"مقارنة بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لنموذجين في الحركة الرجوعية للذراعين في سباحة الزحف على البطن"

الدكتورة غيد مندوب عبيدات

مدرسه سباحة – كلية التربية الرياضية – جامعة اليرموك

الدكتور زيد اللوباني

مدرس سباحة – كلية التربية الرياضية – جامعة اليرموك

محمد الهزايمة

مدرس تربية رياضية في وزارة التربية والتعليم

احمد الشياب

منقذ مائي – جامعة اليرموك

ولاء الصبابحة

مساعد بحث – كلية التربية الرياضية – جامعة اليرموك

المقدمة

تبقى عملية البحث والتطور مستمرة ومتصلة اتصالا وثيقا بالتقدم والتطور لكل العلوم حتى ان اكتفت الحاجة العلمية والعملية للكشف عن الاخطاء الفنية ورفع مستوى الاداء وجاء علم البيوميكانيك الذي له الدور الفعال في الكشف عن مكامن القوة والضعف والوصول الى حل المشكلات التي تعترض المسيرة العلمية وادراك المعيقات التي تعترضها، بالاضافة الى الدراسات التي يقوم بها الباحثون لتحقيق نظرياتهم وارسائها على ارض الواقع والاستفادة منها في مجال تطوير الاداء ، فالتقدم الهائل في مستوى الاداء الفني للرياضات المختلفة وتقارب المستويات والارقام الى درجة لا تتعدى الثانية ، واخص بالذكر الارقام الخاصة بالسباحين وقد يعود هذا الاختلاف الى عدة اسباب كالاعداد الجيد والمتكامل للسباحين وطرق انتقاء السباحين وقد يعود الى طرق تطوير وتنمية النواحي الفنية للاداء والرجوع الى نتائج البحوث والدراسات العلمية .

وتعرف رياضة السباحة بأنها احدى انواع الرياضات المائية والتي تستخدم الوسط المائي كوسيلة للتنقل خلالة ، وذلك عن طريق حركات الذراعين والرجلين والجذع بغرض الارتقاء بكفاءة الانسان بدنيا ومهاريا وعقليا واجتماعيا ونفسيا . (راتب ، ١٩٩٧). وبما ان السباحة هي احدى انواع الرياضات المائية فهي تعتبر الاساس الاول لها ، وبدون اتقانها لا يستطيع الفرد ممارسة اي نشاط في المجال المائي ، وتختلف رياضة السباحة في طبيعتها عن باقي الانشطة الرياضية الاخرى من حيث وسط الممارسة ، ووضع الجسم الافقي .(سالم ،٢٠٠٠).

فالتحليل الحركي الكينماتيكي يهدف الى استخراج قيم المتغيرات الكينماتيكة، وعند القيام بتحليل اي مهارة او فعالية رياضية يجب الاخذ بعين الاعتبار النواحي البيولوجية، فلكل حركة رياضية متطلبات فسيولوجية وتشريحية تخضع لقوانين ميكانيكية. ويهدف التحليل الحركي الى تحليل المهارة او الفعالية وتوضيحها وتعليل اسباب الفروق في اداء اللاعبين بهدف تحسين اداءهم الرياضي ، ويمكن للتحليل الحركي ان يكون وصفي او كمي. (الخانوتي،٢٠١٥)

وتعود بدايات فكر تحليل السباقات في السباحة الى عام (١٩٧٠) ، حيث تناولت تلك الدراسات طول وتردد الضربات للسباح وعلاقتها بالسرعة ، وقد كانت هناك العديد من اخطاء القياس في ذلك المجال كاعتبار طول الضربة مساوي لسرعة السباح مقسومة على تردد الضربات ، حيث كانت تحتسب سرعة السباح من خلال قسمة الطول الكلي للسباق على الزمن الكلي ، هذا بالاضافة الى اغفالها لغطس البدء والدورانات للسباق من تلك الحسابات (Thompson, et al, ٢٠٠٠).

وفي عام (١٩٨٦) ظهر الشكل الرئيسي لتحليل سباق السباحة واطلق عليها مكونات السباق ، حيث احتوت هذة المكونات على زمن البدء وزمن السباحة وعملية الدورانات بالاضافة الى طول وتردد الضربة . ولقد كانت الادوات المستخدمة في تحليل السباق يدوية وبسيطة، وكانت تأخد وقتا طويلا لاستخراج النتائج تستغرق عدة

اشهر، اما في الوقت الحاضر فتستخدم كاميرات حديثة وذات تقفيات عالية جدا لتصوير الفعاليات بالاضافة لاستخدام برامج ذات تقنية عالية جدا للتحليل .

ان طول الضربة عبارة عن المسافة التي يقطعها السباح خلال ضربة واحدة ، حيث تعتبر الضربة الواحدة بأنها حركة الذراعين بين دخول الكف الايمن مرتين متتاليتين بالماء، اما تردد الضربات فتعرف بأنها عدد الضربات التي يقوم بها السباح في الثانية الواحدة (ضربة / ثانية) خلال عملية السباحة ، ويستخدم المدربون مقياس (ضربة / دقيقة) وذلك لدلالة وحدة القياس ولسهوله الفهم للسباح والقارئ، كما أن الزمن الكلي الذي يستغرقة السباح لاكمال السباق يعتمد على معدل سرعة السباحة وهي حاصل ضرب تردد ضربات السباح بالثانية في طول الضربة وتربطهم علاقة عكسية.(زيدان، ٢٠٠٣)

