edu.iq/

The relationship between some kinematic variables and the predictive value of performance in the first 15-meter freestyle swimming event for swimmers from the Sulaymaniyah Governorate Center

Balen Khalil Aziz*[1] , Prof. Dr. Raad Faiq Abdul Jabbar[2]

[1,2] *University of Sulaimani. College of Physical Education and Sports Sciences. Department of Physical Education,Iraq.*

*Corresponding author: Balenkhalil4@gmail.com

Received: 24-08-2025 Publication: 28-12-2025

Abstract

The 50-meter freestyle swimming event is a fast-paced event characterized by high-level competition and performance. Therefore, sprint swimming events, including the 50-meter freestyle, demand maximum effort from the swimmer with precise execution from the moment of launch from the starting platform to reaching the finish line. Therefore, certain body positions and the movement of its joints play an important role during performance in achieving the appropriate response time in order to reach near-maximum speed, and all of this leads to achieving the best performance. During the initial launch, and due to the high speed of these connections, errors cannot be detected with the naked eye without the use of devices and equipment, such as high-speed cameras. By using it and filming the swimmers for the first (15) meters of a (50) meter freestyle swim, many weaknesses and strengths can be identified after analyzing them, and then corrective or training programs can be built that aim to improve the mechanical aspects that affect the performance of this activity, in accordance with the rules of swimming.

Keywords: Kinematic Variables, Predictive Value, For (15) Meter Freestyle Swimming.

https://doi.org/10.33170/jocope.v16i7.3-23

علاقة بعض المتغيرات الكينماتيكية والقيمة التنبؤية للإنجاز المسافة الاولى لسباحة (15 متر) حرة لسباحي مركز محافظة السليمانية

به لين خليل عزيز ، أ.د. رائد فائق عبد الجبار

جامعة السليمانية. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة. قسم التربية الرياضية

raad.abdulljabar@univsul.edu.iq Balenkhalil4@gmail.com

تاريخ استلام البحث2025/8/24 تاريخ نشر البحث 2025/12/28

الملخص

تعد فعالية سباحة (50 متر) حرة من الفعاليات ذات الطابع السريع من حيث المنافسة والأداء الحركي ذات المستوى العالي لذا فان فعاليات السباحة السريع ومنها (سباحة 50 متر) التي تتعامل مع أقصى جهد للسباح مع دقة الأداء منذ اللحظة الأولى للانطلاقة من منصة البدية للوصول إلى خط النهاية . لذا فان لبعض أوضاغ الجسم وحركة وصلاته تلعب أثناء الأداء دورا مهما في تحقيق زمن الاستجابة المناسب من أجل الوصول إلى السرعة شبه قصوى وهذا كله يؤدي إلى تحقيق الانجاز الأفضل . خلال بداية الإنطلاق ونتيجة للسرعة العالية لهذه الوصلات التي معها لا يمكن تعين الأخطاء بالعين المجردة بدون استخدام الأجهزة والمعدات زمنها الكاميرات ذات السرعات العالية من خلال استخدامها وتصوير السباحين لمسافة (15 متر) الاولى من سباحة (50 متر) حرة يمكن من خلالها تحديد الكثير من نقاط الضعف والقوة بعد تحليلها ومن ثم بناء المناهج االتصحيحية أو التدريبية التي تستهدف تحسين الجواني الميكانيكية المؤثر في الأنجاز لهذه الفعالية ووفقا لقوانين السباحة.

الكلمات المفتاحية: المتغيرات الكينماتيكية، القيمة التنبؤية، لسباحة (15 متر) حرة

1- المقدمة:

أن التحليل البايوميكانيكي يعد كوسيلة هامة يرتكز عليها في مجال التعلم أو التدريب للوصول إلى حلول يمكن عن طريقها توجيه العملية التدريبية أو التعليمية لتحسين الأداء الحركي لتحقيق أفضل النتائج باستخدام الأسلوب العلمي.

(عادل عبد البصير ،**1998**،
197) لذا تعد مسافة 15 متر الأولى مهمة في كونها مرحلة مؤثر في فعالية 50 متر حرة لكونها مرتبطة وظيفيا ببعض المتغيرات الميكانيكية التي تلعب دورا في تحقيق الأنجاز في فعالية سباحة حرة حيث تتطلب نسبة معينة من هذا المتغيرات مساهمتها في الأنجاز ، كما أن الاسس الميكانيكية للأداء يعتبر عاملا مهم يجب أن يأخذ به المدرب في حالة عملية تخطيط منظومة متكاملة تجعل البرنامج التدريبي أو التعليمي أكثر فاعلية ونجاحا.

