التحليل الكينماتيكي لمهارة الغطسة الداخلية(Inward 3 1/2 Somersault-tuck) من اللوح المتحرك (3 م) لابطال العالم في بطولة(اثينا 2004)

م.م محمد جاسم محمد
م.م أسامة عبد المنعم جواد
م.م علي جواد عبد

1 – 1 التعريف بالبحث

1 – 1 المقدمة وأهمية البحث :

السباحة هي أحدى أنواع الفعاليات والالعاب المائية الي لاقت أهتماماً واسعاً وغير منقطع النظير من قبل المربين والباحثين ، وذلك لأنها ترتقي بالانسان المزاول لها ليست من الناحية البدنية والمهارية فقط بل من الناحية النفسية والاجتماعية كذلك .

وأيضاً لأنها تحتل مكانه بارزه في الدورات الاولمبية والبطولات العالمية بأعتبار أنها تستحوذ على أكبر عدد من الميداليات بأستثناء رياضة العاب القوى [1].

وتعد فعالية الغطس الى الماء واحدة من الفعاليات التي تمتاز بالاثارة والتشويق لما تحتويه من جمالية وتنافس حركي بالاضافة الى كون هذه الفعالية تمتاز بأن لأعباً واحداً ممكن أن يحصل على مركز متقدم أذا أعد بشكل صحيح [2].

ولقد كان تسخير العلوم الرياضية المتنوعة ومنها البايوميكانيك الاثر الكبير في تحسين وتطوير مستوى الاداء الفني والمستوى الرقمي لهذا النوع من الفعاليات حيث يعد علم البايوميكانيك أحد العلوم التي تعنى بتطور الحركات الرياضية من خلال الدراسة والتحليل والتقويم البايوميكانيكي وتوضيح الفروقات وأيجاد العلاقات عن طريق التحليل الكينماتيكي والكينتيكي للوصول الى الاداء الفني المثالي .

وكانت فعالية الغطس الى الماء من اللوح المتحرك (3 م) في دورة أثينا الاولمبية (2004) محط الانظار لما أظهره السباحين من أداء عالي لذا فمن الضروري ألقاء الضوء على بعض المتغيرات الميكانيكية المصاحبة للاداء الفني لمهارة الغطس الاجبارية للاعب (Wang Feng) الحائز على الميدالية الذهبية في هذه الدورة . والتي ستعطي فكرة أوسع للمهتمين حول الانجازات . ومن هنا تتجلى أهمية البحث في تحليل ووصف أهم المتغيرات الكينماتيكية لمهارة (Inward 3 1/2 Somersault-tuck)أذ لاتكاد تقام مسابقة دولية في السباحة دون أن يتم تحليلها ويأمل الباحثون أن تساهم هذه الدراسة في غزارة الابحاث التي تصدر في هذا المجال .

---

[1] اسامة كامل راتب . تعلم السباحة ، ط3 ، القاهرة ، دار الفكر ، 1999 ، ص7.

[2] نفس المصدر السابق ، ص 7.

1 – 2 أهداف البحث :

يهدف البحث الى :-

1 – التعرف على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لأداء مهارة الغطس(**Inward 3 ½ Somersault-tuck**)من اللوح المتحرك (3 م) للميدالية الذهبية في بطولة أثينا (2004) .

1 – 3 مجالات البحث :-

1 – المجال البشري : اللاعب (Wang Feng) الصيني أحد أبطال العالم لعام (2004) الحائز على الميدالية الذهبية في بطولة أثينا (2004) .

2 – المجال الزماني : 20 / 8 / 2004 – 1 / 9 / 2004 .

3 – المجال المكاني : مختبر البايوميكانيك في كلية التربية الرياضية / جامعة بابل .

2- الدراسات النظرية :

2-1 الأداء الفني:

"هو الحل الميكانيكي الامثل للمشكلة الحركية المطلوب القيام بها في أفضل صورة للحصول على أفضل النتائج " [1].

ويقصد بالنواحي الفنية للاداء الفني قدرة السباح على التوافق بين مكونات السباق المختلفة وكيفية التركيز على المكونات الاولية والمركبات لكل من هذه العناصر ويعتبر تحسين الاداء الفني من أهم العوامل المؤثرة على تطوير النتائج الرياضية .