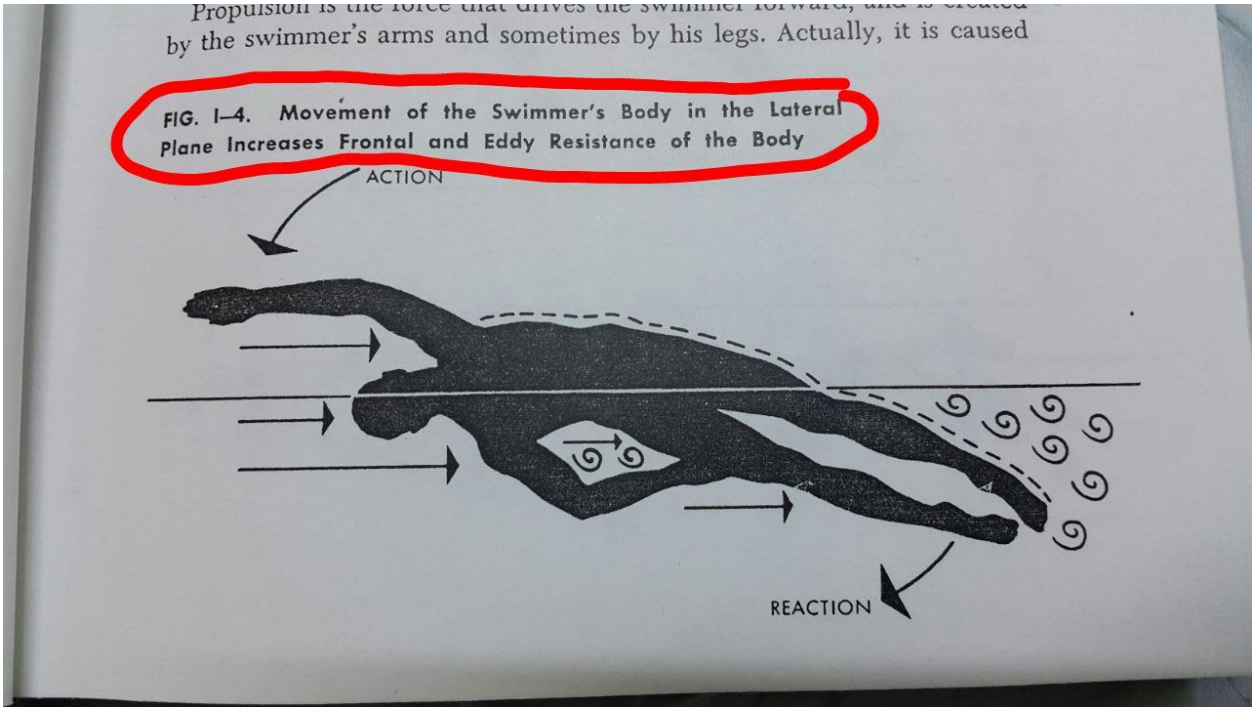
أهمية ومشكلة الدراسة

تعد رياضة السباحة من الرياضات الفردية التي تمكن السباح من تحقيق انجاز رياضي خاص به ، لذلك لابد للسباح من تطبيق افضل تكنيك لحركة الاعضاء العاملة ضمن القوانين العامة والخاصة ومنها القوانين الميكانيكية لما لها دور في التقليل من الزمن المستغرق وتوفير في الجهد.

يعتمد الانجاز الرقمي في السباحة على العديد من العوامل الميكانيكية والفسيولوجية والتدريبية والنفسية، ويُعتبر الأداء الفني للمهارة في السباحة (التكنيك) صاحب العلاقة الأكبر بالعوامل الميكانيكية، حيث يمتد الأداء الفني للسباحة مع السباح من بداية التعلم عليها وحتى الوصول إلى المستويات العليا.

من خلال عمل الباحثون في مجال تعليم وتدريب رياضة السباحة، ومن خلال متابعتها لتدريبات منتخب الشمال، نادي مدينة الحسن/اربد، لاحظت الباحثون أن هناك نوع من عدم التناظر في الحركة الرجوعية للذارعين، بحيث تقوم ذراع بحركة رجوعية بطريقة المرفق العالي ، والذراع الاخرى بشكل أقرب للاستقامة، هذا بالإضافة إلى أداء بعض اللاعبين للحركة الرجوعية بطريقة أقرب للاستقامة لكلا الذراعين.

أشار (Consilman،١٩٨٤) و (Maglischo،٢٠٠٣) إلى أن استخدام طريقة ما اسموها بـ الحركة الرجوعية بالذراع المستقيمة (Straight Arm Recovery) يؤدي حسب قانون نيوتن الثالث إلى رد فعل دوراني للقدمين (على المستوى الأمامي للجسم) يؤثر على استقامة الجسم، وبالتالي يزيد من المقاومة التي تؤثر سلباً على سرعة السباح.



ومن خلال مراجعة الأبحاث والكتب المتخصصة، لم تقف الباحثون لِحَدّ علمها على أبحاث توثق علمياً كمية تأثير نوع الحركة الرجوعية على الزمن الكلي للسباح.

اهداف الدراسة :

تهدف الدراسة بالتعرف الى:

- مقارنة بعض المتغيرات البيوكينماتيكية بين نموذجين مختلفين للحركة الرجوعية للذراعين ومستوى الإنجاز في سباحة الزحف على البطن.
- مقارنة زواية المرفق بين نموذجين مختلفين للحركة الرجوعية للذراعين ومستوى الانجاز في سباحة الزحف على البطن.

تساؤلات الدراسة:

- ما هي علاقة بعض المتغيرات البيوكينماتيكية بين نموذجين مختلفين للحركة الرجوعية للذراعين ومستوى الإنجاز في سباحة الزحف على البطن ؟
- ما هي مقارنة زواية المرفق بين نموذجين مختلفين للحركة الرجوعية للذراعين ومستوى الانجاز في سباحة الزحف على البطن؟"

محددات الدراسة :

- المحدد البشري : سباحي منتخب الشمال بالسباحة / اربد .
- المحدد الزماني: الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ٢٠٢٢/٢٠٢٣.

- المحدد المكاني : مسبح جامعة اليرموك/ اربد/ الاردن .

مصطلحات الدراسة:

- الكينماتيك : هو احد اقسام (البايوميكانيك) والذي يعني بدراسة الشكل الخارجي لحركة الرياضي (ظاهريا) دون التطرق الى القوة المسببة للحركة، ويطلق عليه علم الوصف الهندسي للحركة. (عياش ،١٩٨٩)
- طول الضربة : هو المسافة الأفقية التي يقطعها الجسم عند إكمال دورة كاملة للذراع.

معدل السرعة= المسافة/الزمن.

