استخدام بعض القوانين الميكانيكية في تصميم برامج التعلم الحركي

(مؤشر النقل الحركي – الزخم الحركي الزاوي والخطي– عزم القصور الذاتي– زوايا الأداء الحركي المهاري – السرعة والخطية والزاوية – الإدراك الحسي)

المحاضرة (4)

أ.د. صريح الفضلي

آب 2005

قبل التكلم بموضوعنا هذا لابد من أن نتكلم عن المصطلحات الخاصة بالتعلم الحركي والتي لها علاقة في مجال البيوميكانيك ولو بشكل مختصر:

قسم علم الحركة الحركات وفقا للأسس المرتبطة بمراحل الحركة ، حيث أشارت الدراسات والمصادر في هذا المجال الى انه يمكن تقسيم الحركة وفقا للأسس المرتبطة بمراحل أدائها إلى مايلي:

- الحركة الوحيدة وهي التي تؤدى لمرة واحدة فقط كما إنها تعتبر حركة متكاملة ولها هدف واضح ولها بداية واساس ونهاية ، ويتميز هذا النوع بأن له ثلاثة مراحل يمكن مشاهدتها بوضوح وهي:

(أ) القسم التمهيدي

(ب)القسم الأساسي

(ج) القسم النهائي

وهناك أمثلة عديدة على هذا النوع من الحركات – كحركات الجمناستك على جميع الأجهزة ، وحركات الغطس ، حركات الرمي بالعاب القوى ،حركات القفز والوثب ، حركات التهديف في القدم والسلة واليد ..... الخ.

- الحركة المتكررة : وهي الحركات التي تتكرر على نفس الأسلوب ، وقد تسمى الحركات الثنائية ، حيث تبدو مشكلها الخارجي كما لو كانت ذات مرحلتين هما :

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

-المرحلة الأساسية وهي التي تسمى المرحلة الختامية والتمهيدية بمعنى ان تكون نهاية الحركة هي بدايتها ، كما يلاحظ ان هذه المرحلة متداخلة في بعضها وهي تقوم بربط بداية الحركة مع نهايتها كما في السباحة ، التجديف ، المشي، الاركاض ، الدرجات..الخ.

- ❖ الحركات المركبة : وهي الحركات التي تجمع مابين عدة حركات من وحيدة ومتكررة ، كما في بعض حركات الاقتراب والقفز سواء في الجمناستك أو العاب القوى .

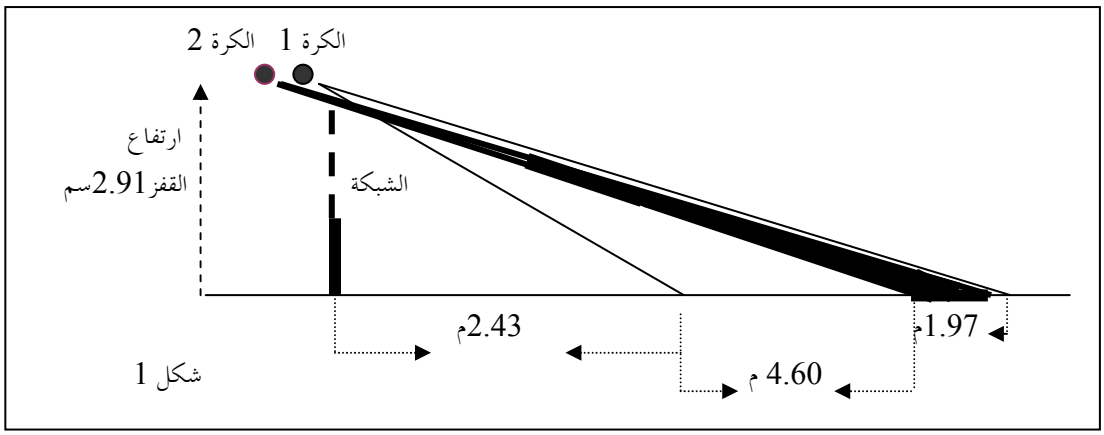
إن هذا التقسيم يقابله تقسيم مشابه في البيوميكانيك ، حيث يمكن من وجه النظر الكينماتيكية تقسيم الحركات المهارات إلى:

- ♦ حركات أو مهارات منفصلة (يقابلها الحركات الوحيدة).
- ♦ حركات أو مهارات متصلة (يقابلها الحركات المتكررة).

