قياس وزن و كتلة السباح داخل الماء

أ . د . فلاح طه حمو*

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضية / جامعة الموصل Dr.falah.hammo@uomosul.edu.iq

م .د حسن هاشم عبد الله **

تاريخ قبول نشر البحث ١٥/٧/٢٠٢٠

DOI: 10.33899/rjss.2021.167770

الملخص

تكمن أهمية البحث في قياس كتلة الجسم البشري داخل الماء ، إذ تتطلب تهيئة وسيلة أو آلية جديدة تظهر لنا هذا المتغير بدقة وتضع لنا الحلول ، كما تختصر لنا الزمن المطلوب لحساب هذا المتغير وبموضوعية عالية جدا ، لذا تنحصر أهمية البحث في إيجاد طريقة علمية بسيطة في حساب كتلة الرياضي داخل الوسط المائي، لان قياس متغير الكتلة داخل الماء دائما ما يحتاج إلى أجهزة وأدوات وكثيرا من الجهد ، وذلك من اجل الاستفادة منه من قبل العاملين في مجال البايوميكانيك الرياضي .

يهدف البحث إلى إيجاد طريقة حسابية علمية بسيطة لحساب كتلة الجسم البشري داخل الماء ، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي لملائمته وطبيعة البحث ، وشملت عينة البحث طلبة قسم التربية الرياضية / المرحلة الثانية / جامعة حلبجة مكونة من (٥) طلاب، تم أختيارهم بالطريقة العمدية ، واستخدم الباحثان القياس والتحليل كوسائل لجمع البيانات ، وتم التعامل مع البيانات بالوسائل الإحصائية الآتية : الوسط الحسابي والانحراف المعياري ، ومعامل الاختلاف ، وقد عولجت البيانات إحصائيا باستخدام الحاسوب الآلي وضمن برامج الحقيبة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) واستنتج الباحثان ما يأتي :

من خلال ما أظهرته نتائج الدراسة أن المعادلة العلمية المعدة لحساب كتلة الجسم البشري داخل الماء تم التوصل فيها إلى قيمة الكتلة الحقيقية للجسم داخل الماء بعد حساب الوزن داخل الماء وبمعلومية الكثافة والحجم ، إذ يمكن الاعتماد عليها في البحوث والدراسات التي تتناول هذا الموضوع .

وأوصى الباحثان بما يأتي :

- استخدام المعادلة العلمية المستخرجة لقياس كتلة الجسم البشري حسابيا داخل الوسط المائي .
- كتابة معادلات وبرمجيات أخرى لحساب المتغيرات البايوميكانيكية (الكينماتيكية والكينتيكية) .

الكلمات المفتاحية : السباحة _ البايوميكانيك _ كتلة الجسم

'' Measuring the weight and body mass of the swimmer inside the water ''

Assistant Lecturer: Hasan. H. Abdullah ***Prof.Dr : Falah. T. Hammo***

Research Summary

The importance of this research lies in measuring the human body mass inside the water because it requires preparing a method or a new style sows us this variable accurately putting the solutions and it reduce the required time to calculate this variable in an objective way. So the importance of this research is limited in

* : تدريسي في كلية التربية الرياضية / جامعة الموصل .

** : تدريسي في كلية التربية الرياضية / جامعة حلبجة .

finding a simple scientific way in calculating the athletics body mass inside the water because measuring the variable inside the water requires many efforts and tools and to get the advantage of this research from the specialists in the biomechanics.

The aim of the research was to find out a simple scientific method to calculate the body mass of the human inside the water, and the researcher used the descriptive approach for its suitability to the nature of search. The research sample included the students of the second year department of Physical Education / University of Halabja which includes (five) students, they were selected by the intentional way.

The researcher used the measurement and analysis methods as away of collecting data, they dealt with data by these statistical ways: the arithmetic mean, standard deviation and the coefficient of variation, the data were treated statistically by using the computer within the Statistical Program of Social Sciences (SPSS) and the researcher concluded the following :

Through the results of the research showed that the scientific equation of prepared to calculate the body mass of human inside the water was reached the real value of the human body inside the water, and therefore it can be adopted by the researches and studies dealing with this topic.

The researcher recommended the following :

- Using the mathematical scientific to measure the body mass inside the water.
- Writing an equations and other software to calculate the biomechanical variables (Kinematical and Kinetic variables).

Swimming _ Biomechanic_ Body Mass

١ : التعريف بالبحث :

١ – ١ : مقدمة البحث وأهميته :

إن دراسة الحركة الإنسانية تتم من خلال التحليل التشريحي أو الفسيولوجي أو الكيميائي أو التربوي أو الميكانيكي، ويقصد بلفظ تحليل في المجالات المختلفة للمعرفة الإنسانية التي يجري بمقتضاها تناول الظاهرة موضوع الدراسة بعد تجزئتها إلى العناصر الأولية الأساسية المؤلفة لها ، وتبحث هذه العناصر الأولية كل بمفردها تحقيقاً لفهم أعمق للظاهرة ككل (علي ، ٢٠٠٤ ، ٢٥).

ولا تختلف رياضة السباحة عن بقية الأنشطة الرياضية من حيث الحاجة إلى توفير المتطلبات الأساسية ولاسيما إذا ما أردنا الوصول للمستويات العليا، وعندما نتكلم عن المستويات العليا لابد أن نشير إلى الحاجة المتزايدة إلى ارتفاع مستوى المتطلبات الأساسية للحد الذي يصل إلى الدقة المتناهية، وهناك من المتطلبات ما يجب توفرهُ بدرجة عالية منذ بدء ممارسة النشاط الرياضي فيما، ويمكن الإشارة إلى بعض المتطلبات التي يمكن أن نكتفي بالحدود الدنيا لها في بداية الأمر وذلك لإمكانية تطويرها مستقبلاً بشكل كبير، إن كل متغير بايوميكانيكي يؤثر في الأداء بشكل مباشر وغير مباشر، ومن هذه المتغيرات هو كتلة الجسم داخل الماء، ويبرز متغير كتلة السباح داخل الماء كإحدى المتطلبات الأساسية للنشاط الرياضي في رياضة السباحة، بحيث أننا يمكن أن نشير إلى التباين في إمكانية تغيير النتائج فيما إذا استطعنا استخراج كتلة السباح داخل الماء وما يترتب عليه من استخراج متغيرات عدة أخرى داخل الماء متعلقة بمتغير الكتلة ومنها عزم القصور الذاتي والطاقة الحركية والطاقة الكامنة والقوة والشغل والقدرة الحركية وغيرها من المتغيرات .

إن أهمية قياس كتلة الجسم البشري داخل الماء تتطلب تهيئة وسيلة أو آلية جديدة تظهر لنا هذا المتغير بدقة وتضع لنا الحلول، كما تختصر لنا الزمن المطلوب لحساب هذا المتغير وبموضوعية عالية جدا، لذا تنحصر أهمية البحث في إيجاد طريقة حسابية علمية بسيطة في قياس وزن و كتلة السباح داخل الوسط المائي، لان قياس متغير الكتلة داخل

الماء دائما ما يحتاج إلى أجهزة وأدوات وكثيرا من الجهد، وذلك من اجل الاستفادة منه من قبل العاملين في مجال البايوميكانيك الرياضي .

١ – ٢ : مشكلة البحث :

قدمت الأدبيات المتخصصة في مجال البايوميكانيك الرياضي أساليب وطرائق مختلفة لحساب المتغيرات الكينتيكية من خلال تطبيق قوانين وقواعد التحليل وخطواته ، وكانت الدراسات والبحوث التي أنجزها التدريسيين وطلبة الدراسات العليا في مجال البايوميكانيك الرياضي تستخدم الحسابات اليدوية للوصول إلى قيم هذه المتغيرات وهذا يتطلب جهداً ووقتاً ليس بالقصير ، وقد قدمت في جهود علمية سابقة برمجيات لحساب مركز الثقل ومركز الثقل المركب للاعب والأداة واللاعبين ، مثلا دراسة العبيدي ٢٠٠٢ : تصميم برنامج لاستخراج مركز الجذب الأرضي المركب (لاعب وأداة) باستخدام الحاسوب الآلي (الكمبيوتر) و دراسة (التكريتي والعبيدي ٢٠٠٤) برنامج حاسوبي لاستخراج مركز الجذب الأرضي المركب لكتلة الجسم للاعبين(العبيدي ، ٢٠٠٢ : ١ – ١٥) و (التكريتي والعبيدي ، ٢٠٠٤ : ١ – ١٥)

وبغية إكمال الجهد العلمي فيما يتعلق في مثل هكذا متغيرات يحتاجها الباحث لابد من إعداد آليات وبرمجيات وقوانين ، تسير على نهج السابق نفسه الذي هدفه التطوير .

وتكمن مشكلة البحث في ندرة الدراسات المسحية في حساب بعض المتغيرات الكينيتيكية داخل الماء في رياضة السباحة والعائق الوحيد في إظهار أو حساب هذه المتغيرات دائما ما يتعلق في قياس كتلة السباح داخل الماء نتيجة لإختلاف وزن السباح داخل الماء عن وزنه خارج الماء وما يلاقيه الباحثون من صعوبة في أثناء الخوض في مثل هكذا دراسات والتي تعتبر المفتاح الذي من خلاله يستطيع المحلل أو الباحث حساب المتغيرات الكينيتيكية الأخرى المتعلقة بهذا المتغير وكل هذه المعطيات دفعت الباحثان للخوض والبحث في استنباط طريقة علمية تتم من خلالها قياس كتلة السباح داخل الماء ، من اجل الاستفادة منها من قبل العاملين في مجال التحليل والتدريس والتدريب .

١ – ٣ : هدف البحث :

١ – ٣ – ١ : يهدف البحث إلى إيجاد طريقة حسابية علمية بسيطة لقياس كتلة الجسم البشري داخل الماء بعد حساب وزن الجسم داخل الماء والكثافة والحجم .

١ – ٤ : مجالات البحث :

١ – ٤ – ١ : المجال البشري : طلبة قسم التربية الرياضية / جامعة حلبجة

١ – ٤ – ٢ : المجال المكاني : مسبح جامعة حلبجة .

١ – ٤ – ٣ : المجال الزماني : ٢٠١٦ .

