تحديد أهم الخصائص الكينماتيكية لحركة الذراع في سباحة ٥٠م حره بالزعانف

**سحر عبدالعزيز حجازي
**محمد عبدالحميد حسن
**مايسة محمد عفيفي
* شادية إبراهيم الحسيني

المقدمــة

شهد العصر الحديث الكثير من التطور العلمي في شتي المجالات ، حيث أنه من أهم الأسس التى تعتمد عليها المجتمعات المتقدمه وقد انعكس هذا علي مجالات الحياة عامه حيث خضعت جميع الظواهر للدراسة والبحث العلمي وخاصة المجال الرياضي ، وهذا ما دعا المتخصصون في المجال الرياضي مسايرة ركب هذا التطور من خلال تحليل مشتملات العملية التدريبية، بهدف النهوض بمختلف الجوانب من أجل الوقوف على مواطن القوة والضعف وصولا إلي المستويات الرياضية العالية، وهو أحد الأهداف السياسية للدول المتقدمة، حيث التميز ما هو إلا ثمرة عمل دائب ومستمر من تجارب وأبحاث علمية تناولت المجالات المرتبطة بالأداء.

ويتفق كلا من **ريسان خريبط ، ونجاح مهدي (٢٠٠٢م)**" أن التحليل الميكانيكي يعني إستخدام القوانين والأسس التى تساعد على توضيح الشكل الرياضي الأفضل للأداء الحركي للمهارات وكذلك توضيح الأسباب الميكانيكية للنجاح والفشل في أداء الحركة فالمحلل الحركى بعد أن يكون قد حدد نوع الحركة وتصنيفاتها يقوم بعد ذلك بتقرير فيما اذا كان أداء المهارة الحركية التى يؤديها الرياضي متطابقة أم لا مع الأداء المثالي الجيد وفقا للقوانين والأسس الميكانيكية. (٣ : ٢)

**أستاذ السباحة ورئيس قسم الرياضات المائية والمنازلات الأسبق بكلية التربيه الرياضيه للبنات– جامعه الزقازيق
** أستاذ الميكانيكا الحيوية بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة بكلية التربية الرياضية بنين– جامعة الزقازيق
** أستاذ السباحة بقسم الرياضات المائية والمنازلات بكلية التربيه الرياضيه للبنات– جامعه الزقازيق.
*المدرس المساعد بقسم الرياضات المائية والمنازلات بكلية التربيه الرياضيه للبنات – جامعة الزقازيق

ويشير **أبو العلا عبدالفتاح (١٩٩٤م)** إلى أنه إذا كانت سرعة السباح تتأثر بكفاءة الجهاز العصبى ونظم إنتاج الطاقة من الناحية الفسيولوجية وكذلك بمستوى القوى العظمى والقوة المميزة بالسرعة والمرونة من الناحية البدنية فإنها من الناحية الفنية تتأثر بكل من طول الشدة ومعدل الشدات . (١ : ٥٦)

وتري **وفاء لبيب (٢٠٠٥م)** أن نتائج السباقات تتحدد وفقا لفروق الأزمنة بين المتسابقين في رياضة السباحة والتى تصل – أحيانا – لفارق (٠.٠١) من الثانية فهذا يعني أن يأخذ في الاعتبار كل مكونات السباق عامه ، والدور الهام للسرعة القصوي خاصة ، نظرا لتأثيرها الواضح في المستوي الرقمي للسباح، باعتبار أن السباحة سباق ضد الزمن.(٨ : ٥٤)

وزعانف السباحة كأداة يجب أن تكون مريحة خفيفة الوزن سهلة الأستخدام ، ولا تعيق من حرية عمل القدمين أثناء الحركة ، وتحتاج إلى قوة أكثر عند تحريك الرجل لأعلى مقارنة بتحريكها لأسفل. علاوة علي ذلك فاستخدامها خلال سباحة المسافة القصيرة . وتنحصر أهداف استخدام الزعانف في مجال تدريبات السباحة التنافسية في ناحيتين إحداها بدني والأخري مهاري كما يري Emmet(١٩٩٤) (٩)

<u>مشكلة البحث</u>

وانطلاقا من ذلك فقد أشار كلا من قصي السامرائي، وهبي علوان (٢٠٠٥م) أن الميكانيكا الحيوية لعبت دورا هاما في مجال تدريب السباحة عن طريق تطويرالأداء الفني(التكنيك) وأداء التدريبات الخاصة بالسرعة علي اختلاف درجة صعوبة الأداء، بالإضافة إلى تقنين الأحمال المستخدمة في عملية التدريب، مما يؤدي إلى تطوير وتحسين المستويات الرقمية. (٤٩: ١٦٩)

وقد نبعت مشكلة البحث من خلال متابعة الباحثة لسباحي ٥٠م حره بالزعانف بنادي الشرقية وملاحظتها لفروق الأزمنة الضئيلة التي لا تتجاوز أجزاء من الثانية بين المتسابقين، وبم أن حركه الذراعين تمثل ٧٠% من الزمن الكلي لسباحة الحره، فيجب أن تولي حركة الذراعين الاهتمام الأكبر من السباحين وخاصة شكل الدخول وبداية الشد والتى يلاحظها المدرب نتيجة

خبرته أثناء التدريب فالوصول للمستويات الرياضية العليا يرجع إلى إستخدام أحداث ما توصلت إليه العلوم المختلفة والتقنيات الحديثة وتطوير تطبيقاتها في مجال تدريب السباحة ، فسباق٥٠م حرة بالزعانف، يتكون من

البدء – السرعة القصوي – إنهاء السباق

١٥.٠م - ٢٧.٥م - ٧.٥م

لذا تري الباحثة أنة يجب الإرتقاء بمستوي أداء السباحين عن طريق تحليل حركة الذراع داخل السباق ٥٠م حرة بالزعانف لأنه يصعب تحديد منحني الخصائص لمسار الحركة بالعين المجردة.

لذلك اهتمت الباحثة بإجراء هذه الدراسة التي تمكن في كونها واحده من الدراسات التحليلية التي تبحث في التحليل الحركي والمؤشرات البيوميكانيكية التي تشارك بدور أساسي لحركة الذراع لسباحي ٥٠م حره بالزعانف أن تعمل علي الوصول بالأداء لما يجب أن يكون عليه حتي ينعكس ذلك عن تحقيق مستوي أفضل من الأداء.