وعلى أساس هذا التقسيم تم تصنيف المهارات وفقا الى أهدافها الميكانيكية ، حيث أن التركيز على تطوير الأداء الحركي يجب أن ينصب هنا على تطوير الهدف الميكانيكي الخاص بالمهارة ،فعلى سبيل المثال ، يتحدد الهدف من الأداء بالضربة الساحقة على أداء مراحل هذه المهارة بانسيابية عالية تعبر عن تكامل وتداخل المراحل الحركية لها بشكل متكامل ، وهذا يعني ان هذه المراحل يجب أن تخدم الهدف الميكانيكي من هذا الأداء وهو ضرب الكرة لكي تتحرك بأعلى سرعة ممكنة في اتجاه ملعب الخصم ، لكي تصبح الكرة جسما مقذوفا يمكن معالجة حركتها ميكانيكيا بقوانين المقذوفات، وبمزيد من التعمق في تفاصيل حركة الكرة ، فان ضرب الكرة يجب ان يتم بسرعة عالية وفي مكان محدد في ملعب الخصم ، وهنا تلعب الدقة والسرعة دورا رئيسيا في تعزيز فاعلية الأداء ،أن الذي يحقق السرع العالية لحركة الكرة يرجع الى عدة أمور ميكانيكية تتعلق بقيم الزوايا المتحققة في الجذع والذراع الضاربة وارتفاع مركز ثقل الجسم وزاوية الدفع ومقادير العزوم المتحققة في جسم الكابس سواء عند التهيؤ للقفز أو في حركات جسم عند أعلى نقطة طيران له ، أما الذي يتعلق في الدقة فهو ابتعاد الكرة وارتفاعها عند لحظة الضرب عن حافة الشبكة والذي يحدد مقدار زاوية انطلاق الكرة ومكان سقوطها في ملعب الخصم ومقدار السرعة التي يجب أن تنطلق بها

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

(لاحظ الشكل) ، وعلى هذا الأساس وضعت قائمة بالأهداف الميكانيكية التي يجب معرفتها بما يعطي المعلومات الكاملة علن مدى انسجام ظهور الحركات وفقا لأقسامها ليتم على ضوء هذه الأهداف وضع البرامج التعليمية وجدولتها بما يطور الأداء الحركي.



شكل 1

-بعد الكرة الأولى عن الشبكة 0.52 سم

-المسافة المتوقع سقوط الكرة فيها في ساحة الخصم 4.60 م قبل خط نهاية الملعب.

-بعد الكرة الثانية عن الشبكة 1.48 مس.

-المسافة المتوقع سقوط الكرة فيها في 1.97 م الأخير قبل الحافة النهائية للملعب.

-ماذا تتوقع ؟ أي الكرات يكون أسرع مع توافر عنصر السرعة.

في ظل هذا المبدأ. إن هذه المقدمة تمهد لنا الدخول في موضوعنا لهذه المحاضرة ، ونتكلم أولا عن واجب القسم التحضيري من الناحية الميكانيكية. إن الواجبات الميكانيكية للقسم التمهيدي أو التحضيري تتبلور وفق الهدف من الأداء الحركي ، حيث يمكن أن يكون الهدف من هذا القسم ،هو:

(إكساب الجسم كمية حركة – زخم– أي يكون أداء المهارة ليس من الثبات وانما تتولد لدية كمية حركية نتيجة تكرار هذا القسم) كما في لاعب القرص أو المطرقة او في بعض حركات القفز ....الخ.)

او يكون الهدف من هذا القسم ،

(إيجاد الزوايا المناسبة للمفاصل استعدادا للحركة الأساسية، كما في بعض بدايات الانطلاق في السباحة والعاب القوى ....الخ.)

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

او يكون الهدف منه ،

(إنتاج قوة اكبر في المرحلة الأساسية عندما يكون اتجاه هذا القسم عكس اتجاه المرحلة الأساسية وبالتالي يحدث مد في العضلات وزيادة مطاطيتها لانتاج قوة اكبر ، حسب المبدأ الفسيولوجي الذي ينص على إن العضلي يمكن ان تعطي فعل عضلي بقوة اكبر إذا كانت في حالة امتداد قبل هذا الفعل.)