١ – ٥ : المصطلحات المستخدمة بالبحث :

١ – ٥ – ١ : الكتلة : تعرف على أنها مقدار ما يحويه الجسم من مادة ، وهي تختلف عن الوزن ، وهو مفهوم مركزي من الميكانيكا والمواضيع ذات العلاقة بها، تقاس بوحدات الغرام والكيلو غرام وهي إحدى خصائص المادة الثلاث ، يرمز لها بالحرف ك أو m وهي عبارة عن كمية المواد الموجودة في المادة وهي مقدار ثابت لا يتغير في أي زمان ومكان .
(لاندوا وكيتايجورودسكي ، ١٩٧٨ : ٣٣)

١ – ٥ – ٢ : الحجم : هو مقياس الحيز الذي يشغله جسم ما سواء كان حقيقي أو تخيلي في المكان ، ويختلف عن المساحة بأنها مقياس لحيز ثنائي الأبعاد، بينما الحجم هو مقياس لحيز ثلاثي الابعاد والحجم لا يرتبط بالكتلة او الوزن ، بل هو خاصية مستقلّة من خواص المادة ، فالحجم هو ليس إلا المساحة التي يتوزع عليها الجسم .
(الشافعي ، ٢٠٠٦ : ١١ – ١٢)

١ – ٥ – ٣ : الكثافة : هي مقدار تركيز المادة أو الكتلة في حيز من الجسم أو المكان الذي تشغله تلك المادة (وتعرف بكثافة الكتلة أو الكتلة النوعية) لأي سائل، ويمكن تعريفها على إنها الكتلة لكل وحدة حجوم (m/v) عند درجة حرارة قياسية وضغط قياسي، ويرمز للكثافة بالرمز (p)، ووحدتها قياسها تكون (kg/m3) (الشافعي، ٢٠٠٦ : ١١).

٢ : الدراسات النظرية والدراسات المشابهة :

٢ – ١ : الدراسات النظرية :

٢ – ١ – ١ : مفاهيم الكتلة :

٢ – ١ – ١ – ١ : ما هي الكتلة :

الكتلة هي ذلك المقدار المستخدم في علم الفيزياء وفي مواضع الحاجة إليه ، للتعبير عن مقدار المادة الموجودة في جسم منفرد أو في أجسام مجتمعة معاً في وعاء أو صندوق أو على الأرض ، وهو من المقادير المهمة جداً في جميع المجالات ، كما أن الأجسام تتأثر ببعضها بالاعتماد على كتلها وهذا التأثر يكون عن طريق وجود قوة تجاذب بين الأجسام تربطها علاقة رياضية بوجود معامل ثابت ، وهناك خلط واضح بين مفهومي الحجم والكتلة فلاعتقاد السائد ، يتم الربط بين الحجم والكتلة عن طريق تأثيرهما ببعضهما البعض حيث إن ازدياد الحجم يؤدي بالضرورة إلى ازدياد الكتلة ، ولكن الصحيح أن الكتلة مفهوم بعيد جداً عن مفهوم الحجم ، فالحجم هو مقدار المساحة التي يشغلها الجسم وتقاس بالأبعاد المكعبة عن طريق علاقات رياضية خاصة بكل جسم على حدا ، أما الكتلة فهي كما جرى تعريفها هي مقدار المادة في جسم معين ، فربما يكون الجسم حجمه صغير جداً ولكن كتلته كبيرة والعكس صحيح ، ومن الأخطاء الشائعة أيضاً الربط بين الوزن والكتلة ، فالوزن هو مقدار جذب الأرض أو أي جرم آخر لجسم معين ويقاس بوحدة النيوتن ويختلف مقداره باختلاف مكان وجود الجسم فالوزن على الأرض غير الوزن على سطح كوكب آخر ويمكن إيجاده عن طريق ضرب معامل الجاذبية بكتلة الجسم ، ومن هنا يكون الفرق الواضح بين هذين المفهومين ، وتقاس الكتلة بوحدات الغرام .

٢ – ١ – ١ – ٢ : ما هي كتلة الجسم :

تحتوي الميكانيكا على العديد من المفاهيم والمقادير التي يمكن من خلالها وصف الأجسام ووصف سلوكها وهنالك ما هو رئيسي منها وما هو مشتق من تلك المقادير الرئيسة، وإنّ أحد أهم المقادير التي تستخدم بشكل عام وعلوم الميكانيكا بشكل خاص لوصف الأجسام ودراسة سلوكها هي كتلة هذه الأجسام ، فالكتلة هي أحد المقادير الفيزيائية وهي مقدار ما يحويه الجسم من مادة ويتم قياسها بوحدة الغرام ، وهي مؤشر على مقاومة الأجسام للتسارع نتيجة القوى المؤثرة عليها، وفي العادة يحدث خلط لدى العديد من الناس ما بين الكتلة والوزن وهما أمران مختلفان كلياً فالكتلة هي أحد خصائص المادة الثلاث مع الحجم والكثافة، أما وزن الجسم فهو أحد أشكال القوى الناتج عن تأثير قوة الجاذبية، وبالعادة نقوم بقياس

كتلة الأجسام عن طريق وزنها فالميزان وهو الأداة التي تستخدم لقياس كتلة الأجسام نقوم بحسابها عن طريق حساب مقدار القوة المؤثرة على الزنبرك الموجود في الميزان، ومن ثم تحويلها إلى الكتلة، فعلى سطح الأرض يمكن حساب وزن الجسم عن طريق ضرب كتلته بمقدار ثابت وهو ثابت تسارع الجاذبية الأرضية والذي يساوي تقريباً ٩,٨١ م/ث٢، وترتبط الكتلة ارتباطاً وثيقاً بالعديد من المقادير الفيزيائية الأخرى كالكثافة التي يتم قياسها عن طريق قسمة كتلة جسم ما على حجم ذلك الجسم فالكثافة هي مقدار تركيز المادة أو الكتلة في حيز من الجسم أو المكان الذي تشغله تلك المادة .