2 – 1 – 1 أنواع القفز للماء :-

تقسم فعاليات القفز الى الماء الى ثلاثة أنواع هي [2].

1 – الغطسات الشعبية .

2 – غطسات الابراج .

3 – الغطسات الفنية .

الغطسات الشعبية :- هي غطسات غير منتظمة وذلك لعدم وجود قوانين ثابتة لها ، أذ يتم أداء هذه الغطسات من لوح أرتفاعه متر واحد عن سطح الماء .

أما الغطسات الفنية وغطسات الابراج فتكون عادة محددة بقوانين وأنظمة مع وجود أجهزة خاصة لها تؤدي الغطسات الفنية من الواح متحركة أرتفاعها (1 م) ، (3 م) .

أما غطسات الابراج فتجري من الواح ثابتة أرتفاعها (5 م) ، (7,5 م) ، (10 م) .

حدد القانون الدولي لرياضة الغطس ستة مجاميع الغطسات من (1 – 5) من اللوح الثابت واللوح المتحرك أما المجموعة السادسة فتجري من اللوح الثابت فقط .

2 – 1 – 1 – 1 غطسات الماء الشعبية

---

[1] فؤاد السامرائي ، البايوميكانيك ، الموصل ، ادار الكتب ، 1988 ، ص 475 .

[2] فيصل رشيد العياش ، رياضة السباحة والعاب الماء ، بغداد ، مطبعة التعليم العالي ، 1985 ، ص 443 .

أنها تتشابه مع غطسات اللوح الثابت واللوح المتحرك وتقسم الى ستة أشكال بسيطة الاداء وهي [1]:-

1 – غطسات القدمين

2 – غطسات السقوط

3 – غطسات الرأس

4 – غطسات الاستناد على الذراعين

5 – غطسات الدحرجة القلبة الهوائية

6 – الغطسات الثنائية

1 – غطسات القدمين : تعني دخول القدمين الماء قبل بقية أجزاء الجسم وتحتوي غطسة القدمين على الاشكال الحركية كافة وتؤدي على كافة المحاور ما عدا المحور العرضي ، ويمكن أداؤها عن طريق السير الامامي أو السير الخلفي أو من وضعية الوقوف الامامي أو الاداء الفني في الغطس " هو عبارة عن حركات تؤدي في الهواء خارج الماء وتنتهي بالدخول الى الماء بالرأس أو القدمين باستخدام أوضاع حركية مختلفة للجسم ، حيث يظهر مهارة اللاعب في فنية ورشاقة الغطسة بدءا من وضع الاستعداد وحتى الدخول للماء ، ويتوقف على ذلك قدرة اللاعب في التحكم في جميع أجزاء الجسم عند أداء الغطسة" [2].

وأن أهمية دراسة هذا المجال للمدرب تتحدد في [3] :-

1 – بحث طرق الاداء الفنية المثالية لمختلف الاداء الحركي .

2 – أستخدام أفضل الامكانات البيولوجية لدى اللاعب وفي أطار قوانين الميكانيكيا للوصول لذلك الاداء المثالي .

3 – تساعد على الاقتصاد في القوة المبذولة بالتأكد على أن تتعادل القوة المبذولة مع القوة المطلوبة في أداء تلك الحركات .

4 – يساعد على أدراك وأكتشاف الاداء الحركي الخاطىء أو الناقص فيمكن للمدرب الاصلاح وأستكمال النقص للوصول الى درجة الاجادة المطلوبة .

5 – يمكن المدرب من تحليل النشاط الرياضي المتنوع . وهذا التحليل يسهل عليه مهمته في تعليم المهارات المختلفة .

6 – تساعد المدرب على الاستفادة من الاسس العلمية في الوصول الى ألاداء الحركي المثالي .

7 – وضع الاختبارات اللازمة الصحيحة المطلوبة للاداء المهاري وأن الغرض من دراسة الاداء الفني الحركي للرياضي يهدف الى تحديد التكنيك المثالي للتعرف على أهم المتغيرات البايوميكانيك الاساسية المصاحبة للاداء عن طريق التحليل البايوميكانيك ودراسة الحركه دراسه وافيه من حيث زمان مسارها والقوة المسببه لها .....)

الغطسة الداخلية المواجهة: Inward 3 ½ Somersault-tuck [1]

---

[1] فيصل رشيد العياش ، مصدر سبق ذكره ، ص 444.

(2) فيصل رشيد العياش ، مصدر سبق ذكره ، ص 135.

[3] Gerhordlewin .Swimming sporterhg Berlin ,1999,p.202.

[1]Colwin ,C(1985 a, July , August) ,Essential fluid dynamics of swimming propulsion , ASCA newsletter , p.164.

وهي غطسة مثبتة في القانون الدولي للغطس تؤدي في كل بطولة رسميه ويكون فيها الجسم مواجهاً للوح القفز عددها (9) غطسات تؤدي من اللوح المتحرك (3 م) بالقفز عندما يصل اللوح الى أسفل نقطة له ، تبداء حركة القفز من خلال وضع اللوح بالقدمين الى الخلف الاعلى وعندما تترك القدمان اللوح يتحرك الكعبان الى الخلف ثم إلى الأعلى فوق الورك وكذلك تتحرك الكتفان الى الامام الاسبق وتجلب الى الركبتين وفي أثناء ذلك تتمرجح الذراعان في وضعهما العلوي الى الساقين لتساعده على زيادة حافز الدوران لأتخاذ وضع التكور أذ يسحب الرأس الى الصدر يثني الجذع وعند وصول الجسم الى اعلى نقطة له في قوس الطيران يكون الجسم قد أنهى دورة ويستمر الدوران في جرة الهبوط لتكملة (21/ 2) دورة حول محوره العرضي وفي الجزء الثاني من قسمة الطيران تمتد الرجلان وفق سرعة الدوران مشكلاً وضعاً ممتداً للجسم بعدها تتحرك الذرعان من الوضع الجانبي الى وضع الدخول الى الماء ويكون الجسم ممتداً بشكل جيد ذو شد عضلي كبير لعضلات الجسم كل بحث يكون العضدان ضاغطين على الاذنين ويبقي الجسم وضعهما هذا حتى دخوله بأكمله داخل الماء .

3- منهجية البحث وأجرأته الميدانية:

3 – 1 منهج البحث : أعتمد الباحثون المنهج الوصفي التحليلي لملاءمته طبيعة البحث . من الامور المهمة الواجب اتباعها في البحث العلمي التي ينبغي على الباحث مراعاتها في الحصول على عينة تمثل المجتمع الاصلي تمثيلاً وصادقاً [2]

3 – 2 – عينة البحث : أشتملت عينة البحث على اللاعب (Wang Feng) الصيني والحائز على الميدالية الذهبية في دورة أثينا 2004 وقد تم اختياره بالطريقة العمدية .

3 – 3 أجرأت البحث : تم تسجيل الفلم الخاص ببطولة الغطس للماء من اللوح المتحرك بدورة أثينا 2004 وذلك من خلال جهاز الحاسوب المجهز بكارت TV TUNER المتصل بجهاز ستلايت .

وتم أختيار أفضل غطسة للاعب (Wang Feng الصيني)عينة البحث الحاصل على الميدالية الذهبية وتم أعتماد بعض الدلائل الثابتة القياس كمقياس رسم مثل أرتفاع اللوح عن الماء والبالغ 3 م.

3 – 4 المراحل الفنية لمهارة الغطسة الداخلية :

أن المهارة التي تم تحليلها هي مهارة الغطسة الداخلية من الوضع المواجه للوح القفز المتحرك المتبوعة بثلاث قلبات هوائية مكورة ونصف **Inward 3 ½ Somersault-tuck**.

حيث تم تقسيم المهارة الى ثلاث مراحل لغرض تحليلها كينماتيكياً وهي :

1 – مرحلة النهوض .

2 – مرحلة الطيران .

3 – مرحلة الدخول للماء (الهبوط) .

3 – 5 متغيرات البحث وطريقة أستخراجها :

---

[2] جابر الحميد واحمد خيري ، مناهج البحث وعلم النفس ، مطبعة دار الحكمة ، 1973 .

