

المحاضرة رقم 10: السيطرة الحركية (التحكم الحركي) كمؤشر من مؤشرات الأداء الماهر (التوافق العصبي العضلي)

إن ميكانيكية السيطرة في السلوك المهاري تسمى (بالتحكم الحركي) ، ويعني كذلك (التوافق العصبي العضلي).

1/ التحكم الحركي (السيطرة الحركية):

هو تنظيم العمل على أساس الانسجام والتوافق بين عمل الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي للتحكم بقدرات الجسم لإنتاج الأداء الحركي الماهر. كما تعرف السيطرة الحركية على أنها " تنظيم العمل على أساس الانسجام والتوافق بين عمل الجهاز العصبي المركزي وعمل الجهاز العصبي المحيطي للتحكم بقدرات الجسم لإنتاج الحركة، وتتم السيطرة في البرنامج الحركي من خلال تنظيم القشرة لدماعية للبرنامج الحركي¹ .

2/ التوافق العصبي العضلي (التوافق الحركي):

هو قدرة الفرد على إدماج أنواع من الحركات في قالب واحد يتسم بالانسيابية وحسن الأداء، كما يعرف أيضا "قدرة الجهاز العصبي على إعطاء أكثر من أمر في الوقت نفسه او مع فارق زمني قليل جداً. ويعرفه (لارسون Larson) " هو قدرة الفرد على ادماج حركات من انواع مختلفة داخل اطار واحد ". اما (بارو Barrou) و (مجي Megee) فقد عرفا التوافق بأنه "قدرة الفرد على إدماج أنواع من الحركات في إطار محدد " (2).

ويُعرف التوافق بين الأطراق المتعددة بكونه " القدرة على التنسيق بين حركات مجموعة من الإطراف عندما تعمل معاً في وقت واحد "

وحسب ناهدة عبد الزيد الديلمي (2016) التوافق الحركي هو العملية المقرونة بإمكانيات الجهاز الحركي على تنظيم القوة الداخلية مع القوة الخارجية المؤثرة وتخلق القوة باختلاف الفعل الحركي وبالتجارب السابقة لدى الافراد، ولكن يبقى الجهاز المركزي هو الأساس في عملية التوافق³.

3/ نظريات التحكم الحركي (السيطرة الحركية):

1- نظرية الدائرة المغلقة (نظرية الأثر الحسي):

إن أهم جانب في نظرية الدائرة المغلقة هو التغذية الراجعة في التعلم الحركي وهو مصطلح تم اشتقاقه من العلوم الهندسية⁴ ، بحيث يعمل المستجيب مقارنات بين ما تم عمله وبين ما هو متوقع ، ويقوم مستوى النجاح في الاستجابة ، فإذا تمت ملاحظة الأخطاء فيمكن عمل التصحيح والتعديل للأداء ، كما أكدت نظرية (Adams 1971) في الدائرة المغلقة ، بأن الحركات تنفذ عن طريق المقارنة بين التغذية الراجعة من أعضاء الجسم ، وبين المرجع التصحيحي الذي تعلمه الفرد سابقاً ، وأن المرجع التصحيحي الذي يعتمد عليه الفرد يسمى (الأثر الحسي) Perceptual Trace ، وهو عبارة عن مجال حسي (الإدراك الحسي) أو أثر يشبه خط الدبوس في الجهاز العصبي المركزي ، وكلما تكررت الحركة تكرر خط هذا الدبوس ، بحيث يترك أثراً أعمق ، ولذلك فإن التدريب يعني إيجاد آثار عميقة في الجهاز العصبي المركزي بحيث يكون مرجعاً سهلاً لمرور الاستجابة عند تكرارها وتحديد مدى دقتها بالاعتماد على هذا الأثر الحسي الذي يتكون نتيجة المعلومات الراجعة والتي تحدد نسبة الخطأ أو البعد عن المرجع الصحيح. نقاط ضعف النظرية ومحدداتها:

إن هذه النظرية لا تتسجم مع الحركات السريعة، إذ لا يتمكن الفرد من المقارنة بين التغذية الراجعة

¹ سامر يوسف متعب، وسام صلاح عبد الحسين، التعلم الحركي وتطبيقاته في التربية البدنية والرياضية، مرجع سابق، ص 152.

² محمد صبحي حسانين: التقويم والقياس في التربية البدنية، ج1، ط2، دار الفكر العربي، 1987، ص391.

³ ناهد عبد زيد الديلمي: أساسيات في التعلم الحركي، مرجع سابق، ص41.

⁴ طلحة حسين حسام الدين وآخرون: التعلم والتحكم الحركي مبادئ- نظريات- تطبيقات، مرجع سابق، ص179.