وترجع أهمية استخدام التحليل الكينماتيكي أن المدرب يستطيع أن يري حركة الذراعين داخل الماء وكذلك المسار الحركي للأداء.

<u>هدف البحث :</u>

يهدف هذه الدراسة إلى التعرف على أهم الخصائص الكينماتيكية لحركة الذراع في سباحة ٥٠م حرة بالزعانف وذلك من خلال التعرف على:

١- العلاقه الإرتباطيه بين المتغيرات الكينماتيكيه لحركة الذراع لسباحي ٥٠م حره بالزعانف خلال لحظتي (الدخول- بداية الشد) وزمن سباحة ٥٠م حره لعينة الدراسة .

٢- المؤشرات الكينمكاتيكيه لحركة الذراع لسباحي ٥٠م حره بالزعانف خلال لحظتي (الدخول- بداية الشد) المساهمة في زمن سباحة ٥٠م حره لعينة الدراسة .

تساؤلات البحث :

١- هل توجد العلاقه الإرتباطيه بين المتغيرات الكينماتيكيه لحركة الذراع لسباحي ٥٠م حره بالزعانف خلال لحظتي (الدخول- بداية الشد) وزمن سباحة ٥٠م حره لعينة الدراسة ؟

٢- ما المؤشرات الكينمكاتيكيه لحركة الذراع لسباحي ٥٠م حره بالزعانف خلال لحظتي (الدخول- بداية الشد) المساهمة في زمن سباحة ٥٠م حره لعينة الدراسة؟

مصطلحات البحث :

الخصائص الكينماتيكية :

هي التي تهتم بتوضيح ووصف انواع الحركات المختلفة باستخدام المتغيرات الخاصة بالسرعة والعجلة والتي وضعت علي اساس من قياسات المسافة والزمن . (٥: ١٩)

الدراسات المرجعية:

- **محمد يحي زكريا ، إبراهيم عاطف البراوي(٢٠١٣م)(٧)** بدراسة عنوانها " الخصائص الكينماتيكية لمرحلة الدوران في سباحة الزحف علي الظهر لمستويات فنية مختلفة " الدرجة العلمية إنتاج علمي واستخدم الباحث المنهج الوصفي وعينة البحث والبالغ عددهم (٤) براعم وقد أسفرت النتائج – توصل الباحث إلي المتغيرات الكينماتيكية المرتبطة بالدوران سباحة الزحف علي الظهر وهي الزمن – السرعة- العجلة الزوايا).
- **ريهام أحمد فاضل (٢٠١٣)(٤)** بدراسة عنوانها " توجية بعض المؤشرات البيوميكانيكية لتحسين مرحلة السرعة القصوي لسباحي ٥٠م حرة " الدرجة العلمية دكتوراه استخدمت الباحثة المنهج الوصفي تم اختيار العينة (٤) سباحات أهم النتائج تم التوصل إلي السرعة الأفقية لمركز الثقل خلال مرحلة السرعة القصوي داخل سباق ٥٠م حرة – ٣.٤٩٢م/ث وتم التوصل إلي متوسطات حسابية ونسب المساهمة لمجموعة من المؤشرات البيوميكانيكية المساهمة للحظات الزمنية المختارة خلال مرحلة السرعة القصوي داخل الماء وخارجها لمدي فعالية مرحلة السرعة القصوي داخل سباق ٥٠م حرة وتحسين زمن السباق.
- **Chatard شاترد و Collomp كولومب(٢٠٠٣م)(١٠)** بدراسة عنوانها "تحليل مهارات السباحة وخصائص الضربات لسباحة الزحف علي البطن" استخدم الباحث المنهج الوصفي

وعينة البحث والبالغ عددهم (٤) سباحين وقد أسفرت النتائج يوجد ارتفاع معدل الضربات الأفراد العينه المهارة وارتباط خصائص الضربات ومرحلة دخول اليد في الماء بمقدار قوة دفع الماء للجسم و ارتباط مرحلة السحب لليد للأسفل عكسيا بمرحلة السحب لأعلي و وجود علاقة طردية بين كفاءة عملية السباحة وكلا من طول مرحلة السحب للخارج بالذراع وتطابق حركة الذراعين.

- **Millet et al** (٢٠٠٢م) (١١) بدراسة عنوانها " مقارنة التوافق للذراعين في ست مقارنات ٨٠% إلي ١٠٠% من السرعة القصوي للسباحين في مراحل الدخول والسحب والدفع والحركة الرجوعية للاعبي الثلاثي الحديث والسباحين المميزين (النخبة)" واستخدم الباحث المنهج الوصفي وعينة البحث والبالغ عددهم (١٩) لاعب (الثلاثي الحديث) (١٥) سباح وقد أسفرت النتائج يوجد اختلاف بين سباحو لأعبي الثلاثي الحديث وبين السباحين في طول ضربة الذراع لاعبوا السباحة تميزوا في السرعة الحركية عن لأعبي الثلاثي الحديث مرحلة الدفع عند السباحين أقوي من لأعبي الثلاثي الحديث.

إجراءات البحث

إستخدمت الباحثة المنهج االوصفي وبإستخدام التحليل الميكانيكي المدعم بالتصوير الفيديوي السريع بإستخدام (٢) كاميرا للتحليل الحركي ثنائي الابعاد داخل الماء بإستخدام برنامج(SimiMotion) إصدار(٧.٥) وذلك لملائته لطبيعة إجراءات هذا البحث.

مجتمع وعينه البحث:-

اشتمل مجتمع البحث علي ناشئ السباحة من الذكور من نادي الشرقيه الزقازيق والمسجلين بالإتحاد المصري للسباحه خلال الموسم الرياضي (٢٠٢٢/٢٠٢٣م) للمرحله السنيه (١٥- ١٧) سنه والبالغ عددهم (١٠) ناشئيين من السباحه الحره بالزعانف ، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من نادي الشرقية متمثلة في (٩) ناشئيين والمسجلين بالإتحاد المصري للسباحه تم اختيار أفضل (٩) محاولات من أجمالي (١٨) محاولة وتم استبعاد لأعب واحد للإصابة لإجراء

التحليل الميكانيكي ومن ثم تحديد الخصائص الكينماتيكية قيد الدراسة وإخضاعها للمعالجات الإحصائية.