تم أستخراج قيم متغيرات البحث من خلال التحليل الكومبيوتري(*)وكما يأتي :-

1 – زاوية النهوض للقسم التحضيري : – وهي الزاوية المحصورة بين الخط المار من مفصل الركبة الى مفصل الكاحل وبين المستوى الافقي القدمين للماء من نقطة تماس مع القفاز لحظة الترك .

2 – أقصى أنثناء لزاوية مفصل الركبة : وهي الزاوية المحصورة بين الخط الواصل بين مفصل الورك وبين مفصل الركبة بين الخط الواصل بين الركبة والكاحل .

3 – أقصى أنثناء لزاوية مفصل الورك : وهي الزاوية المحصورة بين خط الجذع والخط الواصل من مفصل الورك الى مفصل الركبة .

4 – زاوية ميل الجذع عن المستوى العمودي : وهي الزاوية المحصورة بين خط الجذع والمحور العمودي .

5 – زاوية الانطلاق لمركز ثقل الجسم : وهي الزاوية المحصورة بين المستوى الافقي وبين الخط المار من مركز ثقل الجسم وامتداده .

6 – أقصى أرتفاع لمركز ثقل الجسم : ويقاس من المستوى الافقي للوح وهو ثابت .

ب / متغيرات القسم الرئيسي للحركة : –

1. السرعة المحيطة للرأس في القلبة الهوائية الاولى .
2. السرعة المحيطة للرأس في القلبة الهوائية الثانية .
3. السرعة المحيطة للرأس في القلبة الهوائية الثالثة .
4. السرعة المحيطة للرأس في النصف قلبة الهوائية .

ج / القسم النهائي للحركة : –

1. زاوية الدخول للماء : وهي الزاوية المحصورة بين الخط المار بين نقطة مركز نقل الجسم الى نقطة تماس اليدين مع الماء ومع المستوى الافقي للماء .
2. المسافة الأفقية بين نقطة النهوض ونقطة الدخول للماء.

د / المتغيرات الاخرى :-

1 – الزمن الكلي للحركة .

2 – المسار الحركي لمركز ثقل الجسم .

4- عرض النتائج ومناقشتها

---

* تم تحليل الحركة من قبل علي جواد عبد (م.م \ جمناستك\ بايوميكانيك\ كلية التربية الرياضية \جامعة بابل) .

4-1 عرض النتائج

جدول (4)

يبين القيم الخام للمتغيرات الكينماتيكية لمهارة القفزة الداخلية بثلاث ونصف قلبات هوائية

المتغيرات	اللاعب الاول
زاوية النهوض	99˚
اقصى انثناء لزاوية مفصل الركبة	68˚
اقصى انثناء لزاوية مفصل الورك	60˚
زاوية ميل الجذع للامام عن العمود الفقري	41˚
زاوية انطلاق مركز ثقل الجسم	77˚
السرعة العمودية اللحظية للجسم	5.365 م/ثا
اقصى ارتفاع لمركز ثقل الجسم	1.6 م
السرعة المحيطية للرأس في القلبة الهوائية الاولى	7.58 م/ثا
السرعة المحيطية للرأس في القلبة الهوائية الثانية	5.87 م/ثا
السرعة المحيطية للرأس في القلبة الهوائية الثالثة	10.44 م/ثا
السرعة المحيطية للرأس في النصف قلبة الاخيرة	12.30 م/ثا
زاوية الدخول للماء	87˚
زمن القلبة الاولى	0.3108 ثا
زمن القلبة الثانية	0.378 ثا
زمن القلبة الثالثة	0.351 ثا
ومن النصف قلبة الاخيرة	0.229 ثا
الزمن الكلي للحركة	1.27 ثا

لغرض التوصل الى تحليل دقيق للحركة ، تم تقسيمها الى ثلاثة اقسام :-

1- القسم التحضيري :- ويبدأ من وضع الوقوف المواجه للقفاز وينتهي ببداية دوران الجسم حول محوره العرضي لاداء القلبة الهوائية الاولى .