- معدل طول الضربة = المسافة الافقية المقطوعة

عدد ضربات الذراعين

- تردد الضربة : هو عدد الضربات التي ينجزها السباح خلال وحدة الزمن .

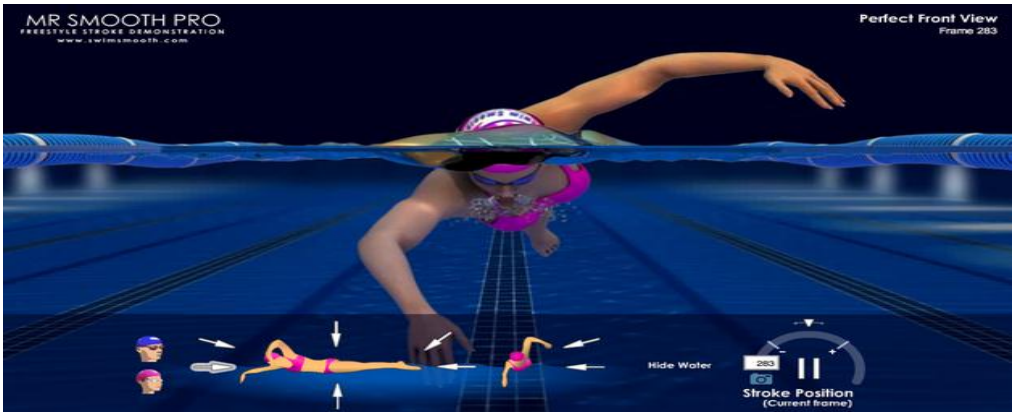
التردد= عدد الخطوات خلال المسافة المقطوعة/ الزمن.

(High Elbow) – نموذج المرفق المرتفع للحركة الرجوعية للذراعين: هو شكل لحركة الذراعين الرجوعية في سباحة الزحف على البطن يكون المرفق أعلى نقطة بالجسم . (تعريف إجرائي).

والشكل يوضح هذا النموذج

(Straight Arm) نموذج المرفق المنخفض للحركة الرجوعية للذراعين: هو شكل لحركة الذراعين الرجوعية في سباحة الزحف على البطن يكون المرفق منخفض (تعريف إجرائي).

الشكل التالي يوضح هذا النموذج



الدراسات السابقة

أجرى (Townsend. et al, ٢٠٢٠) دراسة هدفت للتعرف إلى الاختلاف في الزمن الإنجاز بين شكلين من الدوران في سباحة الفردي متنوع، استخدم الباحث المنهج الوصفي لملائمته طبيعة الدراسة على عينة بلغت (٥) سباحين على مستوى الاقليم (٤) سباحين على مستوى وطني في المملكة المتحدة (٥) ذكور و (٤) اناث، قام أفراد العينة باداء ثلاثة محاولات لاربع اشكال من الدوران على مسافة (١٠٠) متر، حيث تم تقسيم كل شكل من أشكال الدوران إلى أربعة مراحل وبعدها تم المقارنة بين زمن المراحل والزمن الكلي لأشكال الدوران قيد الدراسة، تم جمع البيانات من خلال كاميرا عدد (٢) تحت الماء من نوع (GoPro) بتردد (٦٠) صورة/ثانية. أظهرت أهم النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \geq$ ٠.٠٠١) بين كل من أشكال الدوران (FT) و (ST) في فاعلية (١٠٠) متر فردي متنوع ولصالح شكل الدوران (FT).

وأجرى (Nicol et Al, ٢٠١٩) دراسة هدفت للتعرف إلى بعض المتغيرات البيوميكانيكية الرئيسية التي تؤثر على زمن الدوران في سباحة الحرة و الفراشة لمجموعة من نخبة السباحين، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، حيث شملت عينة الدراسة على مجموعة من أفضل الرياضين الذين مثلوا أستراليا في مسابقة دولية و أحدة على الأقل و تكونت عينة الدراسة من ٣٩ سباح قاموا باداء دورانات للسباحة الحرة، و ٢١ سباح قاموا بأداء الدوران للسباحة الفراشة، و ٤١ سباحة انثى قاموا بأداء دوران السباحة الحرة، و ٢٣ سباحة قاموا في أداء دورانات السباحة الفراشة تم تحليلها ميكانيكية. واستخدام الباحثون تحليل الانحدار لتحديد المعالم البيوميكانيكية والتي تعتبر هامة في تحليل الدورانات لكل سباح مثل: (الطاقة القصوى، والوقت الاجمالي في العمل تحت الماء)، و أظهرت نتائج الدراسة أنه ينبغي اتخاذ نهج شامل لتحسين أداء الدورانات في أنواع السباحة الأربعة، وهذا يتضمن اجراء تغييرات تقنية لعدد من المحددات البيوميكانيكية بدلا من التركيز على معلم و أحدة، وأن العمل على تطوير برامج تدريبية بهذه الطريقة سيزيد من فعالية التدخلات الموصوفة و المساعدة في تحسين الأداء والوصول للإنجاز.

أجرى **غيدة والبراوي(٢٠١٣)** دراسة هدفت إلى التعرف إلى بناء محتوى تعليمي بدلالة المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة على دوران سباحة الزحف على الظهر كدالة لتعليم البراعم، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي، وقد تم إجراء الدراسة على عينة من البراعم تحت ١٠ سنوات من سباحي نادي السلام بمحافظة الإسكندرية وقوامها ٤ براعم بالإضافة إلى سباح ذو مستوى عالي، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق في بعض المتغيرات الكينماتيكية (الزمن العجلة السرعة الزوايا لمهارة الدوران بالمقارنة بين مستوى اللاعب المتميز واللاعبين الناشئين لصالح اللاعب المتميز.