ويمكن أن يكون الهدف من هذا القسم ،

(زيادة مدى الحركة والذي يساعد على زيادة السرعة وزخم الجسم ، وكما يحدث في حركات الرمي وانطلاق الأداة والضرب)

واخيراً يمكن ان يكون الهدف من هذا القسم ،

(وضع الجسم في أعلى طاقة كامنة للدخول في القسم الرئيسي)

النقل الحركي :

اصطلاح علمي يلجأ إليه الجسم البشري لزيادة فاعلية وكفاءة او قوة او سرعة العضو المكلف بالأداء ، ويعد النقل الحركي من أهم خصائص الحركات الرياضية ، لان الحركة الرياضية لها هدف واضح ومستوى محدد بمعنى انه لا يكفي أن يكون اللاعب ممتلكا القدرة على الأداء فحسب بل يجب ان يكون الأداء على مستوى يتناسب مع المعدلات القياسية لهذه الحركة وهذه إحدى المهام التي يسعى إليها علم الحركة من اجل الوصول بالحركة إلى أعلى مستوى تسمح به قدرات وطاقات البشر.

في البيوميكانيك : هناك اصطلاح يناسب مفهوم النقل الحركي ويقابله وهو نقل الزخم ، حيث كما هو معروف إن لكل جزء من أجزاء الجسم كتلة خاصة به وعند حركة هذا الجزء تتولد سرعة زاوية أو خطية في نهايته ، ولهذا يمكن حساب الزخم الزاوي او الخطي له من خلال مايلي:

الزخم الزاوي = عزم القصور الذاتي × السرعة الزاوية

أو الزخم الخطي = كتلة الجسم ×سرعته

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

ان زيادة السرعة الزاوية او السرعة الخطية يعني زيادة معدل تسارع جـــزء الجـــسم او الجسم ومن ثم يجب الا يكون هناك أي توقف بين حركات الأجزاء ، بل يجب ان تتحرك هذه الأجزاء بحيث تكون متداخلة ، أي إن الحركة الثانية لا تبدأ من اصفر ، بل تبدأ مـــن حيث ماأنتهت إليه الحركة الأولى وهكذا.

وكما ذكرنا سابقا ان ظاهرة النقل الحركي في البيوميكانيك يمكن تسميتها ظاهر نقل الزخم (الخطي او الزاوي) وهناك علاقة بين هذين الزخمين وكما يظهر ذلك من خلال مايلي:

الزخم الزاوي = ع ق ذ × س ز

وبما أن السرعة الزاوية = السرعة المحيطية / نق

و ع ق ذ = الكتلة × نق ^{2}

أذن يمكن أن يأخذ قانون الزخم الزاوي الصيغة التالية

الزخم الزاوي = الكتلة ×نق ^{2} × السرعة المحيطية /نق

أذن الزخم الزاوي = الكتلة × السرعة المحيطية × نق

ولما كان الكتلة ×السرعة المحيطية = زخم خطي

أذن الزخم الزاوي = الزخم الخطي × نق

ان هذا المبدأ يمكن ان يكون مبدأ تعليمي حيث ان التحكم بأنصاف أقطـــار أجـــزاء الجسم يمكن ان يسبب في زيادة الزخم الزاوي او نقصانه ووفق الأداء ، فمثلا ان عمـــل الجذع يكون جدا مهم في حركة الرمي للاعب رمي الرمح ، ولما كان الجـــذع يـــشكل 50% من كتلة الجسم كله حسب نتائج وتجارب بعض العلماء ، ونظرا لكبر كتلة الجذع

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

فأن كمية الحركة (الزاوية) الناتجة من حركة الجذع الزاوية تعتبر كبيرة للغاية إذا ما قورنت بكمية حركة الأجزاء الأخرى

كمية حركة الجذع الزاوية = 50 % من كتلة الجذع × نق ^{2} × سرعته الزاوية

وان كمية الحركة الزاوية هذه يمكن ان تضاف الى كمية الحركة الزاوية للذراع أثناء لحظة الرمي، فإذا كانت كتلة الجسم 80 كغم وطول الجذع 0.70 م وسرعته الزاوية 660 د/ث ، وكتلة الذراع هي 7 كغم وطولها 0.9 م وسرعتها الزاوية في نفس اللحظة هي 800 د /ث فأن الزخم الزاوي للذراع يكون

$$= 7 \times (0.9)^2 \times 800$$

$$= 4536 \text{ كغم.م}^2 \text{.د/ث}$$

أما في حالة إشراك الجذع فان كمية الحركة الزاوية للجذع تكون

$$= 40 \text{ كغم} \times (0.7)^2 \times 660$$

$$= 12936 \text{ كغم.م}^2 \text{.د/ث}$$

يمكن ان تضاف الى كمية حركة الذراع ليكون الأداء فعالا افضل من استخدام الذراع وحدها.