تجانس عينة البحث:

قامت الباحثة بإجراء بعض المعالجات الإحصائية للتأكد من التجانس بين أفراد عينة البحث في متغيرات النمو (العمر الزمني، أرتفاع القامة، وزن الجسم، العمر التدريبي)

جدول (١)

التوصيف الإحصائى للعينة الكلية في متغيرات النمو قيد البحث

ن= (٩)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الالتواء
ارتفاع القامه	متر	١.٧٥	٠.٦٩	١.٧٤	٠.٠٤٣
الوزن	كجم	٦٠	١.٩٨	٥٩	١.٥١
السن	سنه	١٥.٥	١.٤٨	١٥	١.٠١٣
العمر التدريبي	سنة	٥.٥	٠.٥٤	٥.٤	٠.٥٥٥

يتضح من الجدول رقم (١) أن جميع قيم معاملات الالتواء لافراد عينة البحث الكلية تراوحت ما بين (٠.٠٤٣ : ١.٥١) لمتغيرات النمو قيد البحث وقد انحصرت هذه القيم ما بين (± ٣) مما يشير إلى وقوع عينة البحث الكلية داخل المنحنى الاعتدالى لهذه المتغيرات، وهذا يدل على تجانس أفراد العينة فى هذه المتغيرات.

الأجهزة والأدوات المستخدمة في قياسات متغيرات البحث :

* تم قياس الوزن عن طريق ميزان طبي رقمي معاير (كجم) جهاز رستامير لقياس الطول الكلي للجسم (متر)

أدوات التحليل الحركي

* جهاز لاب توب ماركة Toshiba. – برنامج التحليل الحركي اصدار ٧.٥ " simi motion " شكل رقم (٢) – عدد (١) حامل مزدوج داخل وخارج الماء. – عدد (٢) كارت ذاكرة

مساحة ٣٢جيجا .- عدد (١) جراب ضد الماء للكاميرا الخامسة - حامل داخل الماء - وحدة تحكم عن بعد (ريموت كنترول للتزامن)- علامات ضابطة أرشادية - عمل معايرة ديناميكية calibration ثنائي . - صندوق المعايرة.

ومن ثم يعتبر برنامج التحليل الحركي simi motion من أحدث وحدات التحليل الحركي السريع بالفيديو حيث يتمثل طريقة عمله فيما يلي :

- تصوير مراحل الاداء للمهارة المراد تحليلها
- تشغيل البرنامج وادخال ملف الفيديو المراد تحليله
- تقسيم المهارة قيد البحث إلي لحظات زمنية ثابتة
- تحديد عدد النقاط التشريحية والوصلات المراد تحليلها
- يوضح ملف المعايرة علي ملف الفيديو بعد تحديد النقاط التشريحية للاعب خلال اللحظات الزمنية المختارة لمرحلة السرعة القصوي.
- تعيين أحداثيات النقاط الترشيحية السابق تحديدها خلال اللحظات الزمنية المختارة لمرحلة السرعة القصوي داخل سباق ٥٠م حرة بالزعانف.
- استخراج الخصائص الكينماتيكية المختارة في صورة رقمية وأشكال بيانية.

المساعدون :

استعانت الباحثة بمجموعة من المساعدين من أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية الرياضية للبنين والبنات جامعة الزقازيق وكلية التربية الرياضية جامعة المنصورة مرفق رقم (١) ممن لهم خبرة كافية في إجراءات الخاصة بالتصوير، وقد عقدت الباحثة لقاءات دورية مع مساعديها بهدف تعريفهم بجوانب البحث من حيث متطلبات القياس وأهدافة، ومن ناحية أخري لتستفيد الباحثة من خبراتهم وقد أشرف علي إجراءات التصوير الساده المشرفين علي البحث لما لهم من باع كبير في مجال رياضات المائية وكذلك مجال التحليل الحركي.

الدراسة الاستطلاعية الأولي:

قامت الباحثة بإجراء الدراسة الإستطلاعية الأولي علي عينة البحث يوم الخميس الموافق (٢٠٢٣/٨/١٠م) الساعه الثانيه عشر ونصف ظهرا (١٢.٣٠) ظهرا للتمهيد لتصوير سباق ٥٠م حره بالزعانف، وبلغت العينة الإستطلاعية الثانية عدد (٩) ناشئيين عينة البحث، وبعد أن تمت الدراسة الإستطلاعية الأولي وتوصلت الباحثة إلي المكان الفعلي لوضع الكاميرات وأنها أيضا تقع في نفس المكان عند كل السباحين (عينة البحث) داخل سباق ٥٠م حره بالزعانف(الزحف علي البطن) وتمت الدراسة الإستطلاعية الثانية بمعاونة المساعدين، حيث تم تصوير التجربة الإستطلاعية الثانية لهذه الدراسة بحمام السباحة القانوني بنادي المصرية بلازا بالزقازيق ، لوضع الكاميرا لتصوير السباحين داخل الماء.

التجربة الأساسية(القياس القبلى):

قامت الباحثة بإجراء الدراسة الأساسية وذلك يوم(الإثنين) الموافق(١٤/٨/٢٠٢٣م) وذلك بحمام السباحة الاوليمبي بنادي المصريه بلازا – بالزقازيق ، قامت الباحثه بوضع العلامات الارشادية لتأكد من وضع الكاميرات أثناء التصوير داخل الماء بناءآ علي تحديد المكان الفعلي داخل السباق، حيث تم وضع كاميرا بجانب حمام السباحة الأيمن تحت الماء وتبعد عن اللاعب(٤متر) وعلي عمق(٢٠ سم) من سطح الماء، وكاميرا أخري أعلي الكاميرا الأولي وعلي ارتفاع ٣٠سم من سطح الماء، وتم ضبط سرعة الكاميرات علي ١٢٠ كادر/ ث وبعد ذلك تم تنزيل مكعب المعايرة في حمام السباحة وتثبيته وتصويرة ثم إخراج المكعب المعايرة من حمام السباحة ثم قام أفراد العينة الأساسية بأداء مهارة الزحف علي البطن بالزعانف .