وان الهدف الرئيسي من هذا القسم هو التحضير للحركة والحصول على اكبر قيمة للطاقة الحركية من خلال الاستفادة من نابضية القفاز وكذلك ايقاف الخطف بالذراعين للاعلى وكذلك الحصول على زاوية انطلاق مناسبة لمركز ثقل الجسم واعلى ارتفاع ممكن .

وهناك ثلاث حقائق رئيسية بنظر اليها الحكام عند تقويم انجاز الغطس وهي :-

1- المسار الحركي : ان من المواصفات المثالية للمسار الحركي الذي يسلكه مركز ثقل الجسم للقافز هو الحصول على اعلى ارتفاع فوق القفاز وبأقل مسافة افقية من نقطة النهوض الى نقطة الدخول للماء . وان قيمة مركبة السرعة العمودية في مرحلة النهوض هي الحاسم في تحديد الارتفاع الذي يصله الجسم فوق القفاز حسب القانون التالي [1] :-

$$\text{اعلى نقطة يصل اليها الجسم المقذوف في الهواء} = \frac{(\text{السرعة العمودية})^2}{2 \times (\text{التعجيل الارضي})}$$

حيث نلاحظ من الجدول (4) ان السرعة العمودية بلغت (5.365 م/ثا) واستناداً الى القانون السابق نحصل على اعلى ارتفاع يصله مركز ثقل الجسم هو (1.6م) من فوق المستوى الافقي للقفاز .

وبناءاً على ذلك فأن من المواصفات الميكانيكية المهمة في هذه المرحلة هو التأكيد على تطوير السرعة العمودية على حساب الافقية ويتم ذلك عن طريق :-

1- الاستفادة من الطاقة الكامنة في القفاز نتيجة دفعة للاسفل .

2- الحصول على طاقة حركية عالية من خلال عملية ثني ومد مفاصل الجسم (الركبة ، الورك) .

3- الاستفادة الكاملة من عملية الخطف وايقاف الخطف بالذراعين للاعلى .

وبهذا يكون من الضروري في هذا القسم تطبيق المواصفات المثالية للاداء والمبينة في الجدول (4) وهي الخاصة بالنموذج العالمي الذي حاز الميدالية الذهبية ضمن تصفيات بطولة اثينا 2004 ، حيث نلاحظ من الجدول (4) انه للحصول على انطلاق بمركز ثقل الجسم بالاتجاه العمودي وعدم اخذ مسافة افقية كبيرة فأنه يجب ان تكون زاوية النهوض (99) وهي قريبة جداً من العمودية (زاوية قائمة) ، اما الزوايا الاخرى فقد بلغت زاوية الركبة باقصى انثناء لها (68) في حين بلغ اقصى انثناء لزاوية مفصل الورك (60) وكذلك فأن من الزوايا المهمة والتي تؤثر بشكل كبير على مسار مركز ثقل الجسم هي زاوية ميل الجذع عن المحور العمودي والتي بلغت (41) وان اشتراك هذه الزوايا مع بعضها وفتح هذه الزوايا بتوقيت مناسب وبتوافق مع القوى المسلطة مع قوة رد فعل القفاز جعل من الجسم ينطلق بزاوية انطلاق (77) .

2- القسم الرئيسي : يبدأ هذا القسم من لحظة دوران الجسم حول محوره العرضي وانتهاءاً بلحظة دخول الجسم للماء لتحقيق الهدف الميكانيكي من الحركة هو اداء ثلاث قلبات ونصف لكي يتمكن القافز من اداء ثلاث قلبات ونصف يجب عليه ان يعمل على تقليل عزم القصور الذاتي اقصى ما يمكن من خلال تطور الجسم اثناء الاداء (كلما نقرب مراكز ثقل الاعضاء نحو مركز ثقل الجسم يقل عزم القصور الذاتي للجسم وتزداد سرعة الدوران) [2] .

وذلك لغرض الاستفادة من الطاقة الحركية الناتجة من القسم التحضيري والتي تكون في حالة نقصان لان الجسم يتجه للاعلى وبذلك تقل الطاقة الحركية وتتحول الى طاقة كامنة والتي تصل الى ذروتها عند الوصول الى اعلى نقطة ارتفاع يصلها مركز ثقل الجسم (النقطة الميتة) وهذا ما نلاحظه من قيمة السرعة المحيطية للقلبة الهوائية الاولى البالغة (7.58 م /ثا) اما السرعة المحيطية للقلبة الثانية تبدأ بالتناقص وبلغت (5.87 م/ثا) بسب فعل الجاذبية الارضية مما يؤدي الى تناقص الطاقة الحركية وتحولها الى طاقة كامنة .