(أكرم حسني جر، 2012،66)

لذا تكمن أهمية الدراسة توفير معلومات علمية من الناحية البايوميكانيكية عن اداء السباحين بفعالية سباحة (50 متر) حرة وخاصة المسافة (15 متر) الاولى في المتغيرات الكينماتيكية وارتباط هذه المتغيرات فيما بينها والانجاز وكما ستسهل هذه العملية في تحديد الاخطاء لدى عينة البحث. في فعاليات السباحة القصيرة ومنها (50 متر حرة) يعد التأكيد على المتغيرات الكينماتيكية للمسافة الاولى (15 متر) من العالية دور مهما في مستوى الانجاز وهكذا فان التركيز على أداء هذه المسافة لأن في النهاية تنعكس كزمن كلى للأداء فكل جزء من الثانية يكون له الدور الأكبر في تحقيق الفوز ، لذا من الواجب على المدربين الاهتمام بكل جزئية للمتغيرات الكينماتيكية بهدف تقليل الزمن الكلي للأداء وتحقيق الفوز وان عدم اهتمام بعض المدربين بالنسبة لمدى اهمية وفاعلية المتغيرات الكينماتيكية يشكل مشكلة كبرى لهم وللسباحين حيث انه لا يساعد على تحديد مكامن القوة والضعف او تطوير عملية التصحيح أو التدريب وسرعة دقة الأداء، وحيث إن أندية محافظة السليمانية. تحوي فئة من السباحين الذين يشكلون المستقبل لهذه الرياضة فكان من الأجدر إن نقوم بدراستهم عن طريق تحليل بعض المتغيرات الكينماتيكية للمسافة الاولى المقصود في فعالية سباحة (50 متر) حرة لمعرفة تفاصيل مهمة عن الأداء من الناحية الميكانيكية بهدف الوصول إلى تطوير مستوى الأداء لهذه الفعالية على المستوى المحافظة عن طريق نسبة مساهمة بعض المتغيرات الكينماتيكية بإنجاز هذه المسافة.

ويهدف البحث الى:

1- التعرف على العلاقة بين بعض المتغيرات الكينماتيكية لأداء المسافة الاولى (15 متر) في سباحة (50 متر) حرة والانجاز سباحي محافظة السليمانية.

2- استنباط معادلة تنبؤية للإنجاز الرقمي من خلال بعض المتغيرات الكينماتيكية لأداء المسافة الاولى في سباحة (50 متر) حرة والانجاز لعينة البحث.

2- إجراءات البحث:

2-1منهج البحث : أستخدم الباحثان المنهج الوصفي بأسلوب المسحي ذو العلاقات الارتباطية لملائمته لطبيعة ومشكلة البحث.

2-2 مجتمع البحث وعينته:

مثل مجتمع البحث بعض سباحي أندية محافظة السليمانية فئة الشبابات لفعالية سباحة (50متر) حرة لموسم الرياضي 2024-2025 أما عينة البحث فتم اختيارها بالطريقة العشوائية البسيطة وكان عددهم(7) سباحين يمثلون مجموعة من اندية محافظة السليمانية.

2-3الوسائل والأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

- الملاحظة والتحليل
- البرمجيات والتطبيقات ألمستخدمه في الحاسوب برنامج (Hero Sot) و(Excel)
- كاميرات الفيديو الثابتة ذو السرعة العالية (240 صورة /بالثانية) عدد (3)
- جهاز لاب توب نوع (DELL)
- مقياس رسم متري وأشرطة لاصقه ملونه
- شريط قياس متري وميزان طبي الكتروني
- علامات إرشادية ولوحات ترقيم
- منصة أنطلاق عدد (1) .

2-4 اختبار سباحة حرة (50 متر): (الطالب ، 2015، 61)

هدف الأختبار : تحديد الأنجاز (الزمن)

الأدوات المستخدمة : ساعات أيقاف عدد (4) ، صافرة، استمارة تسجيل، آلات التصوير عدد (.....) .

أجراء الاختبار: يقف المختبر على منصة القفز وعند سماع كلمة (مكانك) من المطلق يقوم بأخذ وضعية الانطلاق وينتظر سماع صافرة المطلق وعند سماع الصافرة يقفز من المنصة إلى الماء ويقوم بقطع مسافة (50) متر بأداء السباحة الحرة وبأقصى سرعة وذلك لتسجيل اقل وقت ممكن.

