تاريخ استلام البحث : 18 حزيران 2025

Kinematic analysis of arm stroke rate in the final (10) m butterfly stroke

Dr . Mutaman Jabar Muhamed hussain
mutamanj.mohamed639@uowasit.edu.iq

abstract

Butterfly swimming has its own distinctive performance characteristics; therefore, it is influenced by specific proportions of hydrodynamic resistance and propulsive forces within the water. Due to the unique nature of the butterfly stroke, the importance of this study lies in conducting a kinematic analysis of the arm-stroke rate in 10-meter butterfly swimming. The research problem focuses on the time taken by the swimmer to cover a fixed distance of 10 meters, as kinematic variables contribute in varying proportions to either reducing or increasing this time. Among the most important of these variables are the kinematic variables related to the arm-stroke rate. The aim of the study was to identify the values of certain kinematic variables of the arm-stroke rate in butterfly swimming over a distance of 10 meters. The researchers concluded that the arm-stroke time of the fourth swimmer was shorter than that of the other swimmers, which consequently led to an increase in stroke speed. They also determined the percentage contribution of the two speed-related variables (stroke length and arm-stroke frequency) to performance in butterfly swimming: the contribution of stroke length to performance reached 91%, while the contribution of stroke frequency reached 86%, whereas the total method contribution reached 96.6%. Accordingly, the researchers recommended focusing on increasing arm-stroke length while maintaining an appropriate arm-stroke frequency, due to its significant role in increasing swimming speed within the research sample. They also recommended selecting swimmers with suitable anthropometric characteristics, particularly those with longer arm length, because of its role in increasing arm-stroke length, which in turn contributes to higher speed and better performance.

Keywords: Kinematic analysis, butterfly stroke.

التحليل الكينماتيكي لمعدل ضربات الذراع في سباحة الفراشة لمسافة (10) م الاخيرة

م.د مؤتمن جبار محمد حسين

جامعة واسط – كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

ملخص البحث

إن رياضة سباحة (الفراشة) لها أداؤها الخاص ، لذا ستتأثر بنسب معينة للمقاومات المائية و القوى المحركة داخل الماء ، و نظراً لخصوصية سباحة الفراشة ، فإن أهمية البحث تتحدد في إجراء تحليل كينماتيكي لمعدل ضربات الذراع في سباحة الفراشة 10م . **مشكلة البحث** تتركز في الزمن الذي يقطع فيه السبّاح مسافة ثابتة ال10م ، إذ تساهم المتغيرات (الكينماتيكية) بنسب مختلفة في تقليص أو زيادة هذا الزمن ، ومن اهم هذه المتغيرات هي المتغيرات الكينماتيكية المتعلقة بمعدل ضربات الذراع ، وكان هدف البحث التعرف على قيم بعض المتغيرات (الكينماتيكية) لمعدل ضربات الذراع في سباحة الفراشة لمسافة (10) م ، واقد استنتج الباحثون أن معدل زمن الضربة للذراع للسباح الرابع كان أقل من بقية السباحين فقد أدى بالنتيجة إلى زيادة سرعة الضربة ، وتوصلوا لتحديد نسبة مساهمة متغيري السرعة (طول الضربة و تردد الضربة للذراع) في الإنجاز لسباحة الفراشة : بلغت نسبة مساهمة طول الضربة في الإنجاز (91 %) بينما بلغت نسبة مساهمة تردد الضربة في الإنجاز (86 %) ، في حين بلغت نسبة المساهمة بالطريقة الكلية (96.6 %) ، وبذلك اوصى الباحثون على الاهتمام بزيادة معدل طول الضربة للذراع مع الاحتفاظ بمعدل تردد ضربة مناسب للذراع لما له من دور كبير في زيادة معدل السرعة لدى عينة البحث ، و اختيار السباحين ذوي المواصفات الجسمية المناسبة التي تتميز بطول الذراع لما له من دور في زيادة معدل طول الضربة للذراع الذي يساهم بدوره في زيادة معدل السرعة ، و الحصول على إنجاز أفضل .

