(تابع)

- **نظم التوجيه ونظم التحكم:**

1 – نظم التوجيه : Direction System:

لكي يمكن فهم هذا النوع من النظم نقدم فيما يلي المثال التالي وليكن بالنسبة لنظام الاستجابة الحركية التي تلعب دوراً هاماً في العديد من الأنشطة الرياضية. والشكل رقم (25) يوضح هذا النظام.

من الشكل رقم (25) يتضح أن نظام الاستجابة (كنظام توجيه) يتكون من عناصر فعالة متعددة من أو من نظم فرعية هي:

-أعضاء الاستقبال (المحللات) أو أعضاء الحواس التي تقوم باستقبال المثير (إشارة المدرب أو إشارة البدء أو نداء المعلم .. إلخ) وتحليله.

-الأعصاب الموردة التي توصل المعلومات من العضو الحاسي إلى المخ (المراكز العليا في اللحاء).

-المخ أو المراكز العليا في اللحاء كمركز لتجميع المعلومات وتنسيقها وتكاملها وإرسالها إلى أعضاء الحركة.

-الأعصاب المصدرة التي توصل القرارات من المخ إلى أعضاء الحركة.

-العضلات أو أعضاء الحركة التي تقوم بتنفيذ الأوامر والاستجابة.

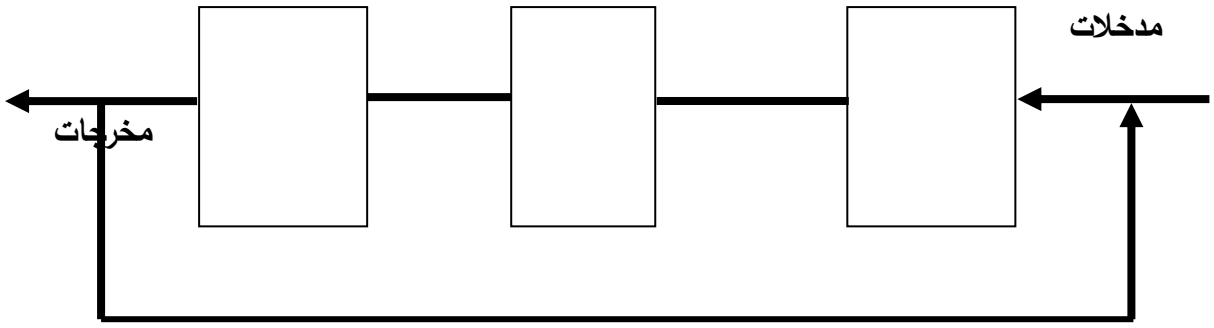
وفي مدخل النظام توجد إشارة أو مثير ويطلق عليها مصطلح مدخل Input ويقصد بها أي مثير أو إشارة تدخل على النظام من مصدر خارجي (أو من مصدر داخلي) لمحاولة إنتاج استجابة معينة من النظام. وهذه الاستجابة الفعلية الصادرة عن النظام يطلق عليها مخرج Outputs وبذلك يتخذ النظام هيئة دائرة مفتوحة Open loop وهذا النوع يشبه مفهوم "المثير الاستجابة" كما في نظرية التعلم الشرطي.

2-نظم التحكم :Control System

تتحقق نظم التحكم في حالة اتصال المخرجات بالمدخلات كما في الشكل رقم (26) وبذلك يمكن مقارنة المخرجات بالمدخلات حتى يمكن بذلك إجراء التحكم الملائم.

ويلاحظ أن هذا النوع من النظم تتخذ هيئة دائرة مغلقة Closed loop ومن ناحية أخرى يطلق على عملية اتصال المخرجات بالمدخلات مصطلح التغذية الراجعة.

شكل رقم (26) : "نظام للتحكم"



2/2/3/1 : مفهوم التغذية الراجعة:

التغذية الراجعة Feedback هي الخاصية التي تتميز بها نظم التحكم المغلقة. وتشير التغذية الراجعة إلى المعلومات المرتدة التي توضح القدرة على الإحساس بالأخطاء والقيام بعملية التصحيح كما في الشكل رقم (26)

وهناك العديد من التعاريف التي يقدمها الباحثون لمصطلح التغذية الراجعة من بينها ما يلي:-

- **يرى فينر Wiener أن التغذية الراجعة هي: "تقويم السلوك في ضوء نتائجه".**
- **يشير سمث Smith إلى أن التغذيةالراجعة هي :"عملية تنظيم وإعادة توجيه السلوك في الإتجاه المطلوب".**
- **يعرف بيكيليس التغذية الراجعة بأنها "تأثير متغير المخرجات في نظام ما على متغير المددخلات في النظام نفسه".**
- **كما يشير بارو Barrow إلى أنها "عملية تنظيم ذاتي للوصول إلى مستوى معين عن طريق تكيفات مستمرة".**

وفي مجال التعلم الحركي في الرياضة يمكن تعريف التغذية الراجعة بأنها العملية التي تعمل على تقويم الأداء الحركي وتعديله مستقبلاً في ضوء نتائجه.

وهناك العديد من التقسيمات لأنواع التغذية الراجعة ومن أهم التقسيمات ما يلي:

- **التغذية الراجعة الداخلية والخارجية:**

هذا التقسيم يتأسس على الأسس الفسيولوجية لأنواع الحساسية، إذ يميز الفسيولوجيون بين نوعين هامين هما:

1 - الحساسية التابعة للأعصاب الموردة المنتهية أطرافها في العضلات والأوتار والمفاصل والقنوات الهلالية في الأذن الباطنة وتعرف بالحساسية الحركية الاتزانية

أو الحساسية المستقبلة للتنبيهات الباطنة الخاصة Kinesthetic and Static or Proprioceptive Sensibility وهي عبارة عن أجهزة حسية داخلية وعلى ذلك فإن التغذية الراجعة الداخلية Internal feedback يقصد بها المعلومات المرتدة عن طريق أجهزة الحسن الداخلية السابقة وبذلك يستطيع الفرد أثناء الأداء أن يقوم نفسه بنفسه ويدرك الأخطاء ويقومها عن طريق الاحساسات الداخلية (حاسة الحركة وحاسة التوازن).

2 - الحساسية التابعة للأعصاب الموردة المنتهية أطرافها في أعضاء الجسم وتعرف بالحساسية الخارجية أو بالحساسية المستقبلة للتنبيهات الخارجية External or Exteroceptive Sensibility وهي عبارة عن أجهزة حسية خارجية كحاسة اللمس والسمع والبصر والشم والذوق. وعلى ذلك فإن التغذية الراجعة الخارجية External feedback يقصد بها المعلومات المرتدة عن طريق الأجهزة الحسية الخارجية السابقة . وغالباً ما تكون هذه المعلومات بعد انتهاء الأداء.

التغذية الراجعة الفورية والمرجأة:

يقصد بالتغذية الراجعة الفورية (Immediate feedback) المعلومات المرتدة في ضوء نتيجة استجابات الفرد فور حدوثها مباشرة. كما يقصد بالتغذية الراجعة المرجأة (Delayed feedback) المعلومات المرتدة لنتائج استجابات الفرد بعد فترة زمنية معينة. وتشير نتائج بعض الدراسات السابقة أنه كلما كانت التغذية الراجعة فورية ودقيقة كلما تحس مستوى الأداء.

3:3:2/1: مفهوم الصندوق الأسود:

الصندوق الأسود (Black Box) من المفاهيم الأساسية في علم السيرنيتكا ويرجع الفضل إلى العالم الإنجليزي "والتر أشبي" الذي كان من أوائل من قدموا هذا التصور.

والصندوق الأسود هو نظام دينامي طبيعي أو صناعي له مدخل وله مخرج كما في شكل (27) وتركيب وعناصر هذا النظام غير معروف ولهذا أطلق عليه مصطلح الصندوق الأسود، ففي مدخل الصندوق الأسود توجد معلومات محددة ومعروفة وتمر من داخل الصندوق ثم تخرج في صورة معينة بما يتناسب مع تشكيل عناصر مكوناته ويمكن بواسطة المقارنة بين المدخلات والمخرجات استنتاج تشكيلة وعناصره.

شكل رقم (27)

الصندوق الأسود

وهكذا نجد أن هذا المفهوم يشتمل على ثلاثة مكونات: مدخلات – نظام – مخرجات، ولا يشترط أن تكون المدخلات والمخرجات هي النواحي المعروفة والنظام هو الشيء المجهول بل قد يكون هناك عنصران معروفان وبالتالي يمكن استنتاج تشكيل العنصر الثالث سواء أكان المدخلات أو المخرجات أو الصندوق الأسود. ويلاحظ أن مصطلحي المدخلات والمخرجات من المصطلحات الأساسية في هذا المفهوم والمدخلات هي المركب من كل التأثيرات الممكنة (تأثيرات بدنية أو حسية أو كيميائية) والتي تؤثر على الصندوق الأسود، والمخرجات هي استجابات الصندوق لهذه التأثيرات على صورة سلوك ملاحظ أو قيم.

