الدراسات العليا / الدكتوراة

مادة البايوميكانيك

المحاضرة الثامنة //

التغذية الراجعة ، التغذية الراجعة الميكانيكية

إعداد

ا.د إنتصار كاظم عبد الكريم

1444هـ / 2023 م

◎ التغذية الراجعة

هو مصطلح يمكن أن يكون له معاني مختلفة يعتمد في ذلك على الهدف ، ولكن بشكل عام يشار الى التغذية الراجعة بانها عملية إعطاء أو تلقي معلومات حول إجراء معين ويمكن ان تستخدم لأغراض مختلفة مثل تقييم عمل أو نتيجة شيء ما ، تصحيح أو تحسين الأداء أو السلوك ؛ ويستخدم أيضا للتحفيز أو تشجيع شخص ما على الاستمرار أو التغيير وامور أخرى كثيرة.

وتعد التغذية الراجعة مفهوما مهم ومعقد يمكن أن يكون له تأثيرات وتداعيات مختلفة اعتمادا على كيفية استخدامه وتقديمها وتلقيها ؛ ويمكن أن تكون التغذية مفيدة ، ضارة، بناءة ، واضحة أو غامضة ، ويمكن ان تعطي في الوقت المناسب أو متأخرة وتكون المعلومة محددة أو عامة ؛ وبالتالي فانه من المهم جدا أن تمتلك معلومة مسبقة عن الغرض من التغذية الراجعة حتى تستطيع اختيار نوع التغذية الراجعة وكيفية استخدامها في توصيل المعلومة .

◎ التغذية الراجعة في المجال الرياض

تفسر على انها عملية تقديم معلومات للرياضيين اثناء او بعد أداء فعالية ما لغرض مساعدتهم على تحسين وتطوير أدائهم أو مهاراتهم ، ويمكن تقديمها بواسطة مصادر مختلفة مثل المدرب او الزميل أو الذات أو عن طريق التكنولوجيا .

وفي الآونة الأخيرة أصبحت التغذية الراجعة تمثل أداة قوية لتعزيز التعلم والتطوير في مجالي الرياضة والصحة ، حيث يمكن أن تساعد الرياضي على تحديد نقاط القوة والضعف لديهم وتصحح الاخطاء وتعزز الدافعية والثقة بالنفس من اجل الوصول إلى تحقيق الهدف .

ويمكن أن إيصال التغذية الراجعة عن طريق أشكال مختلفة وهي :

- ✓ **التغذية الراجعة اللفظية :**

وهي عبارة عن تواصل شفهي ينقل المعلومات أو الثناء أو النقد أو التوجيه ، وفي هذا النوع يستطيع المدرب استخدام الكلمات والجمل في التعليق على الاداء .

- ✓ **التغذية الراجعة الغير اللفظية :**

وهي لغة الجسد أو تعبيرات الوجه أو الإيماءات أو الأصوات التي تشير إلى الموافقة أو الرفض أو الاهتمام ، وهذا النوع من التغذية يمكن أن تعزز أو تكمل التغذية الراجعة اللفظية .

- ✓ **التغذية الراجعة العددية** :

وهي عبارة عن بيانات كمية أو درجات أو تقييمات أو قياسات توضح مستوى الأداء او درجة الانجاز أو مقداره .

- ✓ **التغذية الراجعة المرئية :**

وهي عبارة عن رسوم ، صور او رموز توضح حالة ما يقارن بها .

كما يصنف البعض التغذية الراجعة على انها :

- ✓ **التغذية الراجعة الإيجابية :**

وهي المعلومات التي تؤكد أو تعزز أو تكافئ النتيجة أو السلوك المرغوب أو الناجح ، اداء جيد أو نقل جيد للطاقة أو دقة جيدة ؛ وهذا النوع من التغذية تعمل على تحفيز المؤدي وزيادة ثقته بنفسه.

- ✓ **التغذية الراجعة السلبية :**

وهي تلك المعلومات التي تناقض أو تصحح النتيجة أو الاداء الغير مرغوب فيه أو الغير ناج ،.ويمكن للمدرب الإشارة إلى ما يحتاج المؤدي إلى تحسينه .