٢ – ١ – ١ – ٣ : طريقة حساب كتلة الجسم :

يعد الميزان العادي أو الميزان الإلكترونيّ الوسيلة الأشهر لقياس الكتلة ، ومن أشهر القوانين لحساب الكتلة بشكل عام سواءً كتلة جسم الإنسان أم الحيوان أم الأشياء هو بدلالة معرفة الوزن أي مقدار قوة الجاذبية الأرضية التي تؤثّر على الأجسام، والكتلة تساوي مقدار الوزن مقسوم على مقدار تسارع الجاذبية الأرضية وهي مقدار ثابت ٩,٨م/ث٢ ، وتعتبر الكتلة من المؤشّرات التي تعكس مدى صحة الإنسان فهي تعنى بالوزن الصّحيح للجسم ولهذا نشأ ما يسمّى بمؤشر كتلة الجسم الذي يعمل هذا المفهوم على التّفريق والتمييز ما بين الوزن الزائد والوزن النّحيف والمعتدل، ويعتمد المؤشّر عند قياس كتلة الجسم بمعرفة الوزن والطول وعند قياس الكتلة الحقيقية للجسم أي الوزن المثالي يتم قسمة الوزن بالكيلوغرام على مربع طول بالمتر ، لهذا نشأت معايير تعنى بالوزن المثالي لكتلة الجسم فهي موزعة على فئات مختلفة حيث تعتبر كتلة الجسم ما بين عشرين إلى خمس وعشرين هي الوزن المثالي للجسم وأقل من عشرين فإنّ الشخص يعاني من النّحافة وإذا كان أكثر من خمس وعشرين فذلك يعكس البدانة والسّمنة المفرطة فعلى الشّخص السّمين أو البدين أن يتبع ما يسمى بالحمية الغذائية وممارسة التمارين الرياضية للوصول إلى كتلة جسم معتدلة يحافظ بها على صحته. اليوم يعتبر مفهوم أو مصطلح الوزن الوصف المستخدم عند الناس في وصف الكتلة فمن غير الدارج الآن عند سؤال شخص عن وزنه أن نستخدم مصطلح كتلة ولكن ضمنياً نسأل عن مقدار مادّة الجسم وهي الكتلة. (السامرائي، ١٩٨٨ : ٨٨)،(الشافعي، ٢٠٠٦ : ١١ – ١٢)(هاي، ٢٠٠٧ : ٢٦٨)(الشاذلي، ٢٠٠٩ : ١١٣) .

٢ – ١ – ٢ : ميكانيكية السوائل في رياضة السباحة :

تعرف ميكانيكية السوائل (Fluid Mechanics) بأنها فرع من فروع علم الهندسة الميكانيكية الذي يتعامل مع سلوك المائع في حالة السكون وحالة الحركة (الشافعي ، ٢٠٠٦ : ٧).

وانطلاقا من أهمية البايوميكانيك بجانبه الحيوي والميكانيكي في فعالية السباحة نجد أن حركة الجسم داخل الماء تختلف تماماً عن حركته على الأرض ، لذلك أولى الميكانيكيون أهمية خاصة للحركة داخل الماء تحت موضوع ميكانيكية لسوائل (Fluid Mechanics) ، إن المفهوم العام للسباحة هو طوفان جسم الإنسان على سطح الماء ، ومن المعلوم إن القدرة على الطوفان تحكم بجوانب ميكانيكية أهمها ما ينص عليه قانون الطفو الذي اكتشف من قبل العالم ارخميدس قبل ٢٢٠٠ سنة تقريبا والذي مفاده (إذا غمر جسم في سائل فأنه يفقد من وزنه بقدر السائل المزاح) .

(الشاذلي ، ٢٠٠٩ : ١٢٥)

وتحدد حركات الجسم البشري بالمشي والركض والقفز والرمي ، وأن هذه الحركات عندما تصاغ على ضوء قوانين ومحددات الألعاب المختلفة فأنها سوف ترتقي إلى مستوى المهارة في هذه اللعبة أو تلك . أي إن هنالك أسلوب خاص في

أدائها أو بمعنى أخر أصبح هناك واجب حركي تحدده بعض الشروط ليقوم السباح بتنفيذه على وفق سلسلة من الحركات تتخذ ترتيباً زمانياً ومكانياً معينين (مجيد وشلش ، ٢٠٠٢ : ١٣).

إن دراسة حركة جسم السباح خلال وجوده في الماء من الموضوعات البالغة التعقيد ففي الرياضات الأخرى والتي تؤدى على سطح الأرض يمكن تحديد وقياس معظم القوى المؤثرة في جسم الرياضي، أما في رياضة السباحة فإن الأمر سيختلف كثيراً إذ إن السباح يستعين بالوسط الذي هو فيه (الماء) في إنجاز حركاتهُ وفي الوقت نفسه فإن هذا الوسط (الماء) يؤثر سلبا في انجازه ، إذ إن الماء لا يمتلك نفس خاصية درجة المقاومة كما على سطح الأرض وبالتالي فان قوة رد الفعل الناتجة عن الماء سوف تختلف عن قوة رد الفعل الناتجة على الأرض مما يؤدي إلى أن لا تكون جميع القوى المبذولة من السباح تتجه جميعاً في التأثير الكامل على حركته إلى الأمام لذلك يكون التقدم إلى الأمام بطيئاُ ويتطلب مجهوداً أكبر مقارنة بالحركات التي تؤدى على سطح الأرض (محسن ، ٢٠٠٨ : ٣٧).

ويتعرض جسم السباح إلى ضغوط ومقاومات مختلفة فضلاً عن المقاومة والضغط الذي يتعرض لهُ جسم الرياضي في الفعاليات الرياضية الأخرى ، فالسباح يواجه مقاومات كبيره في الوسط المائي والتي تقدر بأنها تفوق الأثني عشر ضعفا عن مقاومة الهواء للجسم (داهم وسميث ، ٢٠٠٦ : ٣٠٦).