أجرى (Purdy et Al, ٢٠١٢) دراسة هدفت للتعرف إلى مقدار القوة الزمن لاشكال الدوران من الظهر إلى الصدر في سباحه الفردي المتنوع، واستخدم الباحث المنهج الوصفي، واجريت الدراسة على سباحتين إناث من جامعة متشيقن في الولايات المتحدة الامريكية، استخدم منصة قياس القوة لقياس القوة والزمن لثلاثة أشكال من دوران الظهر الي الصدر في فعاليات الفردي متنوع، حيث بلغت مفدار القوة الانفجارية لدفع الحائط لأشكال الدوران (Open turn، bucket turn and cross over turn) كتالي: (٣٤.٧±١٩٢.٤)، (٥٣.٢±٢٠٢.٤)، (٤٢.٢±١٧٨.٢) نيوتن بالترتيب. وكان الزمن المستغرق من لحظة لمس الذراع الحائط إلى لحظة ترك القدمين الحائط كانت (٧٧±٤١٧.٧)، (٥٩.٥±٣٧٨.٥)، (١٠٦.٧±٤٥٥.٨) ملثانية. كما أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذو دلالة إحصائية بالقوة عند مستوى ($\alpha \geq$ ٠.٠٥)، ووجود فروق ذو دلالة إحصائية بالزمن المستغرق للدوران عند مستوى ($\alpha \geq$٠.٠٥) لصالح دوران (bucket) مقارنة مع الشكلين الآخرين من الدوران. واوصى الباحث السباحين أن يمارسوا مختلف أشكال الدوران وخاصة (bucket) بغض النظر عن القوة.

أجرى **(Pereira& others, ٢٠٠٨)** دراسة هدفت الوصف الميكانيكي الحيوي لتقنية االدوران الأمامي للزحف على البطن لسباح من النخبة باستخدام بيانات القياس الديناميكي والحركي والكهرومغرافي (EMG) ودمجها. تم استخدام أقطاب كهربائية ثنائية القطب نشطة السطح واثنتان تحت الماء وأربع كاميرات مثبتة على السطح ولوحة قوة تحت الماء لتقييم المراحل العديدة لهذا المنعطف. وقد لوحظ أن مرحلة الدوران الدوراني تم إجراؤها بالقرب من الجدار ، مما أدى إلى زيادة انثناء مفصل الأطراف السفلية ، وتحديد مرحلة تلامس طويلة جدًا. قدمت هذه النتائج عواقب محتملة على منحنى القوة ، ونمط التجنيد العضلي ، وسرعة إقلاع الجدار. ومع ذلك ، فإن زاوية الجذع عند الإقلاع من الجدار سمحت بوضع جيد أثناء مرحلة النبض. لذلك ، يجب على هذا السباح عالي المستوى تحسين هذه الجوانب من أجل تحسين أدائه

التعليق على الدراسات السابقة

من خلال مراجعة الباحث للدراسات السابقة أفادت الباحث في صياغة مقدمة حول موضوع الدراسة، وتحديد منهج الدراسة، وصياغة الأهداف والفرضيات وأدوات القياس الملائمة، والمتغيرات الميكانيكة الاكثر تأثيراً لدراسة

سباحة الزحف على البطن، واتفقت الدراسة مع الدراسات السابقة في استخدام المنهج الوصفي، وبعض من المتغيرات الميكانيكة الاكثر تأثير على زمن الإنجاز في رياضة السباحة، وأدوات القياس اللازمة لقياس متغيرات الدرسة، كما تميزت تلك الدراسة عن غيرها على حسب علم الباحثة الدراسة الوحيدة التي تم قياس لبعض المتغيرات الكينماتيكية لنموذجين في الحركة الرجوعية للذراعين في سباحة الزحف على البطن كما تم عمل المقارنة بين النموذجين.

إجراءات الدراسة

منهج الدراسة

استخدم الباحثون المنهج الوصفي وذلك لملائمتة طبيعة واهداف الدراسة .

مجتمع وعينة الدراسة

تكون مجتمع وعينة الدراسة من سباحي منتخب الشمال، نادي مدينة الحسن – اربد/ الاردن.
والمكون من سباحين اثنين (٢) تم اختيارهم بالطريقة العمدية.

جدول (١) توصيف أفراد عينة الدراسة

اللاعب	الكتلة / كغم	الوزن/نيوتن (الكتلة* تسارع الجاذبية)	الطول /سم	العمر/سنة
١	٨٥	٨٥٠	١٧٦	٣١
٢	٧٤	٧٤٠	١٨٦	٢٨

***تسارع الجاذبية = ١٠.٠٠م/ث**

الاجهزه والادوات والمنشأت المستخدمة بالدراسة :

-) كاميرات تصوير فيديو رقمي، بالانواع التالية:

أ. – كاميرا (canon D٥) سرعتها (١٠٠) صورة / ثانية

ب – كاميرا (GoPro HERO ٩) سرعتها (٦٠) صورة / ثانية.

ج – كاميرا (Osmo Action) سرعتها (١٠٠) صورة / ثانية.

-. عصا بطول (١) متر كمقياس رسم.

– جهاز حاسوب ماركة توشيبا ياباني الصنع عدد / ١ لغرض ادخال بيانات التصوير والتحليل.

– ساعة الكترونية ماركة كاسيو يابانية الصنع عدد /١ لغرض احتساب الوقت.

– حاسبة يدوية ماركة كاسيو يابانية الصنع لايجاد المتوسطات الحسابية.

– قوائم مجدولة من تصميم الباحث لغرض حفظ النتائج.

– قلم جاف اسود عدد/١ واحمر عدد /١ ماركة ستول هندي الصنع لغرض تدوين النتائج.

– العلامات الضابطة والإرشادية شرائط فسفورية لاصقة صينية الصنع لغرض تحديد (مفصل الكتف، مفصل المرفق، مفصل الرسغ). لكلا الذراعين باستخدام التحليل ثلاثي الأبعاد.

– مسبح كلية التربية الرياضية لجامعة اليرموك في مدينة اربد / الاردن ، لغرض التصوير.

الدراسة الاستطلاعية

أجرى الباحثون دراسة استطلاعية على عينة مكونة من لاعبين من خارج عينة الدراسة، حيث كان الهدف منها التجهيز للتصوير ومكان وضع الكاميرات، والأدوات اللازم إستخدامها، والتأكد بأن جميع الأدوات التي تساهم في إنجاح البحث متوفرة بشكل واضح.

إجراءات تنفيذ الدراسة

١. تم تجهيز إستمارة لأخذ قياسات الطول والعمر والكتلة لدى افراد عينة الدراسة.