الكلمات المفتاحية : التحليل الكينماتيكي , سباحة الفراشة

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

1- التعريف بالبحث

1-1 المقدمة و أهمية البحث :

تعد رياضة السباحة اليوم من بين الفعّاليات و الرياضات الأكثر شمولاً و انتشارا في دول العالم لما لها من شعبية واسعة و اهتمام كبير بين كافة الفئات العمرية ، وتظهر أهميتها بشكلٍ واضح لما تكسبه للإنسان من فوائد بدنية و صحية ونفسية و اجتماعية فضلاً عما تحتله من مكانة بارزة في الدورات الأولمبية .

إن التطور الكبير و الإنجاز العظيم الذي حصل لرياضة السباحة الأولمبية في أواخر القرن العشرين و مطلع الألفية الثانية في تسجيل الأرقام القياسية المتطورة ومن ضمن هذه السباحات (الفراشة) التي جاء نتيجة التدريب المتواصل و الخبرة و الممارسة الميدانية و الاعتماد على أحدث التقنيات العلمية و العلوم التطبيقية و منها البايوميكانيك .

إن رياضة سباحة (الفراشة) لها أداؤها الخاص ، لذا ستتأثر بنسب معينة للمقاومات المائية و القوى المحركة داخل الماء .

و نظراً لخصوصية سباحة الفراشة ، فإن أهمية البحث تتحدد في إجراء تحليل كينماتيكي لمعدل ضربات الذراع في سباحة الفراشة 10م .

1-2 مشكلة البحث :

ان مشكلة البحث تتركز في الزمن الذي يقطع فيه السبّاح مسافة ثابتة ال10م ، إذ تساهم المتغيرات (الكينماتيكية) بنسب مختلفة في تقليص أو زيادة هذا الزمن ، ومن اهم هذه المتغيرات هي المتغيرات الكينماتيكية المتعلقة بمعدل ضربات الذراع ، و نظراً لعدم وضوح نسب مساهمة تلك المتغيرات للعاملين في ميدان التدريب في السباحة ، مما حدا بالباحث إجراء دراسة تحليلية لتحديد قيم بعض متغيرات معدل الضربات للذراعين في الإنجاز ، لغرض توضيحها و دراستها من أجل استثمار نتائج البحث في التدريب وصولاً إلى الإنجاز الأفضل على مستوى الأندية و المؤسسات الرياضية و المنتخبات .

1-3 هدف البحث :

1- التعرف على قيم بعض المتغيرات (الكينماتيكية) لمعدل ضربات الذراع في سباحة الفراشة لمسافة (10) م الاخيرة.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

2- تحديد نسبة مساهمة كل من متغيري طول الضربة و تردد الضربة للذراع في الإنجاز (مسافة 10 م) الاخيرة .

4-1 مجالات البحث :

1- المجال البشري : سباحو منتخب محافظة واسط فئة المتقدمين و عددهم (5) سباحين .

2- المجال المكاني : مسبح الكوت في محافظة واسط المغلق و بطول (25) م .

3- المجال الزماني : 11 / 4 / 2025 . 20 /6/ 2025

2- إجراءات البحث

2-1 منهج البحث

استخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته طبيعة البحث .

2-2 عينة البحث

شملت عينة البحث سباحي منتخب محافظة واسط فئة المتقدمين مكونة من (خمسة) سباحين، تم اختيارهم بالطريقة العمدية .

2-3 وسائل جمع البيانات :

استخدم الباحث القياس و التحليل و وسائل لجمع البيانات للحصول على قيم بعض المتغيرات (الكينماتيكية) لمعدل ضربات الذراع و القياسات الجسمية للسباحين .

2-3-1 القياسات الجسمية :

2-3-1-1 الطول (سم) :

استخدم الباحث جهاز (الرستاميتر) لقياس الطول الكلي للجسم و شريط قياس لقياس أطوال الأجزاء الأخرى للجسم بالسنتمتر .

2-3-1-2 كتلة السباح (كغم) :

تم قياس كتلة السباح مرتدياً لباس السباحة (شورت) فقط بميزان طبي يقيس لأقرب (50 غم) .