وهناك أمثلة متعددة يمكن سردها لفهم الصندوق الأسود. فمثلاً أجهزة الراديو والتليفزيون عبارة عن صناديق سوداء لا يعرف صاحبها الكثير عما بداخلها وكل ما يعرف هو أنه يستطيع إدارة مفتاح معين (مدخلات) لكي يشاهد أو يسمع برنامج معين (مخرجات). وليس من المبالغة في شيء إذا قلنا أن أي شيء أو أي مادة أو أي ظاهرة كانت تبدو لنا في أول الأمر صندوقاً أسود، أي أن الصندوق الأسود لا يبقى لفترة طويلة بهذه الصورة فعند اكتساب الخبرة والمعرفة فإن السواد يختفي تدريجياً.

ويرى (أشبى) أن مفهوم الصندوق الأسود يدرس النظام من ناحية واحدة فقط وهي العلاقة المتبادلة ما بين المدخلات والمخرجات بهدف السعي إلى فهم سلوك النظام، أما التركيب أو المواد العناصر الداخلية فلا تدخل في الاعتبار.

إذن لماذا يعتبر مفهوم الصندوق الأسود من المفاهيم الأساسية في علم السيبرنيتيكا؟ أن السبب الرئيسي في ذلك أن علم السيرنتيكا يهتم بالنظم الكبيرة جداً والمركبة والمعقدة والتي يصعب وصفها بالتفصيل ومن أمثلة ذلك الأجهزة الإلكترونية المعقدة والجهاز العصبي للإنسان.

فالجهاز العصبي للإنسان يشبه دائرة كهربائية أو جهاز الكتروني عملاق ولكن مع فارق كبير، فالحاسبات الإلكترونية الكبيرة تحتوي على عدد يصل إلى 100 ألف عنصر تحويل أما عدد النيرونات في المخ البشري فيصل إلى 14 مليار نيرون.

فإذا تصورنا محاولة أحد البيولوجيين الإلمام بجميع التحويلات في غضون العملية الذهنية فهو يحتاج إلى 40 ألف سنة على فرض أنه يمكن في غضون 5 ساعات تحليل دائرة تشتمل على 200 عنصر تحويل وذلك في ضوء الخبرة الهندسية في دوائر الأجهزة الإلكترونية.

وعلى ذلك يتضح أن الدراسة التفصيلية للنظم الكبيرة جداً والمعقدة والمركبة في حكم المستحيل ومن التطبيقات العملية لمفهوم الصندوق الأسود إننا نصور النظام على هيئة صندوق أسود ما ثم نقوم بوضع نموذج مبسط له ثم نبدأ في البحث والدراسة وعقد المقارنات المستمرة بين سلوك النظام ونموذجه.

فإذا وجدنا أن النموذج لا يسلك سلوك النظام فإننا نقوم بوضع فروض أخرى عن تركيب النظام وإجراء المزيد من التجارب وهكذا حتى نصل إلى تحقيق الفروض التي وضعها الباحث عن تركيب النظام.

ويطلق على عملية (النموذج) Model احلال نظام محل نظام آخر يعمل بصورة مماثلة ويمكن وصف الصندوق الأسود نفسه ووصف النموذج بنفس الصيغ الرياضية المستخدمة.

4/1: نظرية معالجة المعلومات:

تركز نظرية معالجة المعلومات (Information processing) على دور الإدراك والانتباه والتذكر واتخاذ القرار. كما أنها تهتم بدرجة كبيرة بمقدار سعة المعلومات التي يستطيع الفرد استيعابها، ومقدار المعلومات التي يستطيع التعامل معها في نفس الوقت، ومتى يكون الفرد مثقلاً بالمزيد من المعلومات أو متى يفتقر إلى هذه المعلومات، وكيف تستطيع المعلومات مساعدة الفرد على التمييز بينها حتى يستطيع القيام باستجابات صحيحة ودقيقة.

وترتكز نظرية معالجة المعلومات على قدرة الفرد على استخدام المعلومات لإمكانية مواجهة المواقف وحل المشكلات أو إصلاح الأخطاء وبذلك فإنها تعارض النظريات الشرطية التي تشير إلى إمكانية حدوث الاستجابات طبقاً لمثيرات معينة.