وما ينطبق على لاعب الرمح يمكن ان ينطبق على لاعب الملاكمة من خلال المثال التالي:

إذا أدى الملاكم اللكمة باستخدام قوة الذراع فقط فأن قوة تصادم القبضة في الخصم تحسب كما يلي:

إذا كانت كتلة الذراع = ك وسرعة حركة القبضة (خطية) نحو الخصم = س

كمية الحركة للقبضة = ك س

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

أما إذا أشرك الملاكم الجذع في الأداء فأن قوة تصادم القبضة بالخصم تحسب كآلاتي :

كتلة الذراع = ك سرعة القبضة = س

كتلة الجذع = ك1 سرعة الجذع = س 1

لذا فأن كمية حركة الجذع المنقولة للقبضة والخصم = كمية حركة الجذع + كمية حركة الذراع (ك س + ك 1 س1)

وفي اغلب الحركات الرياضية يكون الهدف هو الوصول الى أعلى مستوى عمودي او افقي (ابعد مستوى أفقي) وهذا يعني مقدار المسافة التي يتحركها مركز ثقل الجسم الموجود داخل الجذع او حول الجذع وعلى ذلك فأن حركة الجذع الناجحة تعني بلاشك نجاح الواجب الحركي. ومن الضروري دراسة حركات الجذع المختلفة بالتحليل لتحديد نوع واتجاه النقل الحركي المطلوب لإنجاز الواجبات الحركية المختلفة.

– مؤشر النقل الحركي الميكانيكي

يعد مؤشر النقل الحركي أحد المؤشرات الميكانيكية والتي تعطي مؤشرا حقيقيا لنوع النقل الحركي المنجز في لحظات الارتقاء في جميع القفزات ، وذلك من خلال علاقة زاوية الانطلاق والطاقة الميكانيكية المنجزة لحظة الارتقاء،

فمن المعروف ان كل لحظة من لحظات الارتكاز هناك مرحلتين مهمتين هما مرحلة الاستناد ومرحلة الدفع، ولكل مرحلة من المراحل يمكن ان نحسب الطاقة الميكانيكية بنوعيها (الكامنة والحركية) والتي تشكل بالنهاية الطاقة الكلية، لذا يمكن ان نقسم هذه الطاقة وكما ذكرنا سابقا إلى:

– الطاقة الكلية لحظة الاستناد وهي تتكون من طاقة حركية وطاقة كامنة

– والطاقة الكلية لحظة الدفع وهي تتكون من طاقة حركية وطاقة كامنة

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

ويمكن أن نطلق على الطاقة الكلية في لحظة الاستناد بالطاقة الكلية الأولى وفي لحظة الدفع بالطاقة الكلية الثانية ،

- الطاقة الكلية الأولى (الاستناد)= الطاقة الكلية لحظة الاستناد / ك
- الطاقة الكلية الثانية (الدفع) = الطاقة الكلية لحظة الدفع / ك

أذن يمكن أن نستخرج تناقص الطاقة وهي = الطاقة الكلية الأولى – الطاقة الكلية الثانية

مؤشر النقل الحركي = زاوية الانطلاق / تناقص الطاقة (د/ جول/كغم) (*)

– زوايا الأداء الحركي وعلاقتها بتكامل تعلم الأداء والعزم وكمية الحركة ودفع القوة :

في العديد من الدراسات والبحوث يتناول الباحثون دراسة الزوايا الحاصلة في مفاصل الجسم المتعددة أثناء الأداء ، ما لهدف من هذه الدراسة وكيف يمكن ربط التغير في هذه الزوايا بالمبادئ التعليمية والتدريبية لمعظم المهارات الرياضية.