2-4 الأجهزة و الأدوات المستخدمة في البحث :

- جهاز (الرستاميتر) لقياس أطوال السباحين .
- شريط قياس لقياس أجزاء الجسم الأخرى للسباحين و قياس المسافة بين آلتي التصوير.
- ميزان طبي لقياس أوزان السباحين .

- مقياس رسم (1 م) * .
- لوحات ترقيم توضح اسم السباح و تسلسل و نوع المحاولة للتعرف على السباحين و المحاولة في أثناء تحليل الصور .
- آلة تصوير فيديوية نوع (**Sony Digital**) عدد (2) .
- شريط فيديو عدد (2) نوع (**Sony 8mm**) .
- صافرة لإطلاق السباحين .
- ساعة توقيت عدد (2) .
- حبال مكونة من قطع عائمة ممدودة على طول المسافة لتحديد مجال السباح .
- شريط لاصق لتحديد بداية مسافة (10 م) الأخيرة .

2-5 متغيرات البحث :

شملت متغيرات البحث :

1. عدد الضربات للذراع
2. معدل طول (مسافة) الضربة للذراع .
3. معدل زمن الضربة الكلي للذراع .
4. معدل زمن الضربة للذراع فوق الماء .
5. معدل زمن الضربة للذراع تحت الماء .
6. معدل سرعة الضربة للذراع .
7. معدل تردد الضربة للذراع .
8. الزمن الكلي لمسافة (10 م) .
9. السرعة الكلية لمسافة (10 م) .

2-6 طريقة إجراء الاختبار :

تم منح محاولتين لكل سباح و تم اختيار المحاولة الأفضل على حساب الزمن الأقل ، و تم تحديد حركة السباح ضمن مجال عرض (2,50م) و حسب المواصفات القانونية المخصصة للسباقات الدولية في السباحة الأولمبية و تم البدء في السباحة من على مكعب البدء .

2-7 التجربة الاستطلاعية :

قام الباحث بإجراء التجربة الاستطلاعية على عينة البحث بتاريخ 2025/4/14 و في الساعة العاشرة صباحاً وذلك لغرض إعداد فريق العمل و للتأكد من صلاحية و وضعية عمل آلتي التصوير و القياس

الصحيح و لغرض تهيئة السباحين و فريق العمل للقيام بالتجربة الفعلية و لتخطي أية صعوبة يمكن أن تحدث.

2-8 التجربة الرئيسة :

تم إجراء التجربة الرئيسة على عينة البحث بتاريخ 2025/4/16 و في الساعة الحادية عشر صباحاً و بمساعدة فريق العمل .

2-9 المعالجات الإحصائية :

تم استخدام الوسائل الإحصائية بواسطة برنامج (SPSS) .

3-1 عرض ومناقشة النتائج :

الجدول (1) يبين المعالم الإحصائية لقيم عدد الضربات وطول الضربة ومعدل زمن الضربة وسرعة مسافة (10م) الأخيرة

العينة	سباحة الفراشة								
	عدد الضربات	طول الضربة	معدل زمن الضربة			معدل سرعة الضربة	معدل تردد الضربة	زمن مسافة 10م	سرعة مسافة 10م
			فوق الماء	تحت الماء	الكلي				
.1	4.44	2.19	0.212	1.015	1.268	1.751	0.814	5.668	1.66
.2	4.53	2.26	0.326	0.977	1.354	1.679	0.758	5.911	1.70
.3	4.94	2.07	0.213	1.120	1.325	1.524	0.745	6.549	1.62
.4	4.25	2.34	0.315	0.893	1.188	2.05	0.849	4.981	2.14
.5	4.78	2.12	0.375	0.975	1.367	1.582	0.724	6.526	1.43
سَ	4.58	2.19	0.28	0.99	1.30	1.71	0.77	5.927	1.710
ع	0.27	0.10	0.07	0.08	0.073	0.205	0.051	0.653	0.261

تبين لنا من الجدول (1) ما يأتي :