المعالجات الإحصائية :

استخدمت الباحثة المعالجات الإحصائية الملائمة لطبيعة البحث من خلال برنامج الاحصائي (SPSS).

- المتوسط الحسابي
- الانحراف المعياري
- معامل الارتباط البسيط ليبرسون.
- التحليل المنطقى للأنحدار

ولقد أستخدم الباحثه الدلالة على مستوى معنوية (٠.٠٥) للتحقق من معنوية النتائج .

عرض ومناقشة النتائج

جدول (٢)

مصفوفة معامل الارتباط للمتغيرات البيوميكانيكية لسباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف خلال لحظة دخول الذراع

	الازاحة الأفقية للكتف	الازاحة الرأسية للكتف	العجلة الرأسية للكتف	الازاحة الرأسية للمرفق	الازاحة الافقية للمرفق	السرعة الافقية لرسغ اليد	السرعة الافقية لليد	العجلة الافقية لليد	السرعة الزاوية لرسغ اليد	المستوي الرقمي
الازاحة الأفقية للكتف										
الازاحة الرأسية للكتف	٠,٣٩٥٤									
العجلة الرأسية للكتف	٠,٨٦١	-٠,٠١٢٦								
الازاحة الرأسية للمرفق	٠,٧٤٩٩	-٠,٢٨٨٤	٠,٣٣٢٤							
الازاحة الرأسية للمرفق	٠,٧٠٥٥	-٠,٦٣٤٥	-٠,٦٨٥٥	-٠,٤٥٧٢						
السرعة الافقية لرسغ اليد	-٠,٢٧٠٧	٠,١٨٨٥	٠,٢٤٣٢	-٠,١٨٢٧	-٠,١٥٨					
السرعة الافقية لليد	٠,٨٢٣٢	-٠,٨٧٨٤	٠,٣٧٠٧	-٠,٧٢٢٣	-٠,٢٣١	-٠,٢٨٣٨				
العجلة الافقية لليد	٠,١٠٨	٠,٧٨٥٢	-٠,٠٤٧٣	٠,٢٤٦٩	-٠,٢٩١٨	٠,٣٣٩٩	-٠,١٥٨٣			
السرعة الزاوية لرسغ اليد	٠,٠٤٠١	٠,١٤٤٨	-٠,٤٢٧	٠,٥٢٣٩	-٠,٦٣٩٧	٠,٧٩٦٦	٠,٣٨٣٤	٠,٦٨٩٥		
السرعة الزاوية لرسغ اليد	-٠,٢٥٨٦	-٠,٦٦٧	-٠,٠٥٤١	-٠,٦٩٦	-٠,٦٦٦	-٠,٠٢٣	-٠,١٧٦٥	-٠,٧٩	-٠,٦٨٦	

قيمة "ر" الجدولية عند درجات حرية ٧ ومستوي معنوية ٠,٠٥ = ٠,٦٦٦

جدول (٣)

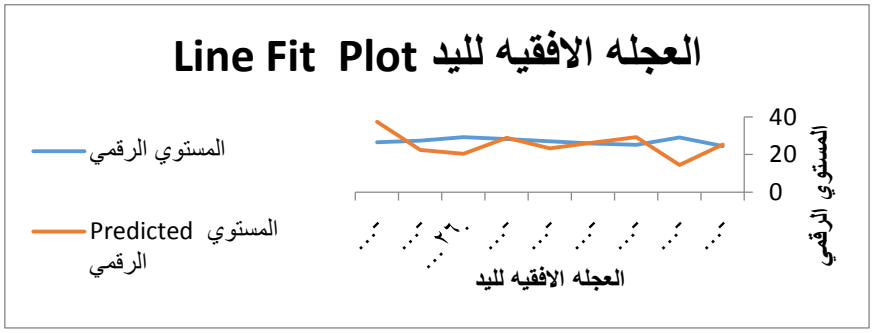
نسب مساهمة المؤشرات البيوميكانيكية لسباحة (٥٠)م الزحف

علي البطن زعانف خلال لحظة دخول الذراع

ن = ٩

المؤشرات الميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	معامل الانحدار					نسبة المساهمة %
العجلة الافقية لليد	-٥٣,٣٧٠	١٠,٦٣٨٣	-٠,٣٠٦					٥٨,١٢٨
الازاحة الرأسية للمرفق	٠,٠٦٥	٦,٩٤٤٣	-٠,١٧٦	١٦٢,٧٠٠				٧١,٨٤٧
السرعة الزاوية لرسغ اليد	-٢١١,٠٧٠	٦,٩١٨٦	-٠,١٦٢	١٦٩,٠٣٢	-٠,٠٠٢			٧١,٩٢٤
الازاحة الرأسية للكتف	٠,٠٣٠	١,٦٤٤٩	-٠,١٣٨	٣٨٥,٨٦٠	-٠,٠٠٥	-٤١٤,٦٢٢		٧٦,٩٨٦
السرعة الافقية للمرفق	٣,٦٦٩	١,٦٤٤٩	٠,٠٦٦	٨٨,٨٨٢	٠,٠٠٢	٢٠,١٨٥	٦,٢٠٧	٩٢,٨٩٦

المؤشر الأول:

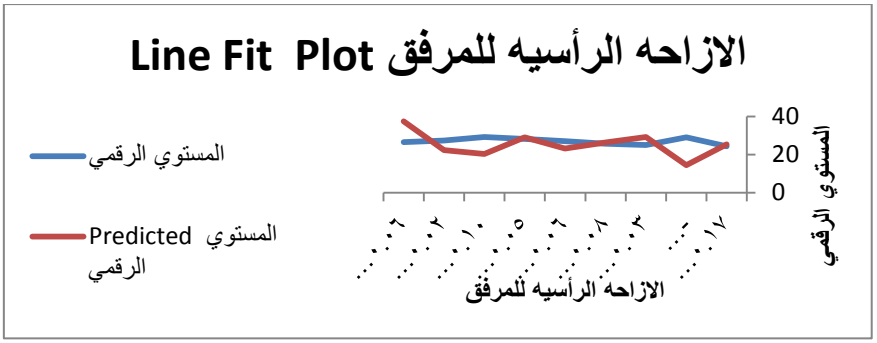


شكل (١) العجله الإفقية لليد

أظهرت نتائج جدولى (٢)،(٣) أن العجلة الأفقية لليد أكثر المؤشرات مساهمة في زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف خلال لحظة دخول الذراع، حيث بلغت نسبة مساهمتها (٥٨.١٢٨%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول (٢) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسية بين العجلة الأفقية لليد وتحسن زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٧٩) وهو ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما زادت العجلة الإفقية لليد، كلما قل زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف.