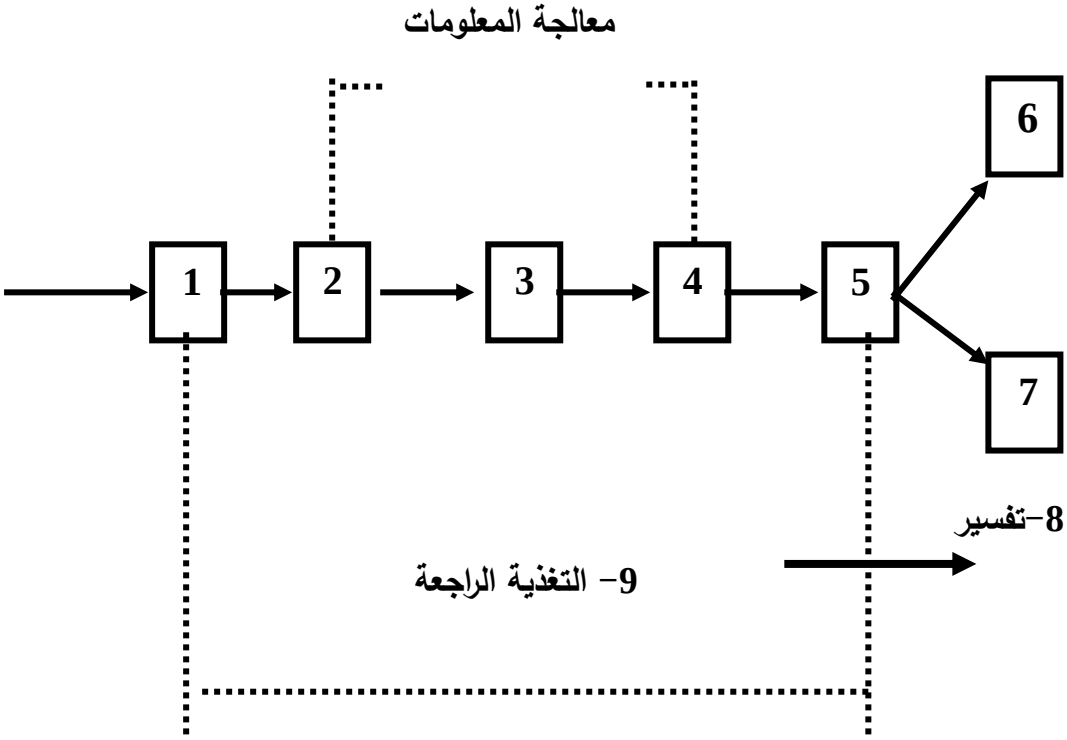
وتستخدم نظرية معالجة المعلومات نفس المصطلحات المستخدمة في نظرية التحكم الذاتي (الإتجاه السيبرنيتي) بالإضافة إلى اهتمامها إلى بقضايا جمع المعلومات ونقلها وحفظها وتحليلها ومعالجتها.

وتشير هذه النظرية إلى أن العمليات الأساسية التي تجري داخل الإنسان (أو الحاسبات الآلية) تتمثل في مدخل (Input) وتصنيع أو معالجة (processing) ومخرج (Output) وهذه تشير على الترتيب إلى تلقي الإنسان (أو الحاسب الآلي) للمعلومات والقيام بتحليلها وتقويمها وفي ضوء ذلك يقوم بالاستجابة، كما يمكن تقييم هذه الاستجابة في ضوء مفهوم التغذية الراجعة.

والشكل رقم (28) يوضح نظرية المعلومات بارتباطها بمفهوم التغذية الراجعة وتتضمن نفس المصطلحات المستخدمة في نظرية التحكم الذاتي (الاتجاه السيبرنيتي).

وفي الشكل رقم (28) يلاحظ أن المعلومات (المدخلات) تصاغ بصورة معنية (صياغة شفرية) لكي يمكن فهمها واستيعابها لكي تمر عبر (قناة) ثم تجري عملية (حل رموز الشفرة)– أي عملية إدراك وفهم استيعاب المعلومات – وبالتالي ينتج عن ذلك استجابات (أو مخرجات)، وهذه المخرجات (أو الاستجابات) يتم (تفسيرها) وفي ضوء ذلك تتم عملية (التغذية الراجعة) نحو المدخلات لضمان عملية التحكم وتصحيح الأخطاء إن وجدت. كما يمكن الاحتفاظ بآثار الخبرة الماضية في الذاكرة طويلة المدى أو الذاكرة قصيرة المدى.

شكل رقم (28) تصور لنظرية المعلومات بارتباطها بمفهوم التغذية الراجعة



1– مدخلات (معلومات) Inputs

2-صياغة شفرية Encoder

3-قناة Channel

4-حل رموز الشفرة Decoder

5-مخرجات Outputs

6-مخزن الذاكرة طويلة المدى Long-term memory store

7-مخزن الذاكرة قصيرة المدى Short-term memory store

8-تفسير Interpretation

9-تغذية راجعة Feed back

وفي ضوء التصور السابق فإن عملية التعلم ما هي إلا سلسلة من العمليات التي تجري داخل الإنسان بين مرحلتي المدخلات (المعلومات المرسلة) والمخرجات (الاستجابات في ضوء معلومات المدخلات).