من المعروف إن أداء الحركات والمهارات الرياضية يتعلق بمبدأ الزوايا المتحققة في مفاصل الجسم المختلفة أثناء الأداء (كمفصل الركبة والورك ومفاصل الذراعين) او الزوايا التي يحققها الجسم في لحظة من لحظات الأداء (كزاوية النهوض وزاوية الطيران وزاوية الاقتراب وزاوية ميلان الجذع) أو الزوايا التي تحققها الأداة (كزاوية الاقتراب وزاوية الارتداد وزاوية الاتجاه وزواية الهجوم)

ان هذه الزوايا لها علاقة بالجوانب التعليمية والتدريبية من جهة ، وبالعزم المتحقق في الجسم وزخم الجسم ودفع القوة ، ولإيضاح هذه العلاقة نوضح مايلي:

(*) IAAF:***Biomechanical research project*** , Athens , stade louis Monaco, 1997

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

عند أداء حركة النهوض (والتي تتكون من مرحلة مس الأرض ومرحلة ترك الأرض) فأن لزوايا الاقتراب والدفع أهمية في الحكم على صحة الأداء او خطأه ، فإذا زادت زاوية الاقتراب (وهي الزاوية المحصورة بين الخط الواصل من مركز ثقل الجسم والقدم لحظة مس الأرض مع الخط الأفقي المار من القدم) فأن ذلك يعني أن المسافة بين مركز ثقل الجسم وخط الجاذبية سيقل وبالتالي فأن عزم الوزن (كقوة معيقه) يكون قليل ويؤدي ذلك الى الإقلال من العبء الملقى على عاتق العضلات العاملة ، وهذا يعني إن زخم الجسم سيكون بأفضل قيمة له (أي يمكن المحافظة عليه قدر الإمكان نتيجة نقصان عزم الوزن) وهذا ما يتيح فرصة لان يكون دفع القوة بأقصى ما يمكن ، ونتيجة لذلك يمكن ان يكون الأداء مثالي ومتكامل المراحل .

إن هذا الموضوع له علاقة بموضوع آخر يتعلق بالزوايا الخاصة بانطلاق الجسم او الأداة وقدرة الرياضي على توجيه وتعديل هذه الزوايا عن طريق شعوره العضلي وقدرة الإحساس الحركي ، وكذلك عن طريق تقديم التغذية الراجعة ذات العلاقة بالشروط الميكانيكية الخاصة بهذه الزوايا ، حيث إن أداء كل مهارة او حركة رياضية تتطلب من اللاعب إن يؤدي هذه المهارة بصورة إليه إذا كان هذا اللاعب يريد المثالية في الأداء ، مما يجعل ذلك في إن يكون هذا الأداء تحت سيطرة شعوره ، وذلك ممكن من خلال مراقبة حركاته ذاتيا من خلال التحليل مع المدرب.

إن اتخاذ الزوايا الصحيحة في مفاصل الركبة والورك يعني إن وضع الجسم لحظة مس الأرض تكون بأفضل وضع وهذا يعني اقل مقدار من العزم المقاوم ، أما إذا قلت هذه الزوايا عن الحدود الطبيعية فأن ذلك يسبب في ابتعاد مركز ثقل الجسم عن خط الجاذبية ويسبب ذلك في زيادة العزم المقاوم للجسم.

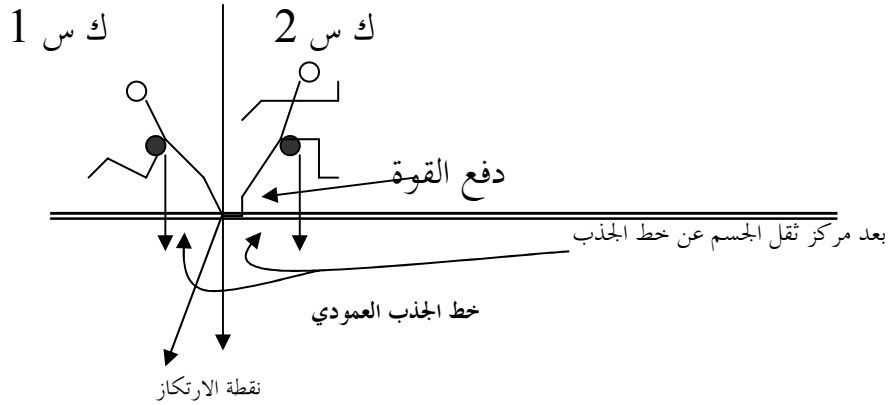
من جانب آخر فأن هذه الزوايا لها علاقة بارتفاع وانخفاض مركز ثقل الجسم في لحظات الارتكاز ، فإذا زادت هذه الزوايا (الركبة والورك) فأن ذلك يسبب في اقتراب مركز ثقل الجسم من خط الجاذبية ونقصان المسافة بين مركز ثقل الجسم وخط الجاذبية وبنقصان هذه المسافة سوف يقل العزم المقاوم ، وهذا يعني اداء جيد لحظة النهوض بدفع