وتعزي **الباحثة** أن كلما زادت سرعة التعجيل بتسارع دخول كف اليد للماء أدي ذلك إلي سرعة الدخول والمراحل التي تليها.

المؤشر الثاني:



شكل (٢) الإزاحة الرأسية للمرفق

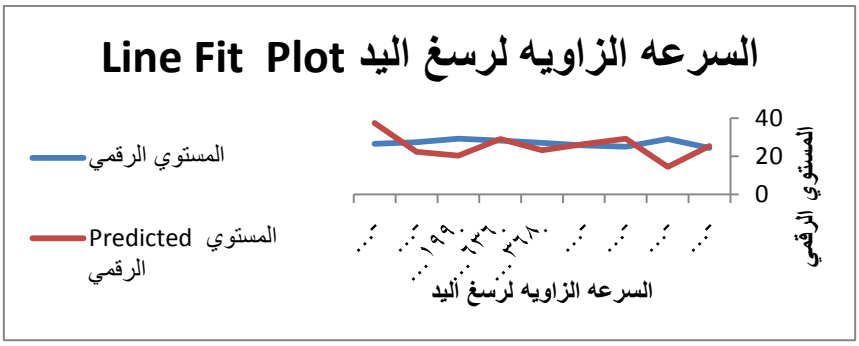
أظهرت نتائج جدولي (٢)، (٣) أن الإزاحة الرأسية للمرفق ثاني أكثر المؤشرات مساهمة في زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف خلال لحظة دخول الذراع، حيث رفعت نسبة

مساهمتها (٥٨.١٢٨%) إلي (٧١.٨٤٧%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول (٢) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسية بين الإزاحة الرأسية للمرفق وتحسن زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٦٩٦) وهو ارتباط عكسي قوي، أي أنه كلما زادت الإزاحة الرأسية للمرفق، كلما قل زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف.

وتعزي **الباحثة** أن كلما ارتفع مرفق السباح عن الماء قل عملية الإحتكاك بين مرفق السباح والماء وخلق زاوية دخول أفضل للذراع.

وهذا تتفق مع **ريهام فاضل (٢٠١٣م)**(٤) أن تبدأ من الذراع المفرود مع ارتفاع الكوع ويثني الكوع أثناء الشد ثم يفرد في بداية الدفع تقريبا يدل علي التعبير المستمر للزوايا الكتف وما يتبعها من حركة الذراع.

المؤشر الثالث:

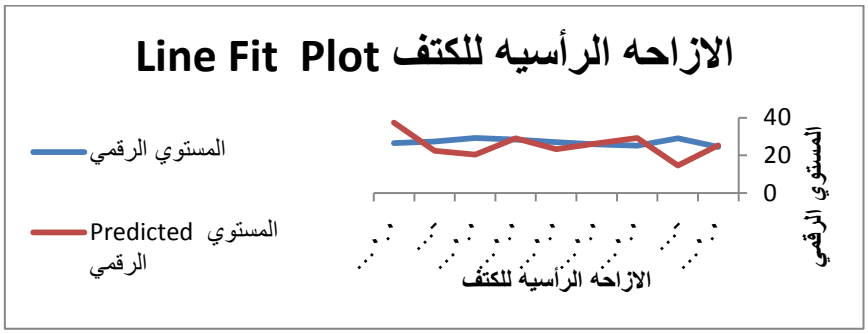


شكل (٣) السرعة الزاوية لرسغ اليد

أظهرت نتائج جدولي (٢)، (٣) أن السرعة الزاوية لرسغ اليد ثالث أكثر المؤشرات مساهمة في زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف خلال لحظة دخول الذراع، حيث رفعت نسبة مساهمتها (٧١.٨٤٧%) إلي (٧١.٩٢٤%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول (٢) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسية بين السرعة الزاوية لرسغ اليد وتحسن زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٦٨٦) وهو ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما زادت السرعة الزاوية لرسغ اليد، كلما قل زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف.

وتعزي **الباحثة** أن كلما زادت السرعة الزاوية لرسغ اليد يدل ذلك علي انتقال كمية الحركة من مفصل المرفق ومفصل الكتف وكلما كان فاقد كمية الحركة أقل كلما زادت السرعة الزاوية لرسغ اليد.

المؤشر الرابع:

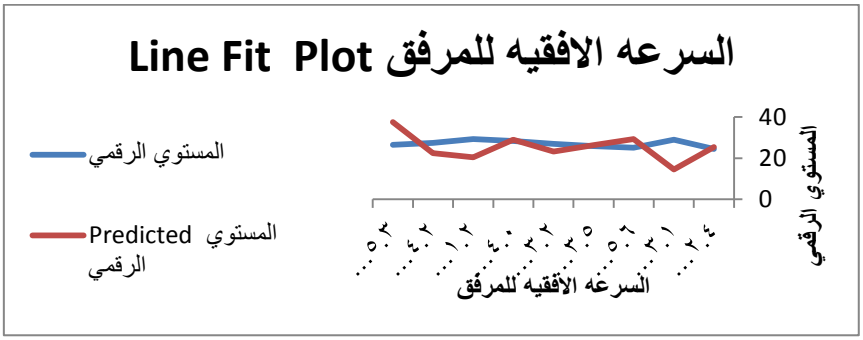


شكل (٤) الإزاحة الرأسية للكتف

أظهرت نتائج جدولي (٢)، (٣) أن الإزاحة الرأسية للكتف رابع أكثر المؤشرات مساهمة في زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف خلال لحظة دخول الذراع، حيث رفعت نسبة مساهمتها (٧١.٩٢٤%) إلي (٧٦.٩٨٦%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول (٢) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسية بين الإزاحة الرأسية للكتف وتحسن زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٦٦٧) وهو ارتباط عكسي قوي، أي أنه كلما زادت الإزاحة الرأسية للكتف كلما قل زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف.