والمرجع الحسي وبذلك فلا يكون هناك عملية تصحيح أو استثمار للتغذية الراجعة وكذلك نظرية آدمس أهملت حالات كثيرة تخص التغذية الراجعة في أداء العمل أو المهارات المعقدة ، وعندما طرح Adams هذه النظرية ظهرت أمور جديدة فيها وجرت تجارب عديدة أخرى، قسم منها دعمت النظرية وقسم ذكرت أن النظرية غير صحيحة وناقصة.

2- نظرية الدائرة المفتوحة (نظرية البرامج الحركية) :

ظهرت في عام 1975 نظرية "سميث" منافسة لنظرية Adams ومكملة لها في نفس الوقت ، إذ أكدت النظرية الجديدة على نظام التعلم المفتوح وأكدت أيضا على التحفيز الداخلي للفرد علماً أنها ركزت على الحاجة إلى ذاكرتين الأولى تعطي الاستجابة والأخرى تزودنا بالتقييم، ولهذا استعار "سميث" من فكرة Adams والآخرين واستخرج نظريته حيث أكدت النظرية الجديدة على معلومتنا الخارجية حول السيطرة الحركية والتي وضحت عملية التعلم للاستجابة السريعة والبطيئة ، وتقول هذه النظرية بان للإنسان برنامج حركي معين يحتفظ فيه في الذاكرة الحركية ويقوم باستدعاء وتنفيذه عند الحاجة ، كما أن البرامج الحركية "مجموعة من الأوامر الآتية من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات لأداء الحركة المطلوبة، حيث يتم تنفيذ هذه الحركات كاملة مقننة مع البرنامج الموضوع مسبقاً حتى في حالة تدخل جهاز التغذية الراجعة الحسية أو عائد المعلومات من الأداء بهدف التغيير "

وتعتمد هذه النظرية بان هناك شكلان من الذاكرة الحركية، وهما ذاكرة الاسترجاع والمسؤولة عن إيجاد الحركة، وذاكرة التمييز والمسؤولة عن تقييم الحركة ، فللحركات السريعة تقوم ذاكرة الاسترجاع في تهيئة برنامج حركي (من ناحية السرعة والقوة والاتجاه) لا يعتمد على التغذية الراجعة ، أما الذاكرة التمييزية فان الجهاز الحسي هو الذي له القابلية على تقويم كيفية تنفيذ الحركة بعد انتهائها . وبهذا فإن فكرة هذا النظام، هو أن التغذية الراجعة ليست ضرورية للتحكم الحركي، وإن الحركة تتحكم فيها المراكز العليا للجهاز العصبي المركزي.

2-1 ما هي الحقائق التي تدعم فكرة البرنامج الحركي؟

إن مفهوم البرنامج الحركي هو الذي يفسر لنا الثبات والدقة الذي تؤدي به المهارات المتعلقة عند الوصول إلى الأوتوماتيكية في الأداء، فبعد إتقان تعلم مهارة المشي مثلاً، نجد انها تتميز بدرجة عالية من الثبات والدقة في الأداء وباقل قدر من الانتباه، فهي تصبح كما لو كانت برنامج كمبيوتر داخل المخ البشري⁵، ومن الحقائق والأدلة التي تثبت البرنامج الحركي:

- وجود الحركات السريعة التي تنتهي بسرعة قبل وصول التغذية الراجعة والاستفادة من التصحيح، لذا يتطلب الأمر تحضير برنامج مسبق قبل الأداء المطلوب.
- أهمية رد الفعل الحركي في تنفيذ الحركات المعقدة والصعبة وان ظهور الحركات المخطط لها مسبقاً للتقليل من صعوبة تنفيذ مثل هذه الحركات هو بمثابة العلاج الناجع والتي تبرز الحاجة الى البرنامج الحركي لتقليل زمن رد الفعل.
- الاستخدام القليل للشعور أو الإحساس المتنوع وعمليات الانتباه في إنتاج الحركة وبهذا نستطيع ان نقول أن تهيئة خطة البرنامج الحركي تزيد من آلية الأداء وتقليل الانتباه.

2-2 كيف يتكون البرنامج الحركي:

-تكوين صورة أولية (فكرة)، اداء الحركة، تثبيت الحركة بحيث تكون هناك آلية للتنفيذ، تعميم هذه الحركة. والشكل الاتي نوضح النظريتين السابقتين وكما يأتي:

⁵ طلحة حسين حسام الدين وآخرون: التعلم والتحكم الحركي مبادئ- نظريات- تطبيقات، نفس المرجع السابق، ص176.