٢. تم الإجتماع مع عينة الدراسة وشرح طريقة أداء الدوران من خلال عرضها على جهاز الحاسوب المحمول واخذ قياسات الطول والكتلة والعمر قبل باسبوع من يوم تنفيذ الدراسة.

٣. تم تحضير موقع الكاميرات، حيث تم وضع كاميرا (C١) تحت الماء على عمق (٤٠) سم تحت مستوى سطح الماء على بعد (٥) م من حافة البداية للمسبح وعلى بعد (٥٠) سم عن الحافة الجانبية لرصد الزمن المستغرق للسباح لقطع مسافة (٥) امتار بعد الدوران ،وتم وضع كاميرا (C٢) تحت الماء على عمق (٢٠) سم تحت مستوى سطح الماء على بعد (٤٠) سم من حافة البداية للمسبح وعلى بعد (٤) متر عن الحافة الجانبية لرصد الزمن الفعلي للدوران، ووضعت كاميرا (C٣) فوق الماء على ارتفاع (١.٦) متر فوق مستوى سطح الماء على بعد (٥) متر من حافة البداية للمسبح وعلى بعد (١) متر عن الحافة الجانبية لرصد الوقت المستغرق لقطع (٥) متر الاخيرة قبل لمس الحائط.

٤. تم وضع الكاميرات (C١ , C٢ , C٣) عامودياً على مسار التجربة (المستوى الجانبي).

٥. تم إعطاء فترة إحماء مدتها (١٥) دقيقة داخل وخارج الماء للسباحين لتهيئة الجسم لأداء الإختبار وتجنبا لحدوث الاصابات.

٦. تصوير مقياس الرسم بطول (١) متر بجميع الكاميرات.

٧. عند انتهاء التصوير تم التأكد من جمع وإخراج جميع الكاميرات والأدوات من المسبح، ثم تم جمع كل مقاطع التصوير لجميع المحاولات.

٨. تم تحميل مقاطع الفيديو على على برمجية كينوفا لإستخراج المحاولات الافضل لدى السباحين و المتغيرات الكينماتيكية في الدراسة.

المعاملات العلمية

صدق الدراسة

تم التحقق من صدق أداة القياس من خلال عرضها على مجموعة من الخبراء والمحكمين في الجامعات الأردنية والإتحاد الأردني للسباحة وذلك للتأكد من:

أ. مناسبة أداة القياس لمجال الدراسة.

ب. إبداء الملاحظات حول الأداة أو التعديل أو الإبقاء عليها.

ثبات الدراسة

تم تطبيق الدراسة على عينة إستطلاعية مكونة من (٢) سباحين، من لاعبي منتخب الشمال/ إربد، تم إستبعادهم من عينة الدراسة، وإستخدام طريقة التطبيق وإعادة التطبيق بفاصل زمني (٨) أيام، لبيان مدى ثبات نتائج الإختبارات قيد الدراسة.

متغيرات الدراسة:

المتغير المستقل:

نوع الحركة الرجوعية .

المتغير التابع:

عدد الدورانات، طول الضربة، الزمن الكلي، السرعة الخطية، تردد الضربة، السرعة الكلية، متوسط طول الذراع، متوسط زوايا الحركة الرجوعية.

المعالجات الإحصائية

للوصول إلى مدى صحة فرضيات الدراسة وتحقيق اهدافها تم ادخال البيانات إلى الحاسب الآلي ببرنامج الحزم الإحصائية للعلوم الإجتماعية والإنسانية (SPSS) ومعالجتها، وقدم تم حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية.

عرض ومناقشة النتائج

يتضمن هذا الفصل عرض نتائج الدراسة التي هدفت التعرف الى دور بعض المتغيرات الكينماتيكية للحركة الرجوعية للذراعين لنموذجين مختلفين في سباحة الزحف على البطن.

وكذلك الى التعرف على الفروق في زواية المرفق للنموذجين المختلفين للحركة الرجوعية في سباحة الزحف على البطن.

ولغرض الاجابة على التسأول الاول من تساؤلات الدراسة والذي ينص على " ما هي علاقة بعض المتغيرات البيوكينماتيكية بين نموذجين مختلفين للحركة الرجوعية للذراعين ومستوى الإنجاز في سباحة الزحف على البطن ؟."فقد استخرج الباحث المتوسطات الحسابية لبعض المتغيرات الكينماتيكية (عدد الدورات، طول الضربة ، تردد الضربة ، زمن كل٢٥م ، الزمن الكلي ، السرعة). كما هو مبين بالجدول (١)

جدول(١) يبين المتوسطات الحسابية الحسابية لبعض المتغيرات الكينماتيكية المتعلقة بالذراعين (عدد الدورات، طول الضربة ، زمن كل٢٥م والزمن الكلي) لكلا النموذجين لعينة الدراسة ن = ٢

اللاعب	المرفق المنخفض لكل ٢٥م			الزمن الكلي	المرفق المرتفع لكل ٢٥م			الزمن الكلي
	متوسط عدد الدورات	متوسط طول الضربة	متوسط الزمن		متوسط عدد الدورات	متوسط طول الضربة	متوسط الزمن	
١	١١.٢٥دورة	١.٨٨م	٢٠.٩٣	١٢٣.٧٥	٩.٧٥ دورة	٢.١٧م	٢٠.٨	١٢٣.٢١
٢	٨.٥٠	٢.٣٥	٢٠.٣٩	١٢١.٦١	١٠	٢.٠٠	١٦.٣٨	١٠٥.٥٦

من خلال ملاحظة النتائج التي توصل اليها الباحث في جدول (١) فقد كان المتوسط الحسابي لطول الضربة في نموذج المرفق المنخفض لدى السباح الاول من افراد العينة (١.٨٨متر) بينما في نموذج المرفق العالي فقد كان (٢.١٧ متر) وبفارق (٢٩. ٠ متر) ولصالح نموذج المرفق العالي ، وبمعدل متوسط زمني لكل (٢٥ م) للمرفق المنخفض (٢٠.٩٣ ثانية) والعالي (٢٠.٨ ثانية). وبفارق (ثانية) ولصالح نموذج المرفق العالي.