لذلك نجد أن التمرين في الماء يتطلب قدراً كبيراً من القوه والسرعة والمهارة للتغلب على هذه المقاومة المائية الكبيرة الواقعة على جسم السباح والتي تعيق تقدم السباح واندفاعه خلال الوسط المائي ، كذلك تزداد الكثافة النوعية للماء بشكل كبير مقارنه بالهواء مما يزيد من صعوبة تحرك السباح داخل الماء ، وتشير جميع المصادر العلمية في هذا المجال إلى إن السباح يواجه مقاومة أكبر كلما زادت كثافة مياه حوض السباحة والتي قد تصل كثافتها أحياناً إلى ١٠٠٠ مرة ضعف كثافة الهواء (السامرائي والبياتي ، ٢٠٠٥ : ١٥).

وتختلف حركة الجسم داخل الماء عن حركتهُ في الهواء كما ذكرنا نظراً لاختلاف طبيعة القوى المحيطة بالحركة وكذلك لاختلاف تركيب أجزاء جسم الإنسان واختلاف أوزانها النوعية ، إذ نجد أن مركز طوفان الجسم يقع من منطقة الصدر وذلك لكبر مساحة الصدر واحتوائه على الرئتين المملؤه بالهواء إذ تعد هذه المنطقة المجوفة خفيفة جداً قياساً بحجمها ، أما الأطراف السفلى فتحتوي على نسبة عالية من العظام والعضلات وبذلك فإن وزنها النوعي يكون أكبر قياساً بمنطقة الصدر لذا نجد أن نقطة مركز ثقل الجسم تقترب من جهة الأطراف السفلى أي قرب منطقة الحوض تقريباً .
(العنبكي ، ٢٠٠٩ : ٤٤)

كما أن حركة الجسم في رياضة السباحة تتم بشكل أفقي بخلاف حركتهُ في كل الرياضات الأخرى أو في سائر حياتهُ الاعتيادية والتي تكون بشكل عمودي ، كل هذه الأمور جعلت من ميكانيكية حركة السباح في الماء أمراً مختلفا بشكل تام عن ميكانيكية حركتهُ في الرياضات الأخرى (محسن ، ٢٠٠٨ : ٣٨).

إن دراسة النواحي الميكانيكية في الوسط المائي تمكننا من تقييم وتشخيص الأداء بشكل علمي ودقيق مما يؤثر بشكل كبير على التطور الملحوظ في تحطيم الأرقام القياسية والذي جاء نتيجة تفهم طبيعة وسط الماء ومحاولة التغلب على المقاومات التي تعيق حركة السباح في الماء خلال الأداء الفني الأمثل وتقويم نقاط محددة حول أداء حركات الرجلين والذراعين والتنفس والدوران والانطلاق في السباحة وكذلك دراسة زوايا مفاصل الجسم وزوايا الجسم من سطح الماء ، إن

دراسة الحركة في الوسط المائي تتطلب دراسة مفصله للعوامل المعيقة لحركة السباح في الماء والمقاومات المسلطة على جسمه من الناحية الميكانيكية وكذلك العوامل المحركة أو القوى المحركة للسباح والتي تسبب بدفعهُ إلى الأمام بأقصى سرعه ممكنه (كليانا ، ٢٠٠٩ : ٣٠) .

٢ – ٢ : الدراسات المشابهة :

٢ – ٢ – ١ : دراسة التكريتي والعبيدي (٢٠١٠)

" تصميم برنامج بالحاسوب الآلي (الكومبيوتر) لاستخراج عزم القصور الذاتي "

هدفت الدراسة إلى أعداد برنامج حاسوبي لحساب عزم القصور الذاتي للجسم البشري للحركات ذات المحور الداخلي والمحور الخارجي ، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة البحث ، وشمل التحليل نموذج للاعبة جمناستيك (حركات أرضية) و لاعب جمناستيك على جهاز العقلة (محور دوران خارجي) ، واستخدم الباحثان التحليل وسيلة لجمع البيانات ، وعولجت البيانات إحصائيا عن طريق استخدام النسبة المئوية والمعادلات البايوميكانيكية لحساب المتغيرات الخاصة بالقصور الذاتي للجسم البشري في الحركات الخطية (المستقيمة) والدائرية ، واستنتج الباحثان مايأتي :

من خلال البرنامج الحاسوبي المعد لاستخراج عزم القصور الذاتي للجسم البشري تم التوصل إلى قيمة القصور الذاتي للجسم في الصورة (الحركة) المختارة للحركات ذات المحور الداخلي وذات المحور الخارجي .

وأوصى الباحثان بما يأتي :

- استخدام البرنامج الحاسوبي المعد من قبل الباحثان لاستخراج عزم القصور الذاتي في الحركات الخطية المستقيمة والدورانية .
- دمج برنامج حساب مركز ثقل كتلة الجسم المعد سابقاً من قبل الباحثان مع البرنامج الجديد (احتساب عزم القصور الذاتي) كون البرنامج الثاني يعتمد على البرنامج الأول .
- كتابة برمجيات أخرى لحساب المتغيرات البايوميكانيكية (الكينماتيكية والكينتيكية) .

٣ : إجراءات البحث :

٣ – ١ : منهج البحث :

استخدم الباحثان المنهج الوصفي لملائمته وطبيعة البحث .