سجلت أعلى قيمة لعدد ضربات الذراع في (سباحة الفراشة) للسباح (3) إذ بلغت (4.94) ضربة ، في حين سجلت أقل قيمة لعدد ضربات الذراع للسباح (4) إذ بلغت (4.25) ضربة ، وسجلت أعلى قيمة لمعدل طول الضربة للذراع في (سباحة الفراشة) للسباح (4) إذ بلغت (2.34) م ، إذ إن معدل سرعة الضربة في سباحة الفراشة كان له الدور المؤثر في جعل الزمن الكلي لسباحة الفراشة قليل ، فضلاً عن الاستخدام الجيد لعاملي طول الضربة و تردد الضربة لدى عينة البحث مما لعب دوراً أساسياً في تقليل الزمن الكلي و هذا كان مؤشراً جيداً لدى عينة البحث ، في حين سجلت أقل قيمة لمعدل طول الضربة للذراع للسباح (3) إذ بلغت (2.07) م ، إذ تكون حركة الذراع فوق الماء في سباحة الفراشة قريبة

من سطح الماء و بوضع انثناء من مفصل المرفق و بالنتيجة قلة في معدل زمن الضربة فوق الماء ، أي أن معدل طول الضربة للذراع في سباحة الفراشة يحدد من خلال مسار حركة الذراعين وبالنتيجة يؤدي إلى قلة في معدل زمن الضربة للذراع ، إذ أن معدل زمن الضربة يعتمد أساساً على معدل طول الضربة .

كما سجلت أقل قيمة لمعدل زمن الضربة للذراع في (سباحة الفراشة) للسباح (4) إذ بلغت (1.188) ثا ، في حين سجلت أعلى قيمة لمعدل زمن الضربة للذراع للسباح (5) إذ بلغت (1.367) ثا ، سجلت أعلى قيمة لمعدل سرعة الضربة للذراع في (سباحة الفراشة) للسباح (4) إذ بلغت (2.05) م/ثا ، إذ يعزو الباحث ذلك إلى أن معدل زمن الضربة يعتمد على طول الضربة فكلما قل طول الضربة للذراع أدى ذلك إلى قلة في معدل زمن الضربة و العكس صحيح ، في حين سجلت أقل قيمة لمعدل سرعة الضربة للذراع لدى السباح (3) إذ بلغت (1.524) م/ثا ، سجلت أعلى قيمة لمعدل تردد الضربة للذراع في (سباحة الفراشة) للسباح (4) إذ بلغت (0.849 ضربة / ثا) ، في حين سجلت أقل قيمة لمعدل تردد الضربة للذراع للسباح (5) إذ بلغت (0.724 ضربة / ثا) ، و يعزو الباحث ذلك إلى أن معدل تردد الضربة يعتمد على معدل طول الضربة ، فكلما قل معدل طول الضربة أدى ذلك إلى زيادة في معدل تردد الضربة و العكس صحيح ، إذ تتفق الأبحاث و الدراسات على أن زيادة معدل طول الضربة هو العامل الأكبر أهمية في سرعة السباح منه في زيادة معدل تردد الضربة ، و يذكر (**Hay, 1985**) : أن السباح الذي لديه طول ضربة أطول فإنه يمتلك (تكنيكاً) أفضل (**Hay, 1985: 353**) ، سجلت أقل قيمة للزمن لمسافة (10 م) في (سباحة الفراشة) للسباح (4) إذ بلغت (4.981 ثا) في حين سجلت أعلى قيمة للزمن للسباح (3) إذ بلغت (6.549 ثا) ، سجلت أعلى قيمة لمعدل السرعة لمسافة (10 م) في (سباحة الفراشة) للسباح (4) إذ بلغت (2.14 م / ثا) ، في حين سجلت أقل قيمة لمعدل السرعة للسباح (5) إذ بلغت (1.43 م / ثا) ، إذ أن سرعة السباح تعتمد على معدل طول الضربة أكثر منه في معدل تردد الضربة و هذا يتفق مع ما ذكره (عبد الفتاح) نقلاً عن تجارب (**Hax 1983** ,) : أن النتائج أظهرت علاقة موجبة بين طول الضربة و زيادة سرعة السباح و لم تظهر أي علاقة بين معدل تردد الضربة و سرعة السباحة ، و أوصى بالعمل على زيادة طول الضربة مع الاحتفاظ بمعدل تكرار معين (عبد الفتاح ، 1994: 58-60) ، وهنا نتوصل الى الهدف من السباحة وهو الحصول على السرعة العالية ، أي قطع مسافة السباق بأقل زمن ممكن ، و لما كان متوسط الزمن الكلي في سباحة الفراشة قليل فقد أدى بالنتيجة إلى جعل معدل السرعة أكبر ، فضلاً عن الاستخدام الجيد