اما عند السباح الثاني فقد كان متوسط طول الضربة في نموذج المرفق المنخفض (٢.٣٥ متر) و العالي (٢.٠٠ متر) وبفارق (٠.٣٥ متر) لصالح نموذج المرفق المنخفض و بمعدل متوسط زمني لكل (٢٥ م) في المرفق المنخفض (٢٠.٣٩ثانية) والعالي (١٦.٣٨ ثانية). وبفارق افضلية (ثانية) فمن خلال المقارنة لاحظ الباحث ان الفرق في المتوسط الحسابي في طول الضربة لصالح نموذج المرفق العالي عند السباحين وهذا يعطي افضلية لنموذج المرفق العالي كون السرعة تتناسب طرديا مع طول الضربة.

اما المتوسط الحسابي لزمن الانجاز في نموذج المرفق العالي للسباح الاول بمقدار (٠.١٣ ثانية) وعند السباح الثاني كان الفارق لصالح نموذج المرفق العالي وبمقدار (٣.٩٩ ثانية) . دلت نتائج المقارنة ان الفرق في افضل زمن كان لصالح النموذج العالي عند كلا السباحين. لذلك تدل هذه الفروقات على ان الافضلية لصالح نموذج المرفق العالي بصورة عامة وذلك كون ان افضل مستوى انجاز في السباحة يتم تحقيقه يكون عن طريق اقل وقت . وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج (غيدة والبراوي، ٢٠١٣) ونتائج دراسة (**Pereira& others, ٢٠٠٨,**) **Townsend. et al, ٢٠٢**) ودراسة **Nicol et Al, ٢٠١٩** في طول الضربة وزمن الانجاز .

جدول(٢) يبين المتوسطات الحسابية لبعض المتغيرات الكينماتيكية المتعلقة بالذراعين (عدد الدورات، تردد الضربة ، زمن كل٢٥م والزمن الكلي) لكلا النموذجين ن=٢

اللاعب	المرفق المنخفض لكل ٢٥م			الزمن الكلي	المرفق المرتفع لكل ٢٥م			الزمن الكلي
	متوسط عدد الدورات	متوسط تردد الضربة	متوسط الزمن		متوسط عدد الدورات	متوسط تردد الضربة	متوسط الزمن	
١	١١.٢٥دورة	٠.٥٤	٢٠.٩٣	١٢٣.٧٥	٩.٧٥دورة	٠.٤٧	٢٠.٨	١٢٣.٢١
٢	٨.٥٠	٠.٤٢	٢٠.٣٩	١٢١.٦١	١٠	٠.٦١	١٦.٣٨	١٠٥.٥٦

الجدول (٢) يوضح المتوسط الحسابي لتردد طول الضربة للسباح الاول في نموذج المرفق المنخفض (٠.٥٤ مرة / ثانية) والعالي (٠.٤٧ مرة / ثانية)، وبفارق (٠.٠٧) ولصالح نموذج المرفق المنخفض.

بينما كانت عند السباح الثاني في نموذج المرفق المنخفض (٠.٤٢ مرة / ثانية)، وفي نموذج المرفق العالي (٠.٦١ مرة / ثانية)، وبفارق (٠.١٩ مرة / ثانية) ولصالح نموذج المرفق العالي. ولكون ان السرعة تتناسب طرديا مع تردد طول الضربة من خلال القانون (السرعة = طول الضربة * تردد الضربة). ولكون الفرد الثاني حقق افضل انجاز زمني في قطع المسافة الكلية ، فهذا الفارق يدل على ان نموذج المرفق العالي افضل من النموذج

الاخر. وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج (وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج (غيدة والبراوي، ٢٠١٣) ونتائج دراسة (**Pereira& others, ٢٠٠٨, Townsend. et al, ٢٠٢**) في متغير تردد الضربة

جدول (٤) المتوسطات الحسابية الحسابية لبعض المتغيرات الكينماتيكية (السرعة الخطية . طول الضربة ، وتردد الضربة ، الزمن الكلي ، السرعة الكلية) لكلا النموذجين للعينة الدراسة. ن=٢

اللاعب	المرفق المنخفض لكل ٢٥م			الزمن الكلي/ث	السرعة الكلية/م		المرفق المرتفع لكل ٢٥م			الزمن الكلي/ث	السرعة الكلية/م
	معدل السرعة الخطية	متوسط تردد الضربة	متوسط طول الضربة				معدل السرعة الخطية	متوسط تردد الضربة	متوسط طول الضربة		
١	١.٢٠	٠.٥٤	١.٨٨م	١٢٣.٧٥	٠.٨٠٨		١.٢١	٠.٤٧	٢.١٧م	١٢٣.٢١	٠.٨١٢
٢	١.٢٤	٠.٤٢	٢.٣٥	١٢١.٦١	٠.٨٢٢		١.٥٤	٠.٦١	٢.٠٠	١٠٥.٥٦	٠.٩٥٠

الجدول (٤) يوضح متوسط السرعة الكلية لمسافة الاختبار البالغة (١٠٠ متر) فقد كانت عند السباح الاول في نموذج المرفق المنخفض (٠.٨٠٨ م/ ثا) وفي نموذج المرفق العالي (٠.٨١٢ م/ ثا)، وبفارق (٠.٠٠٤ م/ ثا). اما عند السباح الثاني فقد كانت السرعة النهائية في نموذج المرفق المنخفض (٠.٨٢٢ م/ ثا) وفي نموذج المرفق العالي (٠.٩٥٠ م/ ثا) وبفارق (٠١٢٨ م/ ثا). وهذا الفارق في النموذجين يصب لصالح نموذج المرفق العالي في تحقيق افضل انجاز. وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج (غيدة والبراوي، ٢٠١٣) ونتائج دراسة (**Purdy et Al, ٢٠١٢, Nicol et Al, ٢٠١٩**) في متغير السرعة.

من خلال جميع المقارنات المتعلقة بالمتغيرات الكينماتيكية توصل الباحث ان هذا المتغير يلعب دورا كبيرا في اعطاء الافضلية لنموذج المرفق العالي على حساب نموذج المرفق المنخفض عند افراد عينة هذه الدراسة وبفارق ملحوظ.