ويرى شمث (Smimth) أن مصدر المعلومات قد يكون نابعاً من التكوين الإنساني، أي يوجه الفرد نفسه ويضبط الأداء أو الاستجابة ويدرك الخطأ ويحاول تقويمه، أو قد يعتمد الفرد على توجيه خارجي سواء من المدرب أو من الزميل، أي يعتمد الفرد على معلومات خارجية، كما قد تتبع المعلومات من طبيعة العمل نفسه.

وطبقاً للعامل الزمني فإن المعلومات تشتمل على ثلاثة مراحل هي:

- معلومات ما قبل الأداء:

قبل البدء في الأداء يجب معرفة الهدف من الأداء بصورة واضحة كما يمكن تحديد معيار الأداء بدرجة تحفز المتعلم على بذل الجهد لتحقيقه. ويحتاج المتعلم إلى معلومات كافية عن الطبيعة العامة للأداء ورؤية نموذج حركي مثالي له. ولقد لخص لندجرين (Lindgren) الأسس الخاصة بمعلومات ما قبل الأداء فيما يلي:

-إعطاء المتعلم الأغراض الواضحة المحددة.

-الشرح اللفظي في أقل كلمات ممكنة.

-التوجيه المختصر والمباشر.

- معلومات أثناء الأداء:

يراعى أن المعلومات المعطاه أثناء الأداء لا تؤثر على تركيز المتعلم في الأداء ويجب أن تتناسب مع نوع الأداء وقد تكون معلومات بصرية أو سمعية أو توجيهات لمسية.

- معلومات ما بعد الأداء:

وتقدم للمتعلم بعد الأداء مباشرة (تغذية راجعة فورية) وتمد المتعلم بالمعلومات عن النجاح أو الفشل في الأداء بصورة محددة وواضحة، لكي تؤدي لأي حدوث تأثير مباشر وإيجابي على أداء المحاولات التالية.

وقد أشار العديد من الباحثين في ضوء هذه النظرية إلى ضرورة إعطاء المتعلم للمعلومات التي تهدف إلى ذكر ما يجب عمله بدلاً من المعلومات التي تهدف إلى ذكر مالايجب عمله. إذ أن ذلك يهدف إلى سرعة اكتساب المعلومات وتحويلها إلى استجابات حركية.

5/1: مقارنة بين نظريات التعلم:

لكي يمكن فهم الفروق بين نظريات التعلم السابق ذكرها يمكن عقد مقارنة بين محدداتها الأساسية وتطبيقاتها العملية وكذلك مواقفها ونوع نشاطها باستخدام المصطلحات الشائعة في هذه النظريات والجدول رقم (4) يوضح هذه المقارنة بين نظريات التعلم السابق ذكرها.

جدول رقم (4) دراسة مقارنة بين نظريات التعلم

النظرية	المحددات الأساسية	التطبيقات	الموقف / النشاط
1/ التعلم الشرطي	• تركز على طبيعة البيئة التعليمية. • ارتباط المثير بالاستجابة • الاستجابة الشرطية	• استخدام الدوافع أو الحوافز أو غيرها. • الأهمية للأجزاء التي يتكون منها الكل	مثير / استجابة
2/ التعلم بالاستبصار	• تركز على الإدراك الشخصي للبيئة والتفاعل الدينامي بين الفرد والبيئة . • ترتبط بعمليات الإدراك والتفكير وحل المشكلات.	• مراعاة الفروق الفردية. • تشكيل الخبرات التعليمية لحل المشكلات. • إعطاء الأهمية للكل قبل الاهتمام بالأجزاء.	استبصار/ أداء أو إدراك
3/ التحكم الذاتي (الاتجاه	• تأثير التغذية	• مراعاة قيام المتعلم	

السيبرنيتي)	الراجعة على السلوك. • التحكم والضبط الذاتي	باستخدام قدرته على التحكم والضبط الذاتي	مدخل / مخرج
4/ معالجة المعلومات	• عمليات الانتباه والتذكر ومختلف العمليات الداخلية المرتبطة بتنظيم واستيعاب المعلومات	• الاهتمام بطريقة تقديم المعلومات باستخدام مختلف الأساليب التنظيمية للارتقاء بعملية معالجة المعلومات	معلومات / سلوك