- ✓ **التغذية الراجعة الجوهرية :**

وهو شعور يحدث داخل الفرد ومن الشخص نفسه ، أي نوع من التغذية الراجعة التي يقدمها المؤدي نفسه. إنه الشعور الجسدي بالحركة أثناء تنفيذها، بمعنى آخر هو ما يشعر به المؤدي أثناء تنفيذه لمهارة أو أداء ما مثلا الشعور بصوت ضرب الكرة بالكرة في الكولف، والشعور بالماء عند السباحة. يستخدم هذا النوع من التعليقات لمراقبة وضبط الحركة في الوقت المطلوب.

- ✓ **التغذية الراجعة الخارجية :**

معلومات يتلقاها المؤدي حول مهارة أو أداء من مصادر خارجية، مثل المدربين أو زملاء الفريق أو تحليل الفيديو ، وقد يكون نوع من الثناء أو النقد ويمكن أن تأتي بأشكال مختلفة مثل التعليقات اللفظية أو المرئية. تستخدم التعليقات الخارجية لتزويد الرياضيين بمعلومات حول أدائهم قد لا يتمكنون من إدراكها بأنفسهم

- ✓ **تغذية راجعة فورية :**

ويتم تقديم تعليقات فورا اثناء الحركة او بعد تنفيذ الحركة مباشر الى ما يصل للرياضي من ملاحظات فورية تمنحه فرصة التفكير في حركته والعمل على تعديلها .

- ✓ **التغذية الراجعة المتأخرة (التلخيصية)**
- ✓ في هذا النوع من التغذية يتم الانتظار لحين الانتهاء من تنفيذ المهارة ومن ثم تقديم الملاحظات سواء كانت إيجابية او سلبية .

◎ التغذية الراجعة الميكانيكية

إن موضوع التغذية الراجعة الميكانيكية لم يحظ بتغطية كافية في أدبيات الميكانيكا الحيوية على الرغم من تأكيد الكثير من المختصين على أنها تعد احد أهم العوامل التي تساهم في تحسين اداء المهارات وتطويرها لما لها من تأثيرات مختلفة على الحركات فهي توفر معلومات وملاحظات مستمرة للاعب حول الحركة .

وتعرف التغذية الراجعة الميكانيكية بانها توصيل المعلومة للرياضي حول

الحركة من الجانب الكينماتيكي والكينتيكي بالاعتماد على استخدام أجهزة مختلفة بواسطتها يتم توافر معلومات ميكانيكية حول حركة الجسم أثناء تنفيذ الفعالية، الهدف منها تحسين وتطوير الأداء. ويمكن تقديم التغذية الراجعة الميكانيكية ايضا باستخدام المعدات التي توفر الدعم أثناء الحركة أذ تساعد الرياضي على الشعور بكيفية أداء الحركة بشكل صحيح.

أن التغذية الراجعة الميكانيكية أداة مفيدة لتعزيز الأداء الرياضي شرط ان يتم استخدامها بشكل مناسب وانتقائي ، لذلك يجب تقدم التغذية الراجعة الميكانيكية بطرق وأجهزة مختلفة اعتمادا على احتياجات وقدرات الرياضي والحركة المراد تنفيذها .

يعتمد المدرب في بعض الحالات من التغذية الراجعة على متغير واحد من نظام الحركة المراد تنفيذها لقياس وضبط الحركة ككل ؛ على سبيل المثال استخدام جهاز ما لمراقبة معدل ضربات القلب يكون الغاية منها تنظيم شدة التدريب ؛ لان معدل ضربات القلب هو مؤشر على مدى صعوبة عمل

الجسم أثناء ممارسة الرياضة ، ومن خلال قياس معدل ضربات القلب يمكن ضبط التدريب على المستوى المطلوب ، فإذا كان معدل ضربات القلب مرتفعًا جدا يمكنك تقليل شدة التدريب واذا كان معدل ضربات القلب منخفضا جدا يمكنك زيادة الشدة .