التسجيل: يتم أحتساب الزمن الذي استغرقه السباح في قطع مسافة (50) متر حرة لأقرب (0.01) من الثانية.

2-5 التجربة الاستطلاعية:

قام الباحثان بهذه التجربة يوم الأربعاء المصادف (2025/5/21) الساعة التاسعة صباحا وعلى المسبح المغلق لكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة- جامعة السليمانية . وأجرى الباحثان التجربة على سباحين خارج افراد العينة الغرض

منها:

التعرف على المشاكل المتوقعة التي قد تواجه الباحث أثناء التجربة الرئيسة . صلاحية الأجهزة والأدوات المستخدمه بالبحث . الوضع المناسب للكاميرة (بعد الكاميرة عن مضمار مكعبات الانطلاق ،ارتفاع الكاميرة) وعددها لتغطية مسافة المناسبة والعدائات عند الإنطلاق .

2-6 التجربة الرئيسية :

قام الباحثان بأجراء هذه التجربة يوم الاحد المصادف (2025/5/25) على عينة البحث البالغ عددهم (7) سباحين وعلى المسبح المغلق في كلية علوم الرياضة والتربية البدنية – جامعة السليمانية الساعة الثامنة صباحا للتعرف على المتغيرات الكينماتيكية والانجاز لعينة البحث .

سوف تمر عملية التحليل البايوميكانيكي بمراحل عدة وهي:

1-تصوير الحركة: يتم تصوير عينة البحث في أثناء سباحتهم 50 متر حرة باستخدام ثلاث آلات التصوير عالية السرعة (240صورة/ثا)ويتم تخزين الفلم على كارت خاص بآلة التصوير (Memory Card Reader). وقد غطت كل كأميرة منصة الإنطلاق والمسافة (15متر) الاولى من فعالية سباحة (50 متر) حرة وعلى بعد (12 متر) من مسار السباح وعلى ارتفاع (1 متر) .

2-ثم يتم تحويل الفلم الرقمي إلى جهاز الحاسوب: يتم تحويل الفيديو إلى جهاز الحاسوب من (Memory Card Reader) الخاصة بآلة التصوير نوع (CASIO HIGH SPEED Exilim EX-FH20T) من اجل القيام بعملية التحليل.

3-تحويل وصلة الفيديو المقتطع إلى صور(Frames) يتم ذلك باستخدام برنامج (Adobe After Effects CS4) والذي يمكن من خلاله تقطيع الحركة إلى صور منفردة متسلسلة (Frames).

4-عرض الصور لغرض تحديد بداية ونهاية كل ضربة على حدى: بعد أن يتم تقطيع الفلم إلى صور ويتم عرضها لغرض تحديد بداية كل ضربة من مسافة سباحة 50 متر حرة ونهايتها لكل سباح على حدة ويتم ذلك باستخدام برنامج (ACDSee Photo Manager 12).

5-استخراج البيانات : يقوم الباحث باستخراج البيانات الخام (المقاسة) والبيانات المحتسبة وعلى النحو الاتي :

6-استخراج البيانات الخام المقاسة: استخرج الباحث البيانات الخام للمتغيرات البايوكينماتيكية لكل صورة بمفردها وذلك باستخدام برنامج (AutoCAD 2023) والذي هو عبارة عن برنامج عالمي يستخدم في التطبيقات الهندسية ويستفيد الباحث منه في هذا الغرض.

7-استخراج البيانات المحسوبة: يقوم الباحث باستخراج البيانات المحسوبة وذلك من خلال الاستفادة من البيانات الخام المقاسة وادخالها الى بعض المعادلات التي سيتم إدخالها في برنامج (Excel 2010) والذي هو أحد برامج (Microsoft Office) ويستفيد الباحث منه في معالجة البيانات الخام حسابياً، تامعادلات كما يلي:

- معدل تردد الضربة = عدد الدو ارت للمسافة المقطوعة / الزمن المستغرق لدورة الذ ارع
- معدل طول الضربة = المسافة المقطوعة / عدد الدو ارت للمسافة المقطوعة (لبيب ،1989،86)
- متوسط السرعة = المسافة / الزمن (بوش وجيرد،2001 ،32)
- معدل زمن الضربة الواحدة = الزمن المسجل لمسافة ١٥ متر / عدد الدو ارت للمسافة المقطوعة
- معدل سرعة الضربة الواحدة = المسافة المقطوعة لدورة الذ ارع / الزمن المستغرق لدورة الذ ارع

2-7 الوسائل الإحصائية : أستخدم الباحثان الحقيبة الإحصائية (SPSS) ومنها تم استخراج.

- الوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- معامل الالتواء.
- قانون نسبة المساهمة.

3- عرض ومناقشة النتائج:

3-1عرض النتائج:

الجدول (1) المعالم الإحصائية للمتغيرات البايوكينماتيكية لمسافة (15 متر) الأولى من سباق 50 متر سباحة حرة

ت	المتغيرات	وحدة القياس	س	ع
1	زمن 15 متر الاولى	ثانية	8.960	0.735
2	عدد الضربات	تكرار	10.142	2.115
3	معدل تردد الضربة	تكرار / زمن	11.885	4.589
4	معدل طول الضربة	مسافة / عدد التكرارات	1.682	0.455
5	متوسط السرعة	متر / ثانية	1.684	0.138
6	معدل زمن الضربة الواحدة	ومن / عدد الضربات	0.917	0.199
7	معدل سرعة الضربة الواحدة	متر / ثانية	1.681	0.134

يتبين من نتائج الجدول (1) أن قيم متغير (أنجاز 15 متر) الأولى سباحة حرة لدى عينة البحث بلغ الوسط الحسابي لها(8.960) وبانحراف معياري مقداره (0.735) ، اما قيم متغير (عدد الضربات) فكان الوسط الحسابي لها (10.142) وبانحراف معياري مقداره (2.115) ، اما قيم متغير (معدل تردد الضربة) فكان الوسط الحسابي لها (11.885) وبانحراف معياري مقداره (4.589) ، اما قيم متغير (معدل طول الضربة) فكان الوسط الحسابي لها (1.682) وبانحراف معياري مقداره (0.455)،اما قيم متغير (متوسط السرعة) فكان الوسط الحسابي لها (1.684) وبانحراف معياري مقداره (0.138) اما قيم متغير (معدل زمن الضربة الواحدة) فكان الوسط الحسابي لها (0.917) وبانحراف معياري مقداره (0.199) ، اما قيم متغير (معدل سرعة الضربة الواحدة) فكان الوسط الحسابي لها (1.681) وبانحراف معياري مقداره (0.134).

2-3 عرض وتحليل نتائج معاملات ارتباط بعض المتغيرات البايوكينماتيكية فيما بينها ومع الانجاز لسباحة (15 متر) حرة الاولى لدى عينة البحث:

الجدول (2) يبين مصفوفة الارتباطات البينية لبعض المتغيرات البايوكينماتيكية وانجاز مسافة (15 متر) الأولى من سباق 50 متر سباحة حرة

المتغيرات	زمن 15 متر الاولى	عدد الضربات	معدل تردد الضربة	معدل طول الضربة	متوسط السرعة	معدل زمن الضربة الواحدة	معدل سرعة الضربة الواحدة
زمن 15 متر الاولى	1.000	0.261-	0.944	0.055-	0.340	0.421	0.702
		0.286	0.001	0.454	0.227	0.173	0.039
عدد الضربات		1.000	0.074-	0.615-	0.259-	0.491	0.024
			0.437	0.071	0.288	0.132	0.479
معدل تردد الضربة			1.000	0.357	0.099	0.649	0.660
				0.216	0.417	0.058	0.053
معدل طول الضربة				1.000	0.691	0.735	0.099
					0.043	0.030	0.417
متوسط السرعة					1.000	0.177	0.504
						0.352	0.125
معدل زمن الضربة الواحدة						1.000	0.272
							0.277
معدل سرعة الضربة الواحدة							1.000