---

[1] صائب العبيدي ، سمير مسلط : **الميكانيكا الحيوية** . بغداد ، ص 143 .

[2] صائب العبيدي : **الجمناستك** ، الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، 1989 ، ص 9.

وبعد القلبة الهوائية الثانية يبدأ الجسم بالهبوط للاسفل اي يبدأ التأثير الايجابي للجاذبية الارضية والذي يخدم القسم الرئيسي حيث نلاحظ ازدياد السرعة المحيطية للقلبة الهوائية الثالثة والبالغة (10.44 م/ثا) وكذلك النصف قلبة البالغة (12.30 م/ثا) وهذا ناتج من زيادة الطاقة الحركية نتيجة هبوط الجسم للاسفل .

ويبدأ اللاعب في الربع الثاني عندما يكون الرأس باتجاه القفاز من النصف قلبة بفتح زوايا الجسم للتقليل .

3- القسم الختامي : ويبدأ من لحظة فتح زوايا الجسم لاجل ايقاف دوران الجسم بمعنى اخر لزيادة عزم القصور الذاتي وبذلك تقل سرعة الدوران .

5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1 الاستنتاجات : في ضوء ما جاء من تحليل لنتائج متغيرات البحث يستنتج الباحثون ما يلي :-

1- وجود توافق بين زوايا مفاصل الجسم وزواية ميل الجذع مع رد فعل القفاز للاعلى .

2- وجود استثمار للطاقة الحركية الناتجة من عملية خطف الذراعين للاعلى وايقاف الخطف .

3- من الناحية الميكانيكية ظهلا ان القلبات الهوائية كانت في تسارع متزايد حيث بلغت النصف قلبة الاخيرة اسرع قلبة

4- التكور التام ادى الى التغلب على عزم القصور الذاتي وزيادة السرعة الزاوية .

5- ان سرعة دوران الجسم حول محوره العرضي جعلت اللاعب يتمكن من اداء قلبة هوائية مكورة واحدة من لحظة ترك القفاز الى وصوله لاعلى ارتفاع اي قبل ان يبدأ الجسم الهبوط للاسفل باتجاه الجاذبية الارضية .

5-2 التوصيات :

1- ضرورة التوافق بين الزوايا المثالية لمفاصل الجسم مع زاوية ميل الجذع .

2- ان عملية دفع القفاز تعد ضرورية جداً لغرض الاستفادة من الطاقة الكامنة في القفاز لدفع مركز ثق الجسم لاعلى ارتفاع ممكن .

3- ضرورة تطوير قوة الخطف لعضلات الذراعين للاستفادة من الطاقة الحركية لنقل مركز ثقل الجسم للاعلى .

4- ضرورة مد الجسم بالكامل لحظة الشروع بالدخول للماء لايقاف عملية الدوران حول المحور العرضي .

5- التأكيد على تحليل حركات اخرى .

المصادر

1- اسامة كامل راتب . تعلم السباحة ، ط3 ، القاهرة ، دار الفكر ، 1999 .

2- جابر الحميد واحمد خيري ، مناهج البحث وعلم النفس ، مطبعة دار الحكمة ، 1973 .

3- صائب العبيدي : الجمناستك ، الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، 1989 .

4- صائب العبيدي ، سمير مسلط : **الميكانيكا الحيوية** . بغداد .

5- فؤاد السامرائي ، البايوميكانيك ، الموصل ، ادار الكتب ، 1988 .

6- فيصل رشيد العياش ، رياضة السباحة والعاب الماء ، بغداد ، مطبعة التعليم العالي ، 1985 .

7- Gerhordlewin .Swimming sport erg Berlin ,1999.

8- Colwin ,C(1985 a, July , August) ,Essential fluid dynamics of swimming propulsion , ASCA newsletter , p.164.