٣ – ٢ : عينة البحث :

شملت عينة البحث (٥) طلاب من قسم التربية الرياضية / السنة الدراسية الثانية / جامعة حلبجة ، أختيرو بالطريقة العمدية ، والجدول (١) يبين مواصفات عينة البحث :

جدول (١) يبين مواصفات عينة البحث

القياسات / اللاعبين	العمر (سنة)	كتلة الجسم خارج الماء (كغم)	كتلة الجسم داخل الماء (كغم)	الطول الكلي (م)

١	السباح الاول	٢٤	٦٧	٤,١٨	١,٧٧
٢	السباح الثاني	٢٣	٧٢	٤,٥٠	١,٧٨
٣	السباح الثالث	٢٤	٦٣	٣,٩٣	١,٧٠
٤	ا السباح الرابع	٢٥	٨٢	٥,١٢	١,٨٤
٥	السباح الخامس	٢٣	٨٦	٥,٣٧	١,٨٢
الوسط الحسابي **سَ**		٢٣,٨٠	٧٤	٤,٦٢	١,٧٨
الانحراف المعياري ± **ع**		٠,٨٣	٩,٧٧	٠,٦١	٠,٠٥
معامل الاختلاف %		٣,٤٨	١٣,٢٠	١٣,٢٠	٢,٨٠

٣ – ٣ : وسائل جمع البيانات :

استخدم الباحثان القياس والتحليل وسائلا لجمع البيانات .

٣ – ٣ – ١ : القياس :

من اجل تحديد أهم القياسات الجسمية وكيفية استخراجها قام الباحثان بالاطلاع على عدد من المصادر التي تناولت هذا الجانب ، وقد استخدم القياس لغرض تحديد قيم القياسات والمواصفات الجسمية لأفراد عينة البحث ودرجة التجانس فيما بينهم (حسانين ، ١٩٩٦ : ٤٥).

٣ – ٣ – ١ – ١ : قياس كتلة السباح خارج الماء :

تم قياس كتلة السباح خارج الماء مرتدياً لباس السباحة (شورت) فقط بميزان طبي يقيس لأقرب (٥٠ غم) .

٣ – ٣ – ١ – ٢ : قياس كتلة السباح داخل الماء :

تم قياس كتلة السباح داخل الماء وذلك بعد تطبيق قانون الكثافة وقانون الحجم لإستخراج وزن الجسم حسابيا ثم حساب الكتلة بعد قسمة الوزن المحسوب على قيمة التعجيل الأرضي والبالغة (٩,٨١) م/ث٢

وكما هو موضح في المعادلات الاتية :

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الوزن}}{\text{الحجم}} \qquad \text{الوزن} = \text{الكثافة} \times \text{الحجم}$$

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{وزن الجسم في الهواء } W.A}{\text{وزن الجسم في الهواء} - \text{وزن الجسم في الماء}} = \text{كغم / م}^3$$

$$\frac{}{\text{كثافة الماء عند درجة الحرارة المعطاة (DW)}} - \text{الحجم المتبقي في الرئتين} + ١٠٠$$

١٣٠٠ سم ^{3}

(V R)

٩,٩ في الماء العذب

١٠,٢ في الماء المالح

وزن الجسم في الهواء – وزن الجسم في الماء

الحجم = ـــ = لتر^3

كثافة الماء عند درجة الحرارة المعطاة (DW)

٩,٩ في الماء العذب

١٠,٢ في الماء المالح (عمر وآخران ، ٢٠٠١ : ٣٩ . ٤١)

إذن : الكثافة = √

الحجم = √

الوزن = ؟

الوزن = الكثافة × الحجم = الوزن بالنيوتن

الوزن

الكتلة = ـــــــــ = الكتلة بالكيلو غرام .

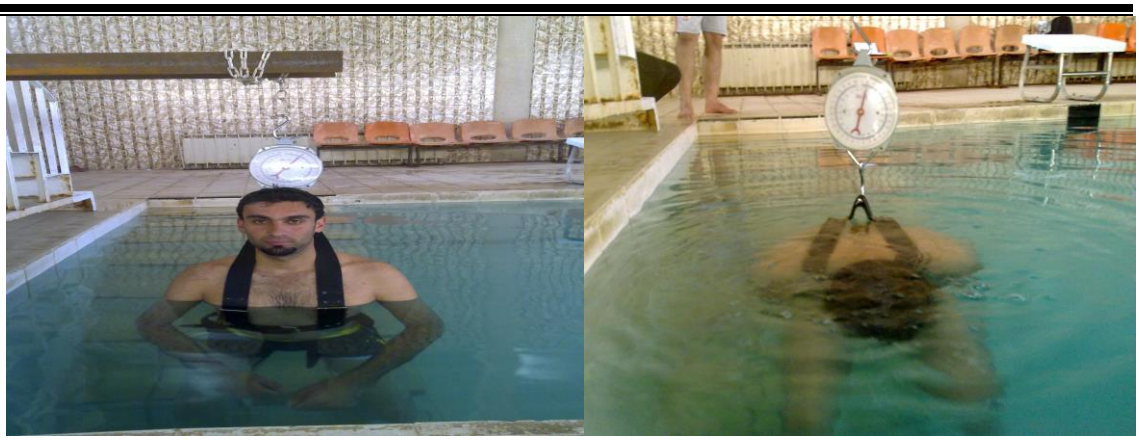
٩,٨١

(رحيل و أبو عين ، ٢٠٠٣ : ١٢٨ – ١٣٩)

وحسب وزن السباح عمليا داخل الماء مرتدياً لباس السباحة (شورت) فقط ومعلق بلباس خاص لتعليق السباحين، وهذا اللباس عبارة عن حزام حاضن للجسم وكما هو موضح في الشكل (١) موصول بميزان قباني دقيق ، إذ غمر السباح كليا بالماء بعد طرح أقصى زفير حسب وزنه كذلكُ طرح وزن اللباس الخاص والبالغ (٣٥٠ غم)* داخل الماء ،علما أن عمق الماء=١٨٠سم و كما هو موضح بالشكل (٢) .