ولغرض الاجابة على التسأول الثاني من تساؤلات الدراسة والذي ينص على " ما هي مقارنة زواية المرفق بين نموذجين مختلفين للحركة الرجوعية للذراعين ومستوى الانجاز في سباحة الزحف على البطن؟".

فقد أوجد الباحثون المتوسطات الحسابية لمقدار زاوية المرفق .

جدول (٥) يبين المتوسطات الحسابية الحسابية لبعض المتغيرات الكينماتيكية المتعلقة بالذراعين (مقدار زاوية المرفق، طول الضربة ، وتردد الضربة ، الزمن الكلي) لكلا النموذجين للعينة الدراسة. ن=

٢

اللاعب	المرفق المنخفض لكل ٢٥م			الزمن الكلي		المرفق المرتفع لكل ٢٥م			الزمن الكلي
	متوسط مقدار زاوية المرفق	تردد الضربة متوسط	طول الضربة متوسط			متوسط مقدار زاوية المرفق	تردد الضربة متوسط	طول الضربة متوسط	
١	**١٣٤.٨**	٠.٥٤	١.٨٨	١٢٣.٧٥		**٩٧.٢**	٠.٤٧	٢.١٧م	١٢٣.٢١
٢	**١٦١.٢**	٠.٤٢	٢.٣٥	١٢١.٦١		**١٠٥.٣**	٠.٦١	٢.٠٠	١٠٥.٥٦

من جدول (٥) كان المتوسط الحسابي لمقدار زاوية المرفق عند السباح الاول من افراد عينة الدراسة في نموذج المرفق المنخفض (١٣٤.٨)، بينما كانت بنموذج المرفق العالي (٩٧.٢). اما عند السباح الثاني من افراد العينة فقد كانت في نموذج المرفق المنخفض (١٦١.٢)، وفي نموذج المرفق المنخفض (١٠٥.٣). حيث تلعب هيئة جسم السباح دورا مهما في التقليل من المقاومة الامامية للماء عن طريق كسب افضل هيئة تتوفر فيها انسيابية. وكلما كانت زاوية المرفق الظاهرة على سطح الماء قريبة من الزاوية (٩٠) كلما وفرت انسيابة اكثر وبالتالي تقليل المقاومة الامامية والتي ينتج عنها تحقيق انجاز . ومن خلال التدقيق في النتائج وجد الباحث ان الزاوية في نموذج المرفق العالي عند كلا السباحين هي اقرب للزاوية (٩٠) من نموذج المرفق المنخفض.

وهنا يمكن القول ان زاوية المرفق في نموذج المرفق العالي لعبت دورا في تحقيق انجاز افضل، وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج ونتائج دراسة (**Pereira& others, ٢٠٠٨, Townsend. et al, ٢٠٢**) ودراسة كل من (**Purdy et Al, ٢٠١٢, Nicol et Al, ٢٠١٩**).

الاستنتاجات

من خلال النتائج التي توصل اليها الباحثون عن طريق التصوير الفيديوي والتحليل فقد استنتج الباحث مايلي

– إن المتغيرات الكينماتيكية لعبت دورا كبيرا في مستوى الانجاز وبتناسب طردي مع لكل من (الزمن، طول الضربة ، تردد الضربة) في نموذج المرفق العالي اكثر مما عليه مع نموذج المرفق المنخفض .

– إن زاوية المرفق اثرت على مستوى الانجاز. فقد كان مقدار الزاوية اقرب ما يمكن في نموذج المرفق العالي مقارنة بنموذج المرفق المنخفض.

التوصيات

على ضوء الاستنتاجات التي توصل اليها الباحثون يوصي بما يلي:-

- التاكيد على تدريب سباحي أفراد العينة بصورة عامة بطريقة نموذج المرفق العالي لما تناسبت مع قدراتهم ومهاراتهم مقارنة بنموذج المرفق المنخفض. والاستفادة من نتائج هذه الدراسة لمدربين السباحة بصورة عامة .
- إجراء المزيد من الدراسات حول المتغيرات الكينماتيكية والدورانات في الأنواع السباحات الأخرى غير التي استخدمت في الدراسة.

المراجع العربية :

راتب ، أسامة. (١٩٩٧) . **تعليم السباحة.** ط١ ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، مصر.

سالم ، وفيقة . (٢٠٠٠) . **الرياضات المائية أهدفها ، طرق تدريسها، اسس تدريسها، اساليب تقويمها** . ط١ ، منشاة المعارف ، الاسكندرية ، مصر.

الخانوتي ، عبدالله. (٢٠١٥). **العلاقة بين بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الاقتراب والارتقاء ومستوى الانجاز في فعالية الوثب الطويل** . رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة اليرموك ، الاردن .

عياش ، فيصل رشيد .(١٩٨٩). **رياضة السباحة.** دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

عطيات، خالد.(٢٠٠٣). دراسة تحليلية لبعض المتغيرات الميكانيكية في سباحة ٥٠ م حرة لدى السباحين والسباحات المشاركين في نهائي دورة سيدني الاولمبية ، **دراسات مؤتمر التربية الرياضية** . الرياضة نموذج للحياة المعاصرة، عدد خاص، الجامعة الأردنية.

الكيلاني،هاشم وزيدان، وسيم (٢٠٠٥) تحليل كينماتيكي لسباحي نصف النهائي والنهائي في (٥٠ م – ١٠٠ م) حرة وصدر .**دراسات ،العلوم التربوية**،المجلد٣٢،العدد ٢.

عبيدات، منار والكيلاني، ماهر (٢٠٠٤). **التحليل الكينماتيكي للبدء والدوران في سباحة الزحف على البطن.** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

غيدة، محمد يحيى زكريا و البراوي، إبراهيم عاطف . .(٢٠١٣) . **الخصائص الكينماتيكية المرحلة الدوران في سباحة الزحف على الظهر لمستويات فنية مختلفة.** المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضة.