يبين الجدول (2) مصفوفة الارتباطات بين المتغيرات الكينماتيكية الستة المستقلة والمتغير التابع (انجاز 15 متر) الاولى من مسافة (50متر) حرة، وقيمة الدلالة الاحصائية لمستوى الدلالة للارتباط، أذ يتضح من خلاله أن معامل الارتباط بين أنجاز (15 متر) الاولى ومتغير معدل تردد الضربة (0.944) وهو ارتباط طردي قوي بمستوى دلالة معنوية (0.001) دال احصائيا. وفيما يتعلق بمتغير الانجاز ومتغير سرعة الضربة الواحدة (0.702) وهو ارتباط طردي بمستوى دلالة معنوية (0.039) دال احصائيا. في حين باقي المتغيرات المستقلة لم تظهر ارتباط معنوي مع الانجاز. أما فيما يخص الارتباطات بين المتغيرات الكينماتيكية الستة المستقلة يتضح أن معامل الارتباط بين معدل طول الضربة ومتغير متوسط السرعة) (0.691) وهو ارتباط طردي بمستوى دلالة معنوية (0.043) دال احصائيا، في حين باقي المتغيرات المستقلة لم تظهر ارتباط معنوي فيما بينها. ويعزو الباحث إلى العلاقة الطردية لبعض المتغيرات مع السرعة حسب المعادلة التالية: (السرعة = طول الضربة x ترددها)، وقد أشارت كل من دراسة كوستا وآخرون (2017)ودراسة دادشي وآخرون (2016)ودراسة موريس وآخرون (2016) ودراسة فيراري وآخرون (2015) ودراسة فيجيردو وآخرون (2013) ودراسة موريس وآخرون (2013) إلى العلاقة الطردية بين بعض المتغيرات الكينماتيكية وسرعة السباحة

الجدول (3) يبين طريقة الانحدار لعينة البحث

الأنموذج	المتغيرات الداخلة	المتغيرات المستبعدة	الطريقة
1	معدل تردد الضربة		المتعدد التدريجي
2	معدل طول الضربة		

الجدول (3) يبين المتغيرات التي تم مشاركتها ضمن معادلة الانحدار، حيث تم أن المتغير التابع هو إنجاز مسافة (15 مترًا) الأولى من فعالية سباحة (50 مترًا) حرة. أما المتغيران المستقلان على التوالي وهما (معدل تردد الضربة، ومعدل طول الضربة) اللذان أُدخلا في المعادلة. وقد تم اخراج باقي المتغيرات من خلال استخدام الطريقة التدريجية، لعدم مساهمتها معنويا في التنبؤ بالمتغير التابع.

الجدول (4) يبين تحليل مؤشرات معادلة الانحدار بطريقة "كل الانحدارات" لاختبار متغير الإنجاز

الأنموذج	معامل الارتباط R	معامل التحديد R^2	معامل التحديد المعدل R^2 (adj)	الخطأ المعياري للتقدير	الأنموذج
الأولى	0.944[a]	0.892	0.870	0.264	الأولى
الثاني	0.992[b]	0.984	0.975	0.115	الثاني
(أ) التنبؤ (الثابت) معدل تردد الضربة					
(ب) التنبؤ (الثابت) معدل تردد الضربة، معدل طول الضربة					
(ج) المتغير التابع أنجاز سباخة حرة (15 متر) الأولى					

يتبين من الجدول (4)، في النموذج الأول، معامل الارتباط بين المتغير التابع (الإنجاز) والمتغير المستقل (معدل تردد الضربة)، حيث بلغ مقدار معامل الارتباط في العمود الثاني (0.944^{a})، في حين بلغ مربع معامل الارتباط في العمود الثالث (0.892)، ومربع معامل الارتباط المعدل في العمود الرابع بلغ (0.870)، بينما بلغ الخطأ المعياري للتقدير بقيمة (0.264). وتوضح هذه القيم إلى أن متغير معدل تردد الضربة يبين ما نسبته (89%) من اختلاف المتغير التابع (الإنجاز). أما في النموذج الثاني، فيُظهر الجدول معامل الارتباط بين المتغير التابع (الإنجاز) وكل من المتغيرين المستقلين (معدل تردد الضربة، ومعدل طول الضربة)، حيث أن معامل الارتباط في العمود الثاني بلغ مقداره (0.992^{b})، في حين مربع معامل الارتباط بلغ (0.984)، ومربع معامل الارتباط المعدل بلغ مقداره (0.975)، في حين الخطأ المعياري للتقدير بلغ بمقدار (0.115). ونتيجة ذلك، يتبين أن المتغيرين المستقلين يبينان ما نسبته (98%) من تفاوت المتغير التابع (الإنجاز)، وهي نسبة ذات دلالة إحصائية معنوية.