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

قوة عالي وزخم حركي جيد ،أما إذا كان نقصان في هذه الزوايا فأن ذلك يسبب في ابتعاد مركز ثقل الجسم عن خط الجاذبية ويسبب في زيادة العزم الدوراني (المقاوم)، ويمكن اعزاء ذلك الى ضعف العضلات العاملة على هذه المفاصل والتي يمكن تطويرها من خلال برنامج تدريبي لتطوير قوة هذه العضلات.

فضلا عن ذلك فأن الزيادة الحاصلة في هذه الزوايا او نقصانها لها علاقة بزيادة أطوال هذه الأجزاء أثناء الأداء (الذراع او الرجل) وان الزيادة في الطول يعني زيادة في عزم القصور الذاتي لها (بثبات الكتلة) وفقا للمعادلة التالية:

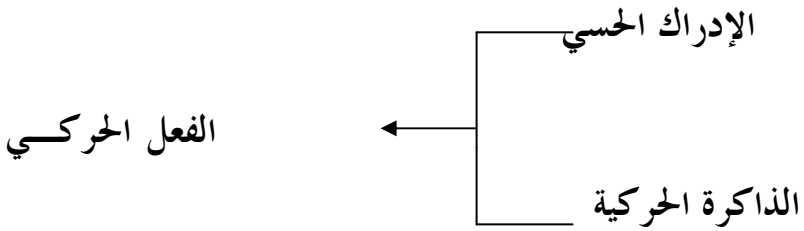
عزم القصور الذاتي = كتلة الجسم × مربع الطول



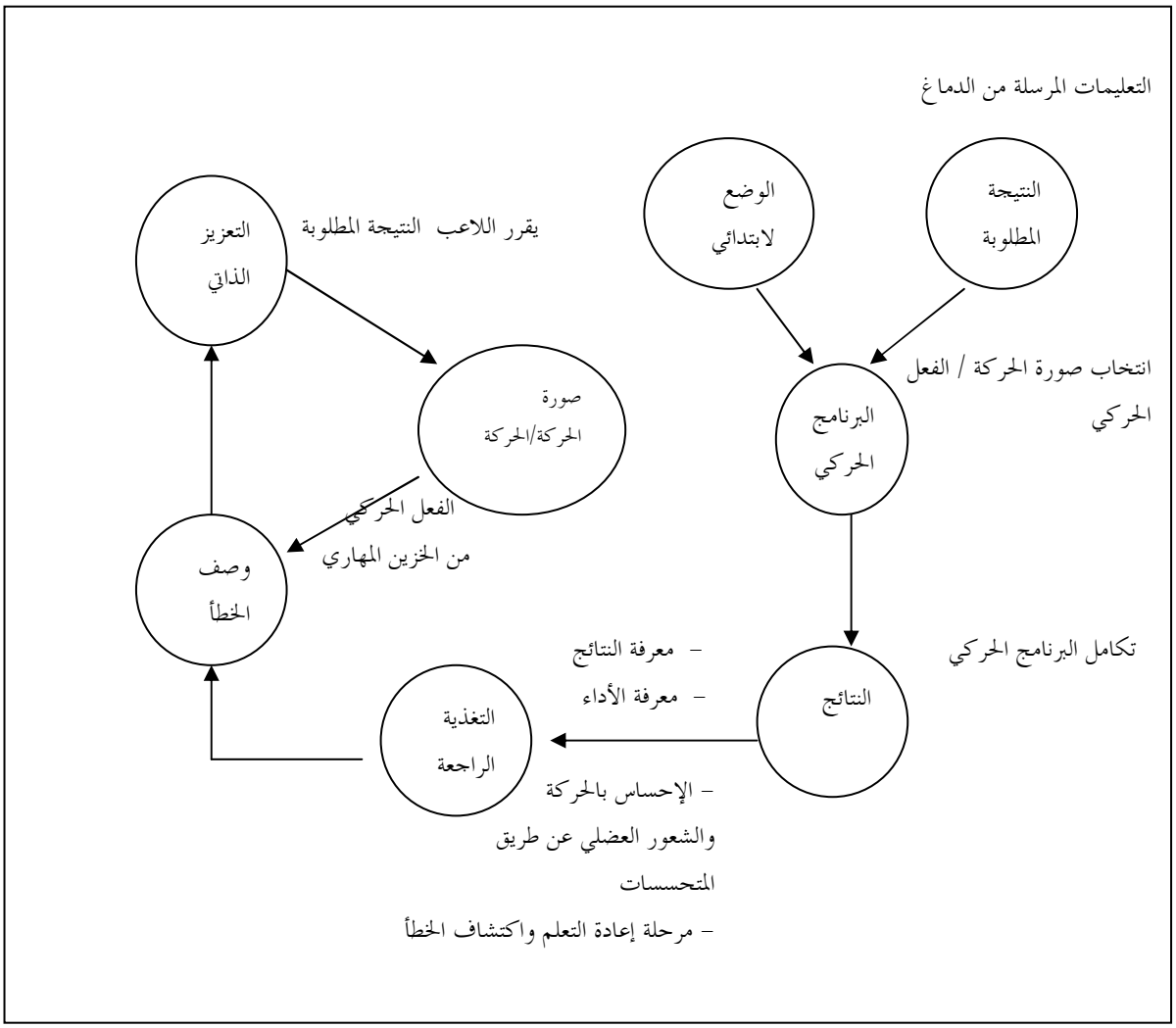
جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