–المراجع الاجنبية

Cossor, J. & Mason, B. (٢٠٠١/A). Swim Turn Performances at the Sydney ٢٠٠٠ olympics games. Biomechanics Symposia. Uni of San Francisco. USA.

Costill, D. L., Maglischo, E. W. & Richardson, A. B. ١٩٩٢. *Swimming*. ١st Edition. Blackwell, UK

Counsilman, J. E. ١٩٨٢. *The Science of Swimming.* ٩th Edition. Prentice-Hall, Inc. New Jersey

Göhner, U. (٢٠٠٨). Angewandte Bewegungslehre und Biomechanik des Sports. The Menschwerpunkt Abspringen. Eine Einführung mit Zahlreichen Abbildungen und Aufgaben, Tübingen.

Ikuta, Y., Okuno, K., Ogita, F., Takagi, K., Wakayoshi, K., Nomura, T. & Miyashita, M. ٢٠٠٢. *A Comparison of finalists to Semifinalists in The ٥٠m Swimming Races at The ٩th FINA World Swimming Championships Fukuoka ٢٠٠١*. World swimming Science Congress. Saint-Etienne, France

Maglischo, E. W. ٢٠٠٣. *Swimming Fastest.* Revision Edition of: Swimming Even Faster, ©١٩٩٣. Human Kinetics Publisher, USA.

Maglisicho, E.W,(٢٠٠٣), swimming fastest, Revision Edition, of swimming even faster, © ١٩٩٣. Human Kinentics publisher, USA.

Nicol, E.; Ball, K. & Tor, E (٢٠١٩). The biomechanics ofFreestyle and Butterfly turn technique in elite swimmers. Sport biomechanics. Emgland

Pereira ,S Vilar,S Gonçalve, P, Fernandes, P Roesler, H and J. Paulo Vilas-Boas (٢٠٠٨), COMBINED BIOMECHANICAL ANALYSIS OF THE FLIP TURN TECHNIQUE, University of Porto, Faculty of Sport, Porto, Portugal State University of Santa Catarina, Florianópolis, Brasil..

Purdy, E.; Hurley, N.; Bengr, A. & Jensen, R. (٢٠١٢). Force and time analysis of backstroke to breaststroke turns. ٣٠th Annual conference of biomechanics in sport. Melborune.

Thompson, K. G., R. Haljand & D. P. MacLaren. ٢٠٠٠. *An Analysis of Selected Kinematic Variables in National and Elite Male and Female ١٠٠-m and ٢٠٠-m Breast Stroke Swimmers.* Journal of Sports Sciences, Vol. ١٨, pp: ٤٢١-٤٣١

Townsend, K.; Rylands, L. & Canham, D. (٢٠٢٠). **A Comparative Time Motion Analysis of the Flip Turn and Suicide Turn during the Individual Medley Discipline**. Journal of Exercise Physiology (online). USA.

الملخص باللغة العربية

"مقارنة بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لنموذجين في الحركة الرجوعية للذراعين في سباحة الزحف على البطن"

هدفت هذه الدراسة الى التعرف على بعض المتغيرات الكينماتيكية المتعلقة بحركة الذراعين لنموذجين مختلفين في الحركة الرجوعية للذراعين في سباحة الزحف على البطن ودورها في تحقيق افضل انجاز. تمحورت الدراسة حول المتغيرات (عدد الدورات، طول الضربة ، تردد الضربة، زمن كل ٢٥ متر، الزمن الكلي، سرعة كل ٢٥ متر، السرعة الكلية، زاوية المرفق). استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملائمته طبيعة واهداف الدراسة. تكون مجتمع وعينة الدراسة من سباحين اثنين (٢) يمثلون منتخب الشمال في مدينة اربد / الاردن بالسباحة. وقد تم اختيارهم بالطريقة العمدية. ولتصوير حركات السباحة الخاصة بالذراعين لأفراد العينة استخدمت الباحثون كاميرا (canon D٥) سرعتها (١٠٠) صورة / ثانية، كاميرا (GoPro HERO ٩) سرعتها (٦٠) صورة / ثانية. كاميرا (Osmo Action) سرعتها (١٠٠) صورة / ثانية. استخدم الباحثون برمجية (Kinova) لتحليل حركات السباحين، وايجاد قيم المتغيرات الكينماتيكية المتعلقة بهذه الدراسة.تمت المعالجة الاحصائية للبيانات الخام التي تم التوصل اليها عن طريق برنامج الرزم الإحصائية (SPss v.٢٠). أظهرت نتائج هذه الدراسة ان جميع متغيرات الدراسة كان لها دور ايجابي في افضلية الانجاز مع نموذج المرفق العالي مقارنة مع نموذج المرفق المنخفض.

الكلمات المفتاحية: المتغيرات الكينماتيكية، نموذج الحركة، حركة الذراعين الرجوعية، سباحة الزحف على البطن.

Abstract

DR. Ghaid Mandoub Obeidat

DR. ZAID Ahmad loubani

Mohammad Sami Alhazaime

Ahmad Mohammad Al- Sheyab

Wala’a Walid Al- Sababha

This study aimed to identify some kinematic variables related to the movement of the arms of two different models in the backward movement of the arms in the belly crawl swimming and its role in achieving the best achievement. The study focused on the variables (number of cycles, stroke length, stroke frequency, time every ٢٥ meters, total time, speed every ٢٥ meters, total speed, elbow angle). The researchers used the descriptive approach to suit the nature and objectives of the study. The study population and sample consisted of two (٢) swimmers representing the northern swimming team in the city of Irbid / Jordan. They were chosen by the intentional method. To film the swimming movements of the arms of the sample, the researchers used a (Canon D٥) camera at (١٠٠) images/sec, and a (GoPro HERO ٩) camera at (٦٠) images/sec. The Osmo Action camera has a speed of ١٠٠ fps. The researchers used (kinova) software to analyze the swimmers' movements, and to find the values of the kinematic variables related to this study. The raw data were statistically processed through the statistical package program (SPss v.٢٠). The results of this study showed that all the variables of the study had a positive role in the achievement preference with the high attachment model compared to the low attachment model.

Keywords: kinematic variables, movement model, back movement of the arms, crawl swimming on the belly.