لمتغيري طول الضربة و تردد الضربة في السباحة الذي لعب دوراً أساسياً في زيادة معدل السرعة لدى عينة البحث ، وكان هذا مؤشراً إيجابياً لدى عينة البحث في استخدام التكنيك الصحيح في سباحة الفراشة.

4- الاستنتاجات و التوصيات :

4-1 الاستنتاجات :

أولاً : المتغيرات (الكينماتيكية) لضربات الذراع :

1- أن معدل زمن الضربة للذراع للسباح الرابع كان أقل من بقية السباحين فقد أدى بالنتيجة إلى زيادة سرعة الضربة .

2- في سباحة الفراشة التي يكون فيها ذراع الاستعادة خارج الماء ، فإن قسم الاستعادة يميل لأن يكون أقصر بكثير من قسم السحب ، و ذلك بسبب قلة المقاومة المواجهة للذراع عندما تتحرك في الهواء مقارنةً بمقاومة الماء للذراع في قسم السحب داخل الماء .

ثانياً : نسب مساهمة متغيري السرعة (طول الضربة و تردد الضربة للذراع) في الإنجاز :

بلغت نسبة مساهمة طول الضربة في الإنجاز (91 %) بينما بلغت نسبة مساهمة تردد الضربة في الإنجاز (86 %) ، في حين بلغت نسبة المساهمة بالطريقة الكلية (96.6 %) .

4-2 التوصيات :

1. الاهتمام بزيادة معدل طول الضربة للذراع مع الاحتفاظ بمعدل تردد ضربة مناسب للذراع لما له من دور كبير في زيادة معدل السرعة لدى عينة البحث .
2. اختيار السباحين ذوي المواصفات الجسمية المناسبة التي تتميز بطول الذراع لما له من دور في زيادة معدل طول الضربة للذراع الذي يساهم بدوره في زيادة معدل السرعة ، و الحصول على إنجاز أفضل
3. ضرورة الاحتفاظ بالوضع الانسيابي للجسم في الماء و بشكل أفقي قدر الإمكان للتقليل من القوة المقاومة و المعيقة لحركة السباح .
4. ضرورة الاهتمام بتقليل زمن الضربة للذراع فوق الماء و تحت الماء للحصول على معدل سرعة ضربة عالي للذراع ، و من ثم الحصول على معدل تردد ضربة جيد للذراع ، و بالتالي إنجاز أفضل .

مراعاة الاهتمام بـ (التكنيك) الصحيح لحركات الذراعين من خلال المد الكامل للذراع للحصول على طول ضربة مناسب و بالتالي إنجاز أفضل

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

المصادر العربية :

1. بلال ، ضياء حسن : " الأسس الفنية لتعلم السباحة " ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 1981 .
2. راتب ، أسامة كامل و علي محمد زكي : " الأسس العلمية للسباحة " ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، 1998 .
3. عبد البصير ، عادل : " الميكانيكا الحيوية " ، ط2 ، مركز الكتاب للنشر ، مصر ، 1998 .
4. عبد الفتاح ، أبو العلا : " تدريب السباحة للمستويات العليا " ، دار الفكر العربي ، مصر ، 1994 .
5. الهاشمي ، سمير مسلط : " البيوميكانيك الرياضي " ، دار الحكمة للطباعة و النشر ، جامعة الموصل ، ط1 ، 1999 .
6. Hay G. James: " The Boimechanical of Sports Techniques ", 3rd ed., Englewood cliffs, New Jersey, U.S.A., 1985.

مجلة واسط للعلوم الرياضية Wasit Journal of Sports Sciences

P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853
رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439