-الإدراك الحسي والتغذية الراجعة وارتباطهما بالجوانب الميكانيكية:

أن الإدراك الحسي والذاكرة الحركية التي يجب إن يتميز بها اللاعب المتقدم يعتبران من أهم العوامل التي يستطيع بها اللاعب من تنفيذ المهارة بشكل جيد ، واللـــذان يـــشكلان صورة الفعل الحركي:



الإدراك الحسي هو الصورة التي يفترض ان تكون الاستجابة والشعور الحركي مركـــزا فيها ، اما الذاكرة الحركية فتعتبر صورة الفعل الحركي (لاحظ المخطط التالي):



جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

يقرر الرياضي ما يقوم به وهي (النتيجة المطلوبة أداؤها) ويختار صورة الفعل الحركي من خزين معلوماته ويتصور صورة الفعل والتعليمات الخاصة به لإرسالها إلى الوحـــدات الحركية المسؤولة لتنفيذها ، فالبرنامج الحركي يتكامل ويندمج مع النتيجة المطلوبة والوضع الابتدائي لتكامل البرنامج الحركي ، كل ذلك يعطينا النتيجة المعززة بالتغذية الراجعـــة ثم وصف الخطأ او تميزه ليتم التصحيح والتعزيز الذاتي ، وهـــذا الأمـــر خـــاص بالجانـــب البيوميكانيكي.

ومن خلال ما تقدم يمكن إعطاء اللاعب مجموعة من الاسئله تخـــص أداؤه الحركـــي المهاري وكما يلي:

1. ماذا يجب ان تعمل ، هنا اللاعب يعمل في اكتشاف الخطأ في القسم الرئيـــسي من الحركة ويحاول ان يساعد نفسه من خلال التحليل والمحـــاولات باختيـــار افضل الأوضاع في زوايا جسمة لتحقيق محاولة صحيحه .

2. ماذا يريد ان يعمل ، ماذا يريد اللاعب ان يعمله في المحاولـــة القادمـــة بعـــد اكتشافه الخطأ وماذا يستطيع ان يغير من الأداء من اجل جعل المحاولة الجديدة صحيحه.

3. كيف يشعر اللاعب ، هذا السؤال يخص انتباه اللاعب وإحساسه ، ومـــاهي الإجراءات التي يستخدمها عند تنفيذ هذا الواجب.

4. كيف تتهيأ لتنفيذ المحاولة القادمة ، كيـــف تـــساعد اللاعـــب في اســـتخدام الأساسيات الخاصة بالأداء والتعلم وتصحيح الخطأ من اجل ان يعمل الرياضي محاولاته بنفسه ويعطي جواب عن شعوره عن الأداء بكل محاولة.