ويذكر **جمال علاء الدين وناهد أنور الصباغ (١٩٩٩م)**(٢) أن النقل الحركي قد يكون من الجذع إلي الأطراف كما هو في مسابقات الرمي وقد يكون من الأطراف للجذع كما هو في أشكال الإرتقاء.

المؤشر الخامس:



شكل (٥) السرعة الإفقية للمرفق

أظهرت نتائج جدولي (٢)،(٣) أن السرعة الأفقيه للمرفق خامس أكثر المؤشرات مساهمة في زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف خلال لحظة دخول الذراع، حيث رفعت نسبة مساهمتها (٧٦.٩٨٦%) إلي (٩٢.٨٩٦%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول (٢) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسية بين السرعة الأفقية للمرفق وتحسن زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٦٦٦) وهو ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما زادت السرعة الأفقيه للمرفق، كلما قل زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف.

وهذا يتفق مع **محمد عبدالحميد ومحمد عبدالوهاب (٢٠١٥م)** في الأسس الميكانيكية الأساس الأول أي حركة مرجحة الذراع هي القوة الإيجابية للذراع وهي التي تسمي بقوة البداية ولا يتيسر ذلك من الثني إلي المد بطريقة انسيابية. (٦ : ٤٥)

جدول (٤)

مصفوفة معامل الارتباط للمتغيرات البيوميكانيكية لسباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف خلال لحظة بداية الشد للذراع

	الازاحة الأفقية للكتف	الازاحة الرأسية للكتف	العجلة الرأسية للكتف	الازاحة الرأسية للمرفق	السرعة الافقية للمرفق	السرعة الافقية لرسغ اليد	السرعة الافقية لليد	العجلة الافقية لليد	السرعة الزاوية لرسغ اليد	المستوي الرقمي
الازاحة الأفقية للكتف										
الازاحة الرأسية للكتف	٠,٣٩٥٤									
العجلة الرأسية للكتف	٠,٨٦١	-٠,٠١٢٦								
الازاحة الرأسية للمرفق	٠,٧٤٩٩	-٠,٢٨٨٤	٠,٣٣٢٤							
الازاحة الرأسية للمرفق	٠,٧٠٥٥	-٠,٦٣٤٥	-٠,٦٨٥٥	-٠,٤٥٧٢						

السرعة الافقية لرسغ اليد	-٠,٢٧٠٧	٠,١٨٨٥	٠,٢٤٣٢	-٠,١٨٢٧	-٠,١٥٨					
السرعة الافقية لليد	٠,٨٢٣٢	-٠,٨٧٨٤	٠,٣٧٠٧	-٠,٧٢٢٣	-٠,٢٣١	-٠,٢٨٣٨				
العجلة الافقية لليد	٠,١٠٨	٠,٧٨٥٢	-٠,٠٤٧٣	٠,٢٤٦٩	-٠,٢٩١٨	٠,٣٣٩٩	-٠,١٥٨٣			
السرعة الزاوية لرسغ اليد	٠,٠٤٠١	٠,١٤٤٨	-٠,٤٢٧	٠,٥٢٣٩	-٠,٦٣٩٧	٠,٧٩٦٦	٠,٣٨٣٤	٠,٦٨٩٥		
السرعة الزاوية لرسغ اليد	-٠,٢٥٨٦	٠,٢٧٨	-٠.٧٥٦	-٠,٧٩٠٥	-٠.٧٤٦	-٠.٨٥٩	-٠,١٧٦٥	-٠.٨٤٦	-٠.٦٨٨	

قيمة "ر" الجدولية عند درجات حرية ٧ ومستوي معنوية ٠,٠٥ = ٠,٦٦٦

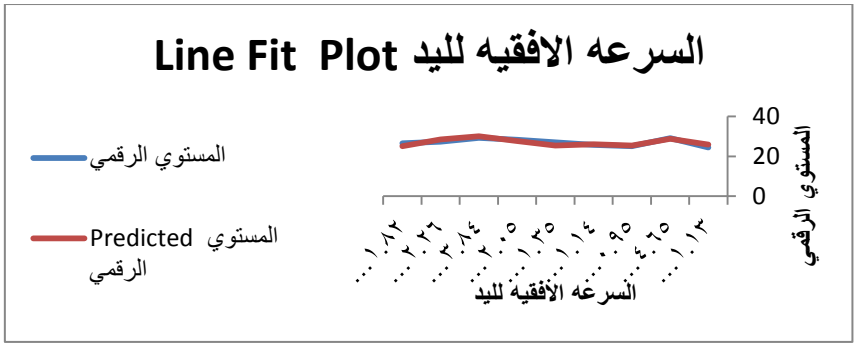
جدول (٥)

نسب مساهمة المؤشرات البيوميكانيكية لسباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف خلال لحظة بداية الشد للذراع

ن = ٩

المؤشرات الميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	معامل الانحدار					نسبة المساهمة %
السرعة الافقية لليد	٢,١٣٦	٦,٠٣٨٨	٩,٧٨٦					٧٩,٥٦٥
العجلة الافقية لليد	-٦,٨٠٤	٢,٣٠٣٦	١٢,٧٣٤	٠,٣٧٧				٩١,٨٩٥
العجلة الرأسية للكتف	٦,٦٨١	٢,٢٥٤٩	١٢,٤٣٤	٠,٣٤٥	٠,٠٧١			٩٢,٠٠٤
السرعة الافقية للمرفق	١,٧٤٠	٢,١٠٧٤	٧,٧٤٧	٠,١٨٥	٠,٣٤٧	٤,١٥٥		٩٢,٥٤٢
السرعة الافقية لرسغ اليد	٢,١٥٤	٢,٠١٩١	٧,٣٣٩	٠,١٩٧	٠,٢٧٩	٠,٩٥٩	٣,٢٧٧	٩٢,٨٠٣

المؤشر الأول:



شكل (٦) السرعة الإفقية لليد

أظهرت نتائج جدولي (٤)، (٥) أن السرعه الإفقيه لليد أكثر المؤشرات مساهمة في زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف خلال لحظة سحب الذراع، حيث بلغت نسبة مساهمتها (٧٩.٥٦٥%) وهذا يتفق مع نتائج جدول (٤) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسيه بين السرعة الإفقية لليد وتحسن زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٨٥٩) وهو ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما زادت السرعة الإفقية لليد، كلما قل زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف.