شكل (١) يوضح اللباس الخاص لتعليق السباحين

* حسب وزن اللباس الخاص بتعليق السباحين عن طريق غمر اللباس بالماء ثم إخراجه ووزنه بميزان الكتروني دقيق إذ بلغ وزنه ٣٥٠ غم تم طرحها مباشرة من وزن السباح داخل الماء .



شكل (٢) يوضح كيفية قياس وزن السباح داخل الماء

ونظرا لان وزن الجسم تحت الماء يتأثر بدرجة ما بالتعلم إذ يوجد منحنى للنجاح في محاولات الوزن تحت الماء وتكرارها فقد أخذت عشر محاولات لكل سباح واستبعدت اكبر واقل قراءة ثم وجد الوسط الحسابي لها فكان (وزن الجسم في الماء) .

(عمر وآخران ، ٢٠٠١ : ٣٩)

٣ – ٤ : الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث :

استخدمت الأجهزة والأدوات الآتية :.

- (الراستامير) لقياس أطوال السباحين .
- ميزان طبي لقياس كتلة السباحين خارج الماء .
- ميزان قباني دقيق لقياس كتلة السباحين داخل الماء .
- لباس خاص لتعليق السباحين .
- محمل حديدي لتثبيت الميزان القباني .

٣ – ٥ : المعالجات الإحصائية :

استخدمت الوسائل الإحصائية الآتية :

١ . الوسط الحسابي **سَ** .

٢ . الانحراف المعياري ± ع .

٣ . معامل اختلاف .

(التكريتي والعبيدي ، ١٩٩٦ : ٣٣٧)

وقد عولجت البيانات إحصائيا باستخدام الحاسوب الآلي وضمن برامج الحقيبة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package of Social Science or SPSS) .

(Sabine and Brian , 2004 : 10 – 14)

٤ : عرض النتائج ومناقشتها :

٤ – ١ : عرض نتائج البحث :

الجدول (٢) يبين قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لكتلة الجسم خارج وداخل الماء وكثافة وحجم الجسم .

ت	كتلة الجسم خارج الماء (كغم)	كتلة الجسم داخل الماء المقاسة بالميزان القباني (كغم)	وزن الجسم خارج الماء (نيوتن)	وزن الجسم داخل الماء (نيوتن)	الكثافة (كغم / م ³)	الحجم (لتر³)	كتلة الجسم داخل الماء المحسوبة عن طريق المعادلة (كغم)
١	٦٧	٤,١٨	٦٥٧	٤١	٠,٥٧٧	٦٢,٢٢	٣,٦٦
٢	٧٢	٤,٥٠	٧٠٦	٤٤	٠,٦٢٣	٦٦,٨٧	٤,٢٥
٣	٦٣	٣,٩٣	٦١٨	٣٩	٠,٥٤١	٥٨,٤٨	٣,٢٣
٤	٨٢	٥,١٢	٨٠٤	٥٠	٠,٧١٥	٧٦,١٦	٥,٥٥
٥	٨٦	٥,٣٧	٨٤٣	٥٣	٠,٧٥٣	٧٩,٨٠	٦,١٢
سَ	٧٤	٤,٦٢	٧٢٥,٦	٤٥,٥	٠,٦٤٢	٦٨,٧١	٤,٥٦
± ع	٩,٧٧	٠,٦١	٩٥,٦٥	٥,٩٤	٠,٠٩٠	٩,٠٦٤	١,٢٣٤

ومثال على ذلك سيتم حساب كتلة اللاعب رقم (٥)

كتلته خارج الماء = ٨٦ كغم .

كتلته داخل الماء المقاسة بالميزان القباني = ٥,٣٧ كغم .

وزنه خارج الماء = الكتلة × التعجيل الأرضي(٩,٨١) = ٨٦ × ٩,٨١ = ٨٤٣ نيوتن .

وزنه داخل الماء بعد قياس الكتلة بالميزان القباني = ٥,٣٧ × ٩,٨١ = ٥٣ نيوتن .

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{وزن الجسم في الهواء } W.A}{\text{وزن الجسم في الهواء} - \text{وزن الجسم في الماء}} - \text{الحجم المتبقي في الرئتين} + ١٠٠$$

كثافة الماء عند درجة الحرارة المعطاة (DW)

٩,٩ في الماء العذب

١٠,٢ في الماء المالح

١٣٠٠ سم ³

(V R)

$$\text{الكثافة} = \frac{٨٤٣}{٨٤٣ - ٥٣} = \frac{٨٤٣}{١٣٠٠ \text{ سم}^3 - ١٠٠ + ٩,٩}$$

الكثافة = ٠,٧٥٣ كغم / م ^{3}

$$\text{الحجم} = \frac{\text{وزن الجسم في الهواء} - \text{وزن الجسم في الماء}}{\text{كثافة الماء عند درجة الحرارة المعطاة (DW)}}$$

٩,٩ في الماء العذب

١٠,٢ في الماء المالح

$$\text{الحجم} = \frac{٨٤٣ - ٥٣}{٩,٩} = ٧٩,٨٠ \text{ لتر}^3$$

إذن الكثافة = ٠,٧٥٣ كغم / م ^{3}

الحجم = ٧٩,٨٠ لتر^3

الوزن = ؟

الوزن = الكثافة × الحجم = الوزن بالنيوتن

الوزن = ٠,٧٥٣ × ٧٩,٨٠ = ٦٠نيوتن

$$\text{الكتلة} = \frac{\text{الوزن}}{٩,٨١} = \frac{٦٠ \text{ نيوتن}}{٩,٨١} = ٦,١٢ \text{ كغم}$$

إذن كتلة السباح رقم (٥) داخل الماء = ٦,١٢ كغم

(عمر وآخران ، ٢٠٠١ : ٣٩ . ٤١)

وهكذا تمت تطبيق المعادلة بالنسبة لجميع السباحين .