الجدول (5) يبين تحليل التباين ANOVA نموذج الانحدار (المتعدد التدريجي) للعلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع(الانجاز)

الأنموذج	معامل الارتباط R	معامل التحديد R^2	معامل التحديد المعدل R^2 (adj)	الخطأ المعياري للتقدير	الأنموذج
الأولى	0.944^a	0.892	0.870	0.264	الأولى
الثاني	0.992^b	0.984	0.975	0.115	الثاني
(أ) التنبؤ (الثابت) معدل تردد الضربة					
(ب) التنبؤ (الثابت) معدل تردد الضربة، معدل طول الضربة					
(ج) المتغير التابع أنجاز سباحة حرة (15 متر) الأولى					

الجدول (5) يبين نتائج تحليل التباين الخاصة باختبار معنوية الانحدار في النموذج الأول أن قيمة اختبار (ف) بلغت (41.246) عند مستوى دلالة (0.001^b)، وهو أقل من مستوى الدلالة (0.05)، مما يشير إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى أن معامل الانحدار لا يساوي صفرًا. وبناءً على ذلك، يظهر وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير التابع (الإنجاز لمسافة 15 متر الأولى) والمتغير المستقل (معدل تردد الضربة). أما بخصوص النموذج الثاني، فأن قيمة اختبار (ف) بلغت (119.501) عند مستوى دلالة (0.000^c)، وهو أقل من (0.05)، مما يشير إلى الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تفسر بأن معامل الانحدار لا يساوي صفرًا، لذلك توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغير التابع (الإنجاز لمسافة 15 متر الأولى) وكل من المتغيرين المستقلين (معدل تردد الضربة، ومعدل طول الضربة). وهذا اتفق مع ما أشارت إليه نتيجة دراسة دادشي وآخرون (2015) ودراسة فيجيردو وآخرون (2013) بأن نسبة مساهمة بعض المتغيرات الكينماتكية هي أعلى من القابليات الجسمية والبدنية وذلك نتيجة ارتباطها بعلاقات مباشرة مع زمن الإنجاز في السباحة. إلا أن هذه المحصلة لا توضح أيٌّ من المتغيرات المستقلة قد ساهم بشكل أساسي في تفسير الاختلاف الحاصل في المتغير التابع. ولتعين ذلك بدقة، يتم الرجوع إلى جدول معاملات معادلة الانحدار لتحليل الأثر الفردي لكل من المتغيرات المستقلة على المتغير التابع.

الجدول (6) يبين تحليل معاملات الانحدار الخطي المتعدد بالطريقة التدريجية (Stepwise) لمتغير الإنجاز

المعاملات									
الأنموذج	المعاملات غير الموحدة			المعاملات الموحدة			الارتباطات		
		B	Std. Error	Beta	ت	مستوى الدلالة	ترتيب صفري	جزئي	جُزْئِيًّا
1	الثابت	7.162	00.297		24.090	0.000			
	متغير معدل تردد الضربة	0.151	0.024	0.944	6.422	0.001	0.944	0.944	0.944
2	الثابت	6.061	0.267		22.708	0.000			
	متغير معدل تردد الضربة	0.170	0.011	1.060	15.436	0.000	0.944	0.992	0.990
	معدل طول الضربة، متغير معدل تردد الضربة	0.523	0.111	0.324	4.719	0.009	0.055-	0.921	0.303
(a) المتغير التابع الانجاز لسباحة (15 متر حرة الاولى)									

يبين الجدول (6) نموذج الانحدار والقيم التقديرية التي تُستعمل في إنشاء معادلة خط الانحدار، والتي تهدف إلى تفسير العلاقة الكمية ما بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة. أذ تم التوصل إلى معادلة الانحدار في النموذج الأول على النحو الآتي:

(ص)الانجاز لمسافة 15 متر الاول = الثابت (7.162) + (0.151) متغير معدل تردد الضربة

يوضح النموذج الأول إلى أن المتغير الوحيد الذي أظهرا دلالة إحصائية هو متغير معدل تردد الضربة، كما يتبين من مستوى الدلالة البالغ (0.001)، وهو أقل من مستوى الدلالة (0.05). و**يستدل** من ذلك أن التغير في متغيرَ معدل تردد الضربة بمقدار درجة واحدة يؤدي إلى تغير في متغير الإنجاز بمقدار (0.151) . وهذا الارتباط الإيجابي ينعكس على أن أي زيادة في أحد هذين المتغيرين ذات صلة بتطور في الإنجاز، وهو ما يؤكد أهمية التركيز على هذا المتغير في تطوير الأداء

أما معادلة الانحدار في الانموذج الثاني تتضح كما يلي: –

(ص)الانجاز لمسافة 15 متر الاول = الثابت (6.061) + (0.170) معدل تردد الضربة + (0.523) معدل طول الضربة