تعزي الباحثة ذلك إلي أن مصدر الحركة في ذراع السباحة هو مفصل الكتف وتنتهي الحركة في أطراف الأصابع، مما يجعل النقاط التشريحية الموجودة باليد (كف اليد – رسغ اليد) هي النقاط الأكثر من حيث معادلات السرعة لأنها هي أبعد النقاط عن مركز الحركة وتنتهي عندها السلسلة الحركية.

وهذا يتفق مع **محمد عبدالحميد ومحمد عبدالوهاب (٢٠١٥م)** أن ثني الذراع بعض الشئ من مفصل المرفق والسحب من الأمام إلي الخلف وبنفس الكمية من الكمية من الماء وبهذا يتقدم الجسم إلي الأمام اعتمادا علي قانون نيوتن الثالث "لكل فعل رد فعل مساوي له في المقدار ومضاد له في الاتجاه". (٦ : ٢٥٥)

المؤشر الثاني:

شكل (٧) العجلة الإفقية لليد

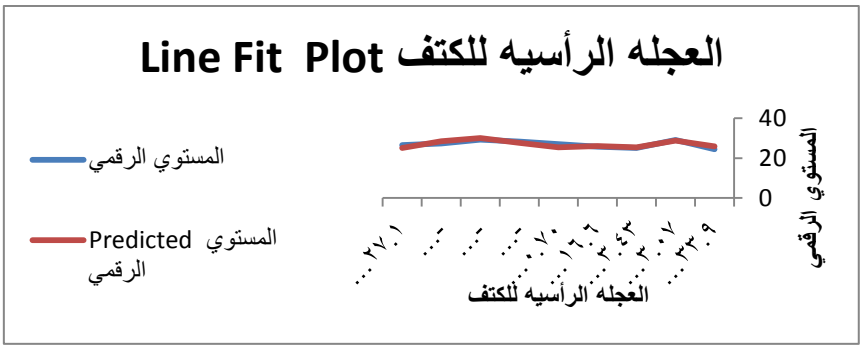
أظهرت نتائج جدولي (٤)،(٥) أن العجلة الأفقية لليد ثاني أكثر المؤشرات مساهمة في زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف خلال لحظة سحب الذراع، حيث رفعت نسبة

مساهمتها (٧٩.٥٦٥%) إلي (٩١.٨٩٥%) وهذا يتفق مع نتائج جدول (٤) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسية بين العجلة الأفقية لليد وتحسن زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٨٤٦) وهو ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما زادت العجله الأفقيه لليد، كلما قل زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف.

وتعزي **الباحثة** أنها نتيجة منطقية لحركة الشد وزيادة التسارع في عملية السحب التي تبدأ من السحب أكبر كمية ممكنه من الماء.

وهذا يتفق مع **محمد عبدالحميد ومحمد عبدالوهاب (٢٠١٥م)** بأن السباح يأخذ كمية من الماء من الأمام ويحولها إلي الخلف، كما يعمل في المجداف في الزورق أو الرفاس في الدواليب التي تعمل في الماء. (٦ : ٢٥٥)

المؤشر الثالث:

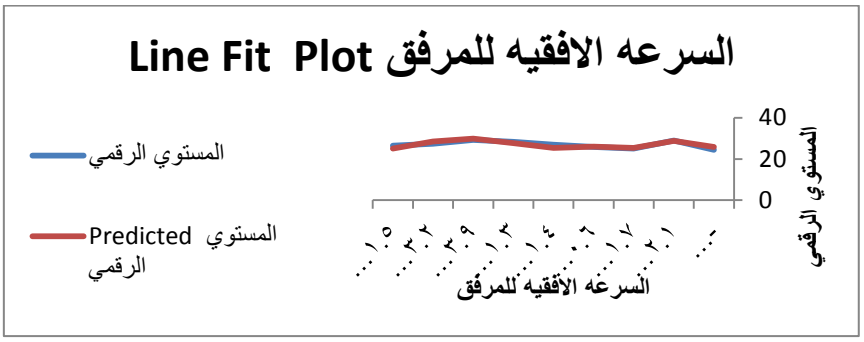


شكل (٨) العجلة الرأسية للكتف

أظهرت نتائج جدولي(٤)، (٥) أن العجله الرأسيه للكتف ثالث أكثر المؤشرات مساهمة في زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف خلال لحظة سحب الذراع، حيث رفعت نسبة مساهمتها (٩١.٨٩٥%) إلي (٩٢.٠٠٤%) وهذا يتفق مع نتائج جدول (٤) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسية بين العجلة الرأسية للكتف وتحسن زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٧٥٦) وهو ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما زادت العجلة الرأسية للكتف، كلما قل زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف.

وتعزي **الباحثة** أنها نتيجة منطقية عملية السحب كف اليد للماء يتبعه إزاحة رأسية للكتف وذلك لأن حركات الذراع من المهارات المتصلة التي تعمل بطريقة بندولية وليتيح فراغ لإزاحة الماء المدفوع أسفل الجسم.

المؤشر الرابع:

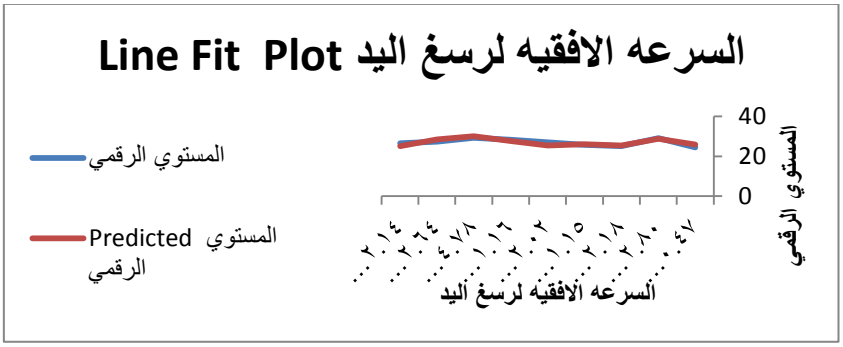


شكل (٩) السرعة الأفقية للمرفق

أظهرت نتائج جدولي(٤)،(٥) أن السرعة الإفقية للمرفق رابع أكثر المؤشرات مساهمة في زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف خلال لحظة سحب الذراع، حيث رفعت نسبة مساهمتها (٩٢.٠٠٤%) إلي (٩٢.٥٤٢%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول (٤) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسية بين السرعة الإفقية للمرفق وتحسن زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٧٤٦) وهو ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما زادت السرعة الإفقية للمرفق، كلما قل زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف.