بواسطة الأجهزة يتم تحليل الحركة وقراءتها وإخراج البيانات (نتائج) الذي تصل للمؤدي بأشكال مختلفة من التغذية الراجعة. ومن اكثر الأجهزة استخدام في المجال الرياضي هي أجهزة الاستشعار والتصوير الفديوي.

◎ التصوير الفديوي:

في مجال التصوير غالبا ما يعتمد المدرب في معلوماته في التغذية الراجعة الميكانيكية على استخدام انموذج حركي يتم تحليل متغيراته الميكانيكية واعتماد نتائجها في تحديد نقاط الضعف او الخطأ، فعلى سبيل المثال يقوم المدرب بتصوير حركة الرياضي أضافة الى حركة رياضي اخر (كأنموذج) وبعد عملية تحليل الحركة تتم المقارنة بين اداء الرياضي مع أداء الانموذج.

كخطوة أولى يبدء المدرب بتقديم التغذية الراجعة البصرية للرياضي من خلال عرض الفلم على الشاشة وتحديد نقاط الضعف لدى الرياضي وفي أي جزء من الحركة اي الإشارة او تسمية المتغير الميكانيكي . ومع استمرار التدريب على الحركة يستطيع المدرب ان يحدد او يختار شكل التغذية

الراجعة فيما اذا كانت لفظية حول نفس المتغيرات او فورية مباشرة بعد تنفيذ الحركة مثل التأكيد على ميل الجسم وسرعة دور ان الجسم او بعد الانتهاء من الحركة كتغذية راجعة متأخرة او تلخيصيه..

◎ أجهزة الاستشعار:

تعد من المكونات المهمة في التغذية الراجعة الميكانيكية حيث يستخدم الجهاز لمراقبة المتغيرات وجمع البيانات حول الحركة، يرسل المستشعر المعلومات الى المتحكم او معالج المعلومات (وفي الغالب تكون برامج في الحاسبة)، وبناء على تلك المدخلات ينتج المستشعر إشارة قابلة للقراءة ويمكن ان تكون بصرية او كهربائية ؛ وبعد ذلك يتم توصيل التغذية الراجعة للرياضي بالشكل والوقت

المناسب ، وتوجد أنواع عدة من أجهزة الاستشعار التي يمكن استخدامها في المجال الرياضي وهذا يعتمد على نوع الفعالية والمتغيرات المراد قياسها ؛ ومن الأجهزة المستخدمة في المجال الرياضي :

- الخلايا الكهروضوئية : هي أجهزة استشعار حساسة للضوء يمكنها اكتشاف مرور جسم أمامها ويمكن استخدامها لقياس السرعة والتسارع والاتجاه وموضع الجسم أو جزء من الجسم . وهي رخيصة الثمن وسهلة الاستخدام ويمكن توصيلها بأجهزة الكمبيوتر أو شاشات العرض لعرض الملاحظات .
- كما تستخدم أجهزة استشعار أخرى مثل مقياس التسارع ، ومخطط كهربائية العضلة ، ومخطط كهربائية القلب ، ومنصة قياس القوة وأجهزة أخرى كثيرة .

بعض العوامل التي تحدد نوع التغذية الراجعة الميكانيكية هي :

- الهدف المراد تحقيقه من الفعالية : وعلى سبيل المثال زيادة السرعة أو تحسين الدقة أو زيادة القوة.
- نوع الحركة : أي مدى تعقيد الحركة وديناميكيتها ، وعلى سبيل المثال إذا كانت تتضمن اشتراك العديد من المفاصل والعضلات والتنسيق .
- نوع الجهاز او الأداة المستخدمة في إيصال التغذية الراجعة .

◎ إيجابيات ومزايا التغذية الراجعة الميكانيكية

إن التغذية الراجعة ليس أداة معجزة يمكنها حل جميع المشكلات وانما هي أداة مساعدة يمكن أن تساهم مع طرق أخرى لتحسين أداء الفرد ، لذلك من المهم جدا ان يمتلك المدرب او الشخص المسؤول المام بكل إيجابيات وسلبيات التغذية الراجعة واستخدامها بطريقة صحيحة ومتوازنة .