تبين نتائج النموذج الثاني إلى أن المتغيرين الوحيدين اللذين أظهرا دلالة إحصائية معنوية في شرح المتغير التابع الإنجاز هما متغيري معدل تردد الضربة ومعدل طول الضربة، وكما يتبين مقدار مستوى الدلالة لكليهما، والتي بلغت (0.000)، وهي أقل من مستوى الدلالة (0.05). ونتيجة لذلك، يمكن أن نستدل أن حدوث تغيير بمقدار وحدة واحدة في متغير معدل تردد الضربة يؤدي إلى تغير في متغير الإنجاز بمقدار (0.170)، كما أن في معدل طول الضربة التغير بوحدة واحدة يُسهم في تغير الإنجاز بمقدار (0.523)، مما يبين الأثر التوضيحي الفعّال لهذين المتغيرين ضمن النموذج. مما يدل على أن لهما تأثيرًا مهما في تعين مستوى الأداء. ونستنبط من هذه المحصلة أن أي تغير بمقدار وحدة واحدة في أحد هذين المتغيرين يتعلق بتغير في الإنجاز، وهو ما يعكس علاقة ارتباط ذات تأثير إيجابية واضح.

وهذه المعادلات تتفق من حيث المبادئ والتحليلات الإحصائية مع ما توصل إليه كلاً من هولريد وسوزانيك (1993م)

(5) وعمرو محمد إبراهيم(1994م) (3) واديلمان وآخرون(2000م) (4) وعصام حلمى أبو جميل(2003م) (2) وحنان محمد مالك يوسف(2004م) (1).

4-الاستنتاجات والتوصيات:

4-1الاستنتاجات:

1-يُعد معدل تردد الضربة من المتغيرات الكينماتيكية الأكثر تأثيرًا على الإنجاز، إذ تبين وجود ارتباطًا طرديًا قويًا ودالًا إحصائيًا، مما يؤكد أهمية هذا المؤشر في تقليل زمن الانجاز وتطوير الأداء التنافسي بين السباحين.

2-برهن متغير سرعة الضربة الواحدة فاعليته في توضيح الفروق الفردية في الإنجاز لدى عينة البحث، حيث ارتبط بشكل دال إحصائيًا، وهو يبين أهمية تدعيم سرعة الحركة داخل الماء لكل ضربة منفردة.

3-لم تشير المتغيرات المتبقية، كعدد الضربات، ومعدل طول الضربة، ومتوسط السرعة، ومعدل زمن الضربة الواحدة، علاقات دالة إحصائيًا مع الإنجاز، ما يبين أن تأثيرها قد يكون غير مباشر أو معلق بظروف أداء خاصة

4-يتبين أن معدل تردد الضربة المتغير الأكثر تأثيرًا في الإنجاز، إذ أظهر أعلى قيمة لمعامل الارتباط (0.944) وفسّر نسبة كبيرة من الاختلاف في الإنجاز بلغت (89.2%)، مما يعكس فاعليته كمؤشر ميكانيكي فعال في الأداء المهاري.

5-معدل سرعة الضربة الواحدة يمثل عاملًا مؤثرًا ثانيًا في الإنجاز، حيث بلغ معامل الارتباط (0.702) وفسّر نحو (49.3%) من التباين، ما يشير إلى أهمية هذا المتغير في تحقيق الانسيابية والدقة الحركية.

6-أظهرت بقية المتغيرات، مثل عدد الضربات، معدل طول الضربة، ومتوسط السرعة، علاقات ارتباط ضعيفة إلى متوسطة مع متغير الإنجاز، مما يدل على أن تأثيرها أقل نسبيًا، وقد تكون مرتبطة بعوامل بدنية أو نفسية

7-تبيّن أن متغيرَي معدل تردد الضربة ومعدل طول الضربة هما الوحيدين اللذين أظهرا دلالة إحصائية معنوية في تفسير التغير في متغير الإنجاز، عند مستوى دلالة (0.001)، وهو ما يشير إلى تأثيرهما المباشر في تحسين مستوى الأداء.

8-أوضحت نتائج معامل الانحدار أن التغير في أي من هذين المتغيرين بمقدار وحدة واحدة يُسهم في تغير الإنجاز بمقدار (0.170)، مما يدل على وجود علاقة ارتباط وتأثير إيجابية.

9-تظهر هذه النتائج أهمية المتغيرات الكينماتيكية المرتبطة بتكنيك الأداء، ويبدو الضرورة إلى التركيز عليها في إجراءات القياس والتقويم وتطوير التكنيك لدى السباحين، نظرًا لمساهمتها الفاعلة في تعزيز الإنجاز.