3- تكامل نظرية الدائرة المغلقة مع الدائرة المفتوحة:

إن لكل من النظريتين السائدتين الخاصتين بالتحكم الحركي واللتين ناقشناهما نقاط قوة خاصة بها فنظرية الدائرة المغلقة تظهر إمكانية تطبيقها على الحركات البطيئة بطبيعتها وفي هذا النوع من الحركات تبدو التغذية الرجعية مهمة في إنتاج كل جزء من أجزاء الحركة ، أما نظرية الدائرة المفتوحة فتبدو مناسبة جدا لشرح الاستجابات السريعة التي تتبع حركة المقذوفات والتي لا تستطيع نظرية الدائرة المغلقة شرحها بصورة مرضية ، ومن خلال شرح هذين النوعين من المهارات بواسطة نظريات مختلفة للتحكم الحركي، فيري أن موضوع التحكم الحركي لا يجب أن يكون مبنيا على هذه أو تلك ولكن هاتين النظريتين يجب أن يندمجا معا لكي يقدمنا نظرية شاملة تشرح التحكم الحركي على أساس نوع الحركة المؤداة فواجبات الحركة البطيئة بطبيعتها تظهر وكأنها تقع تحت تحكم الدائرة المغلقة بينما استجابات الحركات السريعة أو حركات المقذوفات تبدو وكأنها تحكم مركزيا أي تخضع لنظرية التحكم للدائرة المفتوحة .

أن الطريقة الوحيدة التي يمكن بها أن نفكر بموقف للتحكم المزدوج هو أن نربط نوع التحكم بمرحلة التعلم للمهارة المؤداة والسبب هو أنه خلال المرحلة المبكرة لاكتساب المهارة فتميل المهارة إلى انتمائها إلى النظرية المغلقة للتحكم وذلك لأنه عند تعليمها يتم ترتيب مكوناتها بتقسيمها إلى مراحل وذلك لاستفادة من معلومات التغذية الرجعية في تحديد نتائج كل مرحلة وبعد ذلك يكتسب الفرد مهارة عالية وذلك في المراحل الأخيرة لتعلم المهارة وتكون التغذية الرجعية غير ضرورية للتحكم الحركي وبذلك تكون قد أصبحت المهارة تنتمي للنظرية المفتوحة للتحكم وبذلك ينتمي التحكم ليس فقط لمرحلة التعليم ولكن أيضا لترتيب المهارات الحركية المركبة ، ولفهم التفاعل بين مرحلة التعلم ونوع النظرية المستخدمة في جهاز التحكم وكيفية إنتاج الحركة نعرض المثال التالي:

في المراحل الأولى من العملية التعليمية يتعلم الفرد المبتدئ المهارات الحركية المركبة المكونة من عدة أجزاء وكان كل جزء من أجزاء الحركة المركبة قائم بذاته ومنفصل عن بقية أجزاء الحركة حيث يكون اعتماد الفرد المتعلم على التغذية الرجعية التي يحصل عليها من الجزء السابق ويعتمد عليها في أداء الجزء التالي " الجديد " وبعد أن يتعدى المتعلم المراحل الأولى من العملية التعليمية ليصل إلى مرحلة التوافق الجيد للحركة وهي مرحلة متقدمة تتصف بالإتقان والمهارة في الأداء ونجد أن الحركة المركبة هنا تصبح وحدة واحدة غير منفصلة كما لو كانت تظهر في المراحل الأولى للتعلم وبذلك يتضح أن المتعلم قد خضع لنظرية الدائرة المغلقة في المراحل الأولى من التعلم حيث اعتمد على الاستفادة من التغذية الرجعية بينما خضع في المرحلة الأخيرة من التعلم لنظرية الدائرة المفتوحة .

هناك من الحركات يخضع للنظامين معا كما هو الحال في الحركات الإيقاعية الشعبية أو حركات الجمباز

المتابعة وكذلك درجة تحكم الفرد في المهارة هي التي تحدد النظام المستخدم وكلما زاد تحكم الفرد في المهارة يجعله ينتقل من نظام الدائرة المغلقة إلى نظام الدائرة المفتوحة . ويرى بعض العلماء ومنهم Cross 1977 ان النظريتين تندمجا معا لتقدم نظرية شاملة للتحكم أو السيطرة الحركية (بداية التعلم على وفق السيطرة المغلقة وتنتقل بعدها على أساس نظرية السيطرة للدائرة المفتوحة، مثال: تعلم المهارات المختلفة في ألعاب المضرب ومن ثم الانتقال إلى اللعب الحقيقي أو التنافسي).

4- أهمية التوافق العضلي العصبي في الرياضة:

تظهر أهمية التوافق عندما يقوم الفرد بحركات تتطلب استخدام أكثر من عضو من أعضاء الجسم في وقت واحد، خاصة إذا كانت هذه الأعضاء تعمل في أكثر من اتجاه في نفس الوقت في إطار واحد. يؤدي التوافق العضلي العصبي دوراً أساسياً فعالاً في مختلف حركات الانسان لذلك فإن الحاجة إلى التوافق تكون مهمة في أداء المهارات الرياضية، ويعتبر التوافق بين العين واليد والرجل أكثر العوامل أهمية بالنسبة لأداء الرياضي حيث انه خلال الاداء يكون هناك انتقال للإشارات العصبية بين الجهازين العصبي والعضلي ولذلك فان جميع الحركات التي يقوم بها الفرد سواء كانت الحركات العادية اليومية أو حركات ترتبط بمجال الاداء الرياضي انما تتطلب قدر من التوافق بين الجهاز العصبي والجهاز العضلي (3).

5- تصنيفات التوافق الحركي:

1- التوافق الحركي العام والخاص: يلاحظ التوافق العام عند أداء بعض المهارات الحركية الأساسية كالمشي والركض والوثب، أما التوافق الخاص فهو ذلك النوع الذي يتماشى مع نوعية الفعالية أو اللعبة الممارسة وطبيعتها، فالكرة الطائرة تستوجب عند أداء مهاراتها المختلفة نوعاً من التوافق الحركي الخاص يختلف عند أداء مهارات في كرة السلة أو كرة القدم.

2- التوافق الحركي بين أعضاء الجسم جميعاً وتوافق الأطراف:

هذا النوع من التوافق يحدد بالتوافق الذي يشارك فيه الجسم كله، أما توافق الأطراف فانه يستخدم في الحركات التي تتطلب مشاركة الرجلين فقط أو اليدين فقط أو اليدين والرجلين معا.

3- توافق الرجلين- العين/الذراعين- العين: يحدد كلارك (Clarke) التوافق الحركي هنا بالنوعين اللذين يعدهما إحدى مكونات القدرة الحركية العامة، والنوعان هما:

أ- توافق الرجلين – العين.

ب- توافق الذراعين – العين⁶.

6- الاعتبارات الخاصة بتطوير صفة التوافق الحركي:

أصبحت معظم الألعاب الصغيرة والألعاب الجماعية والفردية والأنشطة الحركية المختلفة تهتم بكيفية تطوير هذه الصفة لما لها من تأثير كبير وفعال في تطوير الأداء الحركي والارتقاء به وفق بعض الاعتبارات الخاصة التي منها:

-التدرج بالتدريب من السهل إلى الصعب .

-أن تتشابه تمرينات التوافق الحركي قدر الإمكان مع نوعية الفعالية أو اللعبة التي يمارسها المتعلم.

- الاستمرار في أداء التمرين أو تكراره حتى تتكون الاستجابة العضلية للأداء الحركي بمستوى عال ، لان تمرينات التوافق الحركي تتطلب التدريب عليها أكثر من غيرها من الصفات حتى تصل إلى مستوى الأداء الحركي المطلوب.

7- العوامل التي تؤثر على التوافق الحركي:

⁶ ناهد عبد زيد الديلمي: أساسيات في التعلم الحركي، نفس المرجع السابق، ص 42.

1-7- العوامل الذاتية:

- قدرة الفرد للسيطرة على عمل الجهاز الحركي للجسم: هناك العديد من المفاصل والعضلات بأنواعها المختلفة التي تتحرك بجميع الاتجاهات، والسيطرة الحركية على عمل هذه المفاصل والعضلات كما في رمي الرمح والثقل والقرص وحركات الجمباز يؤدي إلى نجاح التوافق الحركي.

- قاعدة الارتكاز: لها دور في نجاح التوافق الحركي عند الأداء، فهناك أوضاع يمر بها الجسم أثناء الحركة تؤثر سلبياً على مركز ثقل الجسم مما يؤدي إلى فشل الحركة إذا لم نستطيع تصليح الوضع الصحيح (قاعدة الارتكاز الصحيحة).

- مطاطية وتصلب الأربطة والعضلات: إن مطاطية الأربطة والعضلات أو صلابتهما قد تزيد تعقيد التوافق في الأداء الحركي في بعض الأحيان لأنها تسمح للإطراف بأن تتحرك إلى حدود أبعد من تلك المسموح بها ضمن نطاق مجال الحركة أو العكس إعاقه الحركة، يتطلب الأمر التحكم والسيطرة قدرة الأربطة والعضلات في التمدد والتصلب حسب طبيعة الحركة والصفة البدنية المطلوبة.

2-7 - العوامل الخارجية: مثل الجاذبية الأرضية وقوى الاحتكاك ومقاومة الهواء والماء، وجميعها تؤثر في الأداء الحركي، لذا على الرياضي التغلب على هذه القوى عند الأداء من خلال التوافق الحركي كما في رفع الإثقال والسباحة وكرة القدم وغيرها.