ومن إيجابيات التغذية الراجعة الميكانيكية هي :

- ✓ ، يستطيع الرياضيين الحصول على معلومات وصورة أكثر دقة حول أداء الحركات وكيف يتم تحسين الأداء .
- ✓ تساعد الرياضي في تحديد دقيق للمشكلة والعمل على حلها .

- ✓ تساهم في تقليل خطر الإصابة اذ تساعد الرياضيين في تحديد مناطق الحركة التي يمكن أن يتعرض فيها الرياضي إلى الإصابة والعمل على تطويرها مما يمكن أن يقلل من خطر الإصابة .
- ✓ يمكن أن توفر بيانات دقيقة وموضوعية يمكن استخدامها لقياس ومقارنة الأداء .
- ✓ يمكن أن يعزز عملية التعلم من خلال توفير معلومات محددة ودقيقة وذات صلة مباشرة بالحركة .
- ✓ السرعة في استمرارية اعطاء المعلومات (التغذية الراجعة) للرياضي حول اداءه تعمل على زيادة الوعي الذاتي وتعزيز الأداء الصحيح .

وبالرغم من ان التغذية الراجعة الميكانيكية تعد عامل مهم في المساهمة في تطوير الاداء ، ولكن توجد ايضا بعض الأمور التي يمكن ان تصبح سلبية إذا لم يتم التعامل معها بشكل صحيح . وفيما يلي بعض السلبيات وعيوب التغذية الراجعة الميكانيكية ؟

- ⌑ التغذية الراجعة الميكانيكية في أوقات كثيرة تكون مكلفة وتتطلب أجهزة وتشغيلها مكلفاً وتحتاج خبرة خاصة.
- ⌑ قد تستغرق التغذية الراجعة الميكانيكية وقتا طويل نسبيا أذ تتطلب متابعة منتظمة لرؤية النتائج .
- ⌑ أحيانا تؤدي إلى ارباك الرياضي بسبب كثرة المعلومات الميكانيكية مما تؤدي الى عدم الفهم او صعوبة التطبيق .
- ⌑ يمكن أن تسبب في التقليل من الاعتماد على التغذية الراجعة الجوهرية والتي تعتبر عنصر ضروري للتنظيم الذاتي والتكيف مع المهارات الحركية .
- ⌑ لا فائدة للتغذية الراجعة الميكانيكية إذا لم يعي المدرب متى وكيف يوصل المعلومة .
- ⌑ تقديم المعلومات من اشخاص ليس لهم الخبرة الكافية في التحليل واستخدام الأجهزة مما يؤدي الى صعوبة التنفيذ من قبل اللاعب .
- ⌑ لا تتماشى المعلومات المقدمة بالتغذية الراجعة مع المتطلبات الميكانيكية للحركة

- ⌑ إذا لم تكن المعلومات المقدمة متوافقة مع الصورة الذاتية للمتلقي أو توقعاته يمكن إن يسبب خطا في تفسير التعليمات الميكانيكية .

بعض الأمثلة الرياضية والتغذية الراجعة الميكانيكية المستخدمة :

تستخدم المستشعرات في الكثير من الرياضات على سبيل المثال في رياضة البيسبول والكولف لتتبع تأرجح المضرب وقياس نشاط عضلات ذراع اللاعب أثناء التأرجح وتقديم معلومات حول سرعة تأرجح المضرب وزاويته ومقدار نشاط العضلة وفي الركض تستخدم لتتبع ركضة العداء وتقديم

ملاحظات حول طول وتردد الخطوة وضربة القدم وكذلك زمن طيران الخطوة .وفي السباحة كذلك لتتبع حركة جسم السباح ومعدل ضربات قلب اللاعب أثناء السباحة وفي رياضات أخرى كثيرة وبناء على النتائج والقياسات التي تظهر يتم تقديم التغذية الراجعة لمساعدة اللاعب بشكل فعال في تحسين الأداء والانجاز وتقليل خطر الإصابة.

ويمكن ان يستخدم التصوير الفيديوي لنفس الفعاليات المذكورة، اذ يسلط الضوء ومن خلال المقارنة المستمرة بالأنموذج على المتغيرات التي يحتاج اللاعب إلى تطويرها من متغيرات كينماتيكية او كينتيكية .