٥ : الاستنتاجات والتوصيات :

٥ – ١ : الاستنتاجات :

من خلال ما أظهرته نتائج الدراسة أن المعادلة العلمية المعدة لقياس كتلة الجسم البشري حسابيا داخل الماء تم التوصل فيها إلى قيمة الكتلة الحقيقية للجسم داخل الماء ، وعليه يمكن الاعتماد عليها في البحوث والدراسات التي تتناول هذا الموضوع .

٥ – ٢ : التوصيات :

١ – استخدام المعادلة العلمية المستخرجة لقياس كتلة الجسم البشري حسابيا داخل الوسط المائي .

٢ – كتابة معادلات وبرمجيات أخرى لحساب المتغيرات البايوميكانيكية (الكينماتيكية و الكينتيكية) .

المصادر :

١. التكريتي ، وديع ياسين و العبيدي ، حسن محمد : " التطبيقات الإحصائية في بحوث التربية الرياضية " ، دار الكتب للطباعة و النشر ، جامعة الموصل ، ١٩٩٦ .

٢. التكريتي ، وديع ياسين والعبيدي ، ليث إسماعيل : برنامج حاسوبي لاستخراج مركز الجذب الأرضي المركب لكتلة الجسم للاعبين ، مجلة الرافدين للعلوم الرياضية ، المجلد ١٠ ، العدد ٣ ، ٢٠٠٤ .

٣. السامرائي ، فؤاد توفيق : البايوميكانيك ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٨ .

٤. السامرائي ، قصي عبد اللطيف و البياتي ، وهبي علوان ، التكنيك الحديث في السباحة، الطبعة الأولى ، بغداد ، مطبعة بايار ، ٢٠٠٥ .

٥. الشاذلي ، احمد فؤاد : الموسوعة الرياضية في بيوميكانيكا الاتزان ، دار المعارف ، جامعة الإسكندرية ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠٠٩ .

٦. الشافعي ، شريف فتحي : المرجع الكامل في ميكانيكا الموائع ، ج١ ، ط١ ، دار الكتب العلمية للنشر والطباعة ، القاهرة ، ٢٠٠٦ .

٧. العبيدي ، ليث إسماعيل : تصميم برنامج لاستخراج مركز الجذب الأرضي المركب (لاعب وأداة) باستخدام الحاسوب الآلي (الكمبيوتر) ، مجلة الرافدين للعلوم الرياضية ، المجلد ٨ ، العدد ٣ ، ٢٠٠٢ .

٨. العنبكي، سامر منصور جميل : بناء مقارنة أنموذجين وفق بعض المتغيرات البايوميكانيكية لسباحتي ١٠٠ متر صدر وظهر وعلاقتهما بالانجاز، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠٠٩ .

٩. حسانين ، محمد صبحي : القياس والتقويم في التربية الرياضية ، ج٢ ، ط٣ ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٦ .

١٠. داهم ، دايان وسميث ، جاي : اللياقة البدنية للجميع ، ترجمة مؤسسة مايو كلينك ، ط١ ، ولاية مينيسويا الأمريكية ، الدار العربية للعلوم ، ٢٠٠٦ .

١١. رحيل ، احمد عبد السلام و أبو عين ، الطاهر مختار : الفيزياء الجامعية للعلوم الطبية والحيوية (خواص المادة والحرارة) ، ط١ ، مكتبة طرابلس العلمية العالمية ، بنغازي ، ليبيا ، ٢٠٠٣ .

١٢. علي ، عادل عبد البصير : التحليل البايوميكانيكي لحركات جسم الإنسان (أسسه وتطبيقاته) ، المكتبة المصرية ، الإسكندرية ، ٢٠٠٤ .

١٣. عمر ، محمد صبري وآخران : هيدروديناميكا الأداء في السباحة ، ط ٤ ، دار الفكر العربي ، مصر ، ٢٠٠١.

١٤. كليانا ، إيفل افرام متي : بعض المتغيرات البايوكينماتيكية وعلاقتها بالانجاز في سباحة (٢٥) متر حرة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة صلاح الدين ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠٠٩ .

١٥. لاندوا وكيتايجورودسكي : الفيزياء للجميع ، دار مير للطباعة والنشر ، روسيا ، ١٩٧٨ .

١٦. مجيد ، ريسان خريبط و شلش ، نجاح مهدي : التحليل الحركي ،الدار العلمية الدولية للنشر، عمان ، الطبعة الأولى ، ٢٠٠٢ .

١٧. محسن ، احمد ثامر : دراسة مقارنة لبعض المتغيرات البايوميكانيكية المؤثرة على حركة الذراعين وعلاقتها بالانجاز لسباحة ٥٠ متر حرة (زحف على البطن) للرجال ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠٠٨ .

١٨. هاي ، جيمس : الميكانيكا الحيوية لأساليب الأداء الرياضي ، ترجمة الدكتور عبد الرحمن بن سعد العنقري ، النشر العلمي والمطابع ، جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية ، ٢٠٠٧ .

18. Sabine Landau & Brian S ; A Handbook of Statistical Analyses Using SPSS ; USA , By Champman & Hall CRC Pess , 2004 .