4-2التوصيات:

1- أهمية مراجعة بناء البرامج التدريبية لتتضمن تمرينات خاصة تستهدف تطوير معدل تردد الضربة وطولها، لكونهما عاملين فاصلين في زيادة كفاءة الأداء وتحقيق مستويات إنجاز أفضل.

2- ضرورة الموازنة التدريبية ما بين التردد والطول بخصوص الخطوة، والعمل على تحقيق التوافق بينهما بما يتناسب مع قابليات اللاعب ونوع العالية، لتجبن الاختلافات الكينماتيكية أو التناقص في الطاقة الحركية الناتج عن عدم التوازن.

3- الاعتماد على أدوات وبرامجيات التحليل الحركي الحديثة لملاحظة وتحليل مؤشرات الأداء الحركي، وخاصة في الأوساط التدريبية المتقدمة، بهدف تقديم تغذية راجعة أنية ودقيقة.

4- إجراء دراسات مشابهة تشتمل العلاقة التفاعلية بين المؤشرات الكينماتيكية المختلفة، مثل تردد الضربة وطولها، وربطها بمتغيرات أخرى كالجهد الحركي أو القدرات الفسيولوجية، لتوسيع مجال الفهم العلمي لعوامل الإنجاز.

المصادر

- لبيب، وفاء :(1989) السرعة في سباحة الزحف وعلاقتها ببعض المتغيرات الكينماتيكية، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، جامعة حلوان، القاهرة.
- بوش، فريدريك وجيرد، دافيد 2001): أساسيات الفيزياء، ترجمة سعيد الجزيرى وآخرون، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية ش.م.م، القاهرة.
- عمر عادل سعيد: تأثير استخدام بعض التمرينات (الايزوكينتك) المشابه لحركات السباحة الحرة بطريقتي التدريب الفتري المرتفع الشدة والتكراري في تطوير القوة المميزة بالسرعة لعضلات الذراعين والرجلين وانجاز سباحة (50) متر حرة، مجلة علوم التربية الرياضية المجلد9، العدد 2، 2016).
- أكرم حسني جرب الجنابي، نسبة مساهمة المتغيرات الكينماتيكية خلال المسافات التحليلية في الانجاز لعدو100م شباب، مجلة علوم التربية الرياضية العدد الثالث (ج2) المجلد الخامس 2012، بغداد
- عادل عبد البصير: الميكانيكا الحيوية، ط1، المكتبة المصرية، الإسكندرية، 2007.
- قاسم حسن حسين، ايمان شاكر: مبادئ الاسس الميكانيكية للحركات الرياضية، بغداد، 1998.
- محمود المشهداني؛ أصول الإحصاء والطرق الإحصائية، ط3: (بغداد، بدون مطبعة، 1976).
- بكر سلام: التنبؤ بالمستوى الرقمي لسباق الـ 50ك مشى من خلال التحليل الزمنى لمسافة السباق مجلة علوم وفنون التربية الرياضية، العدد الثامن، كلية التربية الرياضية للبنين بأسيوط، جامعة أسيوط، 1998.

- عصام حلمى أبو جميل: بناء نموذج رياضي للتنبؤ بأرقام سباقات الحرة في ضوء نتائج مسابقات السباحة بدوره سيدني الأولمبية مجلة جامعة المنوفية للتربية البدنية والرياضية، العدد الثالث، 2003.

- عمرو محمد إبراهيم: دراسة تحليلية لمسابقات100م في سباحة الزحف على البطن والظهر والفراشة، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، العدد الرابع، الجزء الأول، 1994.

- Edelman & et al: Modeling and prediction of competitive performance in swimming

uponneural net works. journal-Article European. Journal-of sport science (2). 2002.

- HoLroyd. A-M; Swanwick. -K-M: A mathematical Model for lactate profiles and swimming power penditure formula for use in conjunction with journal Article. journal-of swimming-rese- arch (fort-Lauderdale. -fla) 9 (fall) 1993.

- Morais JE. Silva. A. Marinho. D. Batalha. N.&. & Barbosa. TM. (2016) Modeling the relationship between biomechanics and performance of young sprinting swimmers. European Journal of Sport Science. 16(6). 661-668.

- Dadashi. F. Millet. G. & Aminian. K. (2015) Front-crawl stroke descriptors variability assessment for skill characterization. Journal of Sports Sciences. 34 (15). 1405-1412.