أن ما تقدم استخدم في أول تجربة ميدانية عالميا في العـــاب القـــوى ، واســـتخدم في السباحة على مستوى القطر العراقي واستخدم بشكل آخر في فعاليات الرمي في العراق أيضا ، ونستعرض التجربة العالمية:

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

استخدم جهاز لتحليل بداية الركض مصمم على مساند البداية ، حيث زود سطح مسند البداية بمتحسسات تتصل بالكومبيوتر وتعرض شاشة العرض منحنيات القوة – الزمن بشكل دقيق. استخدم هذا الجهاز لتحسين أسلوب الانطلاق في الاركاض السريعة ، والهدف من ذلك هو تغير الأداء الفني لتنفيذ البداية والانطلاق بما يؤمن إنتاج أعلى قيمة لمنحنى القوة- الزمن .

يبدأ الرياضي بمراجعة المنحنيات مع المدرب ويقرر اتخاذ الأسلوب الصحيح بعد كل مراجعة ، وحين يعود الى شاشة العرض يطلب منه الأخبار عن ما اذا كان شعوره بالأداء صحيح وبالشكل المطلوب ام لا، ويجيب المدرب على ذلك ، وتتم المراجعة بعد كل أداء على منحنى القوة – الزمن ، ويحاول اللاعب ان يشعر بالخطأ الذي يقوم به في كل محاولة ويعطي التغذية الراجعة اللازمة لتصحيح ذلك الخطأ ، ونراجع التغيرات التي تطرأ فعلا في الأداء خلال العشر محاولات، حيث حدث التغيرات التالية:

- مع 10 محاولات لبداية الركض والانطلاق ، فأن الانحدار (الانخفاض) في منحنى القوة – الزمن في البداية قد قل وتم تعديله حتى يكون مستمر بشكل انحدار قصير المدى في البداية ، حتى يسيطر اللاعب على المهارة ، وبهذا نحصل على فائدة تؤدي الى تحقيق إنجاز افضل ، وفي هذه الحالة وعندما يقل منحنى القوة – الزمن لاتكون هناك خسارة في العوامل الميكانيكية ، كزمن رد الفعل – زمن المسند – زمن ترك المسند – زمن الدفع اللحظي – سرعة الانطلاق – التعجيل (لاحظ الجدول)

محاولة	زمن رد الفعل مل/ث	زمن المسند مل/ث	زمن الاستجابة مل/ث	الدفع نت/ث	سرعة الانطلاق م/ث	التعجيل م/ث ^{2}
1	**160**	**310**	**470**	**250**	**3.57**	**11.26**
10	**155**	**310**	**465**	**251**	**3.58**	**11.55**

وقد تم تطبيق نفس المبادئ على السباحين ويمكن الرجوع الى رسالة (ولاء طارق) للاطلاع على ذلك ، وكذلك الرجوع الى رسالة عقيل سهيل .

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

وهناك أنواع عديدة للاحساسات في المجال الرياضي منها:

- الإحساس بالحركة : فمن خلال دراسة المستقبلات الحسية الحركية المسؤولة عن إشعار الجسم بتغير موضعه (حركته) او (اتجاهه) او سرعته او احساسة بالفراغ والزمان يمكن ان ترتبط هذه الدراسات بظهور لاعبين يظهرون مهارة عالية في الأداء من عدمها.

- الإحساس بالتوازن : علاقة أجهزة التوازن والاتزان الحركي ، مثل الحركات الهوائية والألعاب التي تتطلب حركات فنية معقدة كالزانة والعالي وفعاليات الرمي، والتي تتطلب مساهمة هذه الاحساسات بادراك العلاقات المكانية للأشياء وشكلها وحجمها ووزنها وخشونتها (الاحتكاك) مما تعطي إمكانية لضبط حركة الذراعين او الرجلين او الجذع أثناء الأداء ولمختلف المهارات ، وتعطي إمكانية للاعب لتجنب الحركات الخاطئة ، او المسكات الخاطئة (كما في المصارعة) او إدراك الحركات الخاطئة في المسك او القبض في الجمناستك

- الاحساسات اللمسية

- أعضاء الإحساس الحركي : مستقبلات الإحساس بالحركات والمفاصل والعضلات تمد اللاعب بمعلومات عن موضع الجسم وزوايا الحركات.

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org