تعزي **الباحثة** أنها نتيجة منطقية كلما زادت السرعة الأفقية للمرفق زادت التسارع وبالتالي زادت دفع القوة وزادت كمية الحركة الناتجة عن ضرب كتلة الذراع في سرعته.

المؤشر الخامس:



شكل (١٠) السرعة الأفقية لرسغ اليد

أظهرت نتائج جدولي(٤)، (٥) أن السرعة الإفقية لرسغ اليد خامس أكثر المؤشرات مساهمة في زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف خلال لحظة سحب الذراع، حيث رفعت نسبة مساهمتها (٩٢.٥٤٢%) إلي (٩٢.٨٠٣%)، وهذا يتفق مع نتائج جدول (٤) الذى أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسية بين السرعة الإفقية لرسغ اليد وتحسن زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠.٦٨٨) وهو ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما زادت السرعة الإفقيه لرسغ اليد، كلما قل زمن سباحة (٥٠)م الزحف علي البطن زعانف، كما أظهرت نتائج الجدول المستوي الرقمي لزمن سباحة (٥٠م) حرة بالزعانف، حيث بلغ وهذا يتفق مع **محمد عبدالحميد ومحمد عبدالوهاب (٢٠١٥م)** بأن كمية حركة النظام التي ترتبط بكل من الخاصية القصورية لمقاومة هذا النظام أو الجسم للحركة، وكذلك السرعة التي يتحرك بها، وكلما زادت خاصية الجسم في مقاومة الحركة والمتمثلة في كتلته أو زادت سرعته زادت كمية حركته. (٦ : ٨٠)

الإستخلاصات والتوصيات

الإستخلاصات:

من واقع البيانات في ضوء المعالجات الاحصائية وعينة نتائج البحث. أمكن التوصل الى أهم الإستخلاصات الآتية:

- طبقاً لنتائج التحليل المنطقي للمؤشرات الميكانيكية ومستوى الأداء لسباحي ٥٠م حرة بالزعانف .

١- السرعة الرأسية للكتف والعجلة الأفقية للذراع أثناء دخول الذراع الماء لهم أهمية كبيرة في زمن سباحة ٥٠م زحف علي البطن زعانف.

٢- السرعة الأفقية للمرفق أثناء شد الذراع من الماء ولها أهمية كبيرة في زمن سباحة ٥٠م زحف علي البطن زعانف.

٣- السرعة الأفقية والسرعة الزاوية لرسغ اليد أثناء شد الذراع من الماء ولها أهمية كبيرة في زمن سباحة ٥٠م زحف علي البطن زعانف.

التوصيات :

١- الاهتمام بدراسة الحاسب الآلي وبرامج التحليل ثنائي وثلاثي الأبعاد المتوفرة والاستفادة من إمكانياته في البحوث العلمية.

٢- الاستفادة من النتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث ومحاولة تحليل مهارات آخري للمراحل العمرية المختلفة وللمستويات العليا في الرياضات المائية.

٣- اهتمام المدربين بتدريبات المقاومة مختلفة الشداد للإ.ستفادة القصوي في مراحل الدخول والشد والتخلص.

٤- توصي الباحثة بدراسة أبحاث خاصة بمرحلة الشد في سباحة الظهر.

٥- توصي الباحثة باهمية استخدام التكنولوجيا الحديثة من كاميرات علي التحليل الحركي للإستفادة منها في تطوير تكنيك السباحة.

المراجع:

١- **أبو العلا احمد عبد الفتاح ، (١٩٩٤م) تدريب السباحة للمستويات العليا ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ط ١**

٢- **جمال محمد علاء الدين ، ناهد أنور الصباغ (١٩٩٩م) علم الحركة ط٩، دار المعارف، الإسكندرية.**

٣- **ريسان خريبط مجيد و نجاح مهدي شلش (٢٠٠٢م) التحليل الحركي ط١ ، الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ، البصرة ،العراق.**

٤- **ريهام أحمد فاضل (٢٠١٣م) توجية بعض المؤشرات البيوميكانيكية لتحسين مرحلة السرعة القصوي لسباحي ٥٠م حرة. رسالة دكتوراه ، كلية التربية الرياضية بنات – جامعة الزقازيق .**

٥- سوسن عبد المنعم ، عصام محمد حلمى ، محمد صبري عمر ، محمد عبد السلام (١٩٩١م) . البيوميكانيك فى المجال الرياضي ، الجزء الاول ، البيوديناميك ، القاهرة .

٦- محمد عبدالحميد حسن ومحمد عبدالوهاب البدري(٢٠١٥م) تطبيقات الميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي جامعة الزقازيق الطبعة الأولي .

٧- محمد يحي زكريا – إبراهيم عاطف البراوي (٢٠١٣م) الخصائص الكينماتيكية لمرحلة الدوران في سباحة الزحف علي الظهر لمستويات فنية مختلفة. المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضية – جامعة المنصورة – كلية التربية الرياضية.

٨- وفاء لبيب محمود (٢٠٠٥م) السرعة في سباحة الزحف علي البطن وعلاقتها ببعض المتغيرات الكينماتيكية ، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنات القاهرة ، جامعة حلوان.

٩- Emmet ,Hines (١٩٩٤) : Assume The Position. Swim Magazine. July, ٢٩- ٣٢.

١٠- Chatard, collomp (٢٠٠٣) Swimming Skill and charace – teristies of fortcrowl swimmier, in ternational journal of sports medicine, vol (١١)

١١- Millet, G.p. Cholletd, S(٢٠٠٢) Coordination in front crawl in elite triuath letes and elite swimmers, faculty of Sciences sports Montpellier, sports med, france.