دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	مفهوم جديد للتغذية المرتدة في علم النفس
المصدر:	التربية المعاصرة
الناشر:	رابطة التربية الحديثة
المؤلف الرئيسي:	غنيم، أحمد الرفاعي محمد
المجلد/العدد:	ع5,6
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	1987
الشهر:	فبراير
الصفحات:	103 - 114
رقم MD:	15288
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	المعلمون، علم النفس التربوي، التغذية المرتدة ، السلوك ، التغذية الراجعة ، الأطفال ، التحصيل الدراسي، القيم ، المجتمع
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/15288

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

مفهوم جديد للتغذية المرتدة فى علم النفس

دكتور / أحمد الرفاعى محمد غنيم *

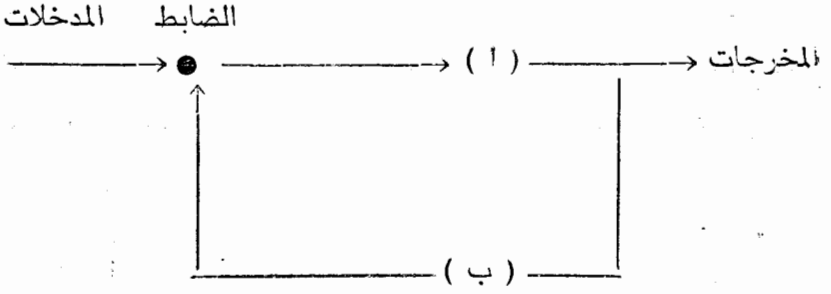
من المعروف ان مصطلح التغذية المرتدة Feedback ارتبط منذ البداية بنظام التحكم الاوتوماتيكى Automatic Control System حيث كانت المشكلة العامة فى التحكم هى : كيف يمكن الحصول على قيمة للمخرجات تقترب من قيمة الهدف بقدر الامكان ؟ . وتلخصت الاجابة على هذا السؤال فى نقطتين هما :

١ ـ تجنب الاضطراب او التشويش الذى يحدث للنظام بقدر الامكان .

٢ ـ الاستفادة من نتاج النظام (مخرجاته) فى تعديل هذه المخرجات مرة اخرى للوصول الى القيمة المرغوب فيها وتحقيق الهدف المراد الوصول اليه .

وعندما يتم عمل ما جاء فى النقطة الاولى فان ذلك يدخل فى نطاق ما يسمى « بالتغذية الامامية Feedforward » ، وعندما يتم عمل ما جاء فى النقطة الثانية فان ذلك يدخل فى نطاق ما يسمى « بالتغذية المرتدة » (٧ : ٤٢٣) .

ولهذا فقد اقترن مفهوم التغذية الامامية بمفهوم التغذية المرتدة ، حيث يكون الاثنان مسار (مغلق) Closed Loop كما فى شكل (١) .



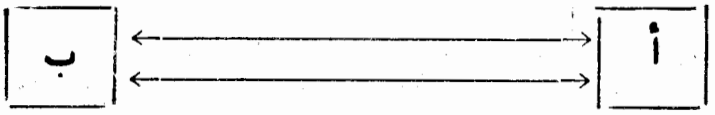
شكل (١) مسار واحد لنظام التغذية المرتدة (٤ : ١٢٩)

(*) مدرس بقسم علم النفس التعليمى ـ كلية التربية ـ جامعة الزقازيق .

وفى شكل (١) السابق نجد أن ممر التغذية الامامية Feedforward Path هو المسار (ا) ، وممر التغذية المرتدة Feedback Path هو المسار (ب) ، وهذان المساران يمكن التعرف عليهما بسهولة في هذا النظام البسيط (٤ : ٢٠٦) .

ومن خلال المفهوم الاساسى لنظام التحكم فى الدائرة المغلقة ، فان نظام التحكم بالتغذية المرتدة يعرف بأنه « نظام يحتوى على دائرة أو أكثر للتغذية المرتدة ، حيث تقارن الاشارة المضبوطة للمخرجات (س) بالاشارة المطلوبة (استجابة الهدف هـ) ، والاختلاف (خ) يعرف بالخطأ ، حيث : خ = س ـ هـ ، وهو عبارة عن انحراف (س) عن (هـ) » (٤ : ٥) ، والخطأ (خ) ـ يعمل بمثابة اشارة تغذية مرتدة تستخدم لتعديل (س) حتى تتطابق مع (هـ) وبالتالى تتلاشى (خـ) تماما وترسل اشارة تغذية مرتدة بذلك ، وهى اشارة تدل على تمام العمل أو اكتماله أو سلامته ، الاشارة الاخيرة هذه لا تؤدى الى تعديل (س) مرة أخرى لان (س) وصلت الى الدرجة المرغوبة وتطابقت مع الهدف (هـ) ، ولكن هذه الاشارة قد تؤثر فى الاستجابات الاخرى ، (أو المخرجات الاخرى) التى ترتبط مع (س) برباط معين ، والتى قد تحدث فى المستقبل .

ويقدم اشبى مفهوما مدعما برسم توضيحى عن التغذية المرتدة فيذكر بأنه اذا كان التواصل بين جزئين أو نظامين يتضمن حركة دائرية فانه يمكن حينذاك ان نعتبر انه توجد « تغذية مرتدة » كما فى شكل (٢) ، اما اذا كانت العلاقة خطية فى اتجاه واحد فقط كما فى شكل (٣) فانه يمكن حينذاك ان نقول انه لا توجد « تغذية مرتدة » .



شكل (٢) التواصل فى اتجاهين

شكل (٣) التواصل فى اتجاه واحد (٣ : ٦)

ويشير كينج الى ان التغذية المرتـدة عامل محدد لفعالية الاتصال، حيث يرجع المصطلح الى المعلومات الخاصة بحالة النظام الذى تمت تغذيته ويتم توجيه عملية الضبط ازائـه ، فمعلوماتنا عن عملية التعليم يمكن النظر اليها كتغذية مرتـدة ، اى أن المخرجات تغذى التحكـم فى النظام (٣ : ٧) .

وهنـاك بعض العلمـاء يقارنون نظـام التغذية المرتـدة (على سبيل التجاوز) بحركة كلبين احدهما اسود والآخر ابيض ، وكلاهما يريد أن ينتقم من الاخر ، وحدث ان عض الكلب الاسود ذيل الكلب الابيض ، والكلب الابيض بدوره اراد ان ينتقم من الكلب الاسود بعض ذيـله ، فتحرك الكلبان كل وراء الاخر فى حركة دائرية مغلقة ، حيث ان كل منهما يمسك بذيل الآخر (١٠ : ١١٣) .

ويتناول كنس م . سير Kenneth M. Sayre مفهوم التغذيـة المرتدة فيقول : « التغذية المرتدة هى تلك العملية التى عن طريقهـا يتأثر سلوك نظام عامل Operating System بصورة دورية بالمؤثرات التى تنتـج عن هـذا السـلوك فى داخـل البيئـة العـاملة Operating Encironment للنظام » .

ويحتـاج مصطلحا « النظـام العامل » ، « البيئة العاملة » الى ايضاح . « فالنظام العامل » هو ذلك النظام الذى تتغير قيم عناصره بتغير الزمن ، اى انـه نظام ديناميكى فى حالة حركة مستمرة .

اما البيئـة العاملة « فهى تلك العمليات الخارجية التى تؤثر فى نظام عامل او تتأثر به ، وبالتالى فان النظام العامل يتفاعل مع بيئته العاملة فى صورة تفاعل متغيرات النظام مع بعضها البعض بواسـطة العمليـات الداخلية (٩ : ٤٩) .

ويشير مصطلح «سلوك نظام عامل » الى مخرجات هـذا النظام

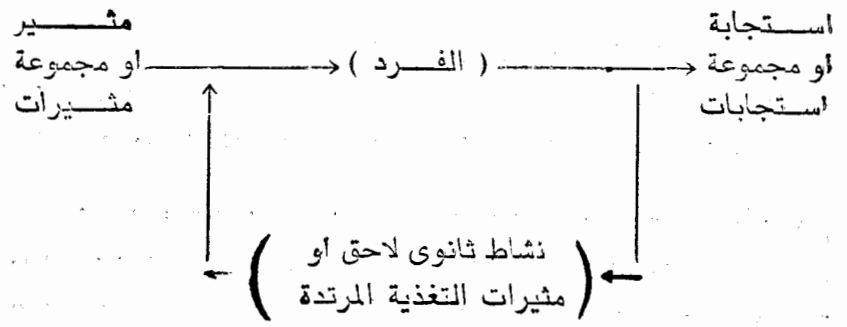
سواء المخرجات النهائية او المخرجات المرحلية ، اى التى نتجت من مرحلة معينة فى النظام ولكنها لم تمر على بقية المراحل الاخرى .

اما المؤثرات التى تنتج عن هـذا السلوك فالمقصود بها اشـارة الخطأ التى تنتج من عدم تطابق المخرجات فى مرحلتها النهائية مع المخرجات المرغوب فيها أو مع الهدف المراد الوصول اليه .

وكلمة « بصورة دورية » التى وردت فى التعريف السـابق تشير الى المسـار المغلق الذى يميز نظام التحكم بالتغذية المرتـدة ، كما يشير التعبير « داخل البيئة العاملة للنظام » الى الاغلاق أيضا ، حيث أن عملية التحكم هـذه تتم فى مسار مغلق يتضمن مدخلات النظام وعملياته وعناصره ومخرجاته ، واشارة التغذية المرتدة التى تصدر منه وتعيد ضبط مخرجاته لتصل الى المستوى المرغوب فيه .

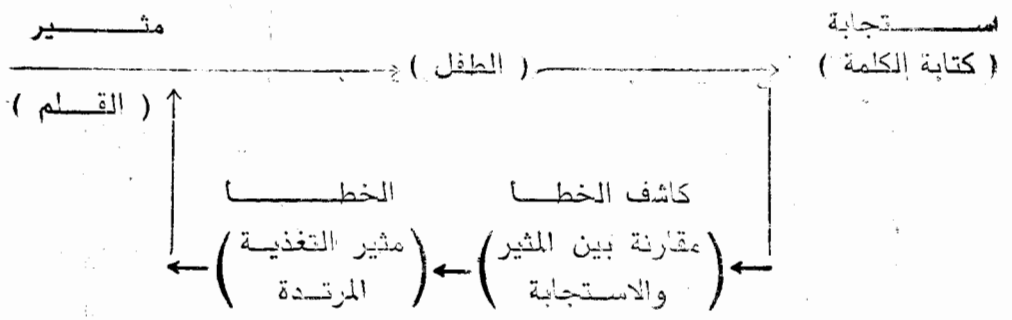
هـذا هو مفهوم التغذية المرتـدة كما ظهر فى علم الانظمة وعلوم الهندسة وبالذات هندسـة التحكم ، فكيف نظر علمـاء النفس الى هذا المفهوم وكيف عرفوه ؟ .

يتنـاول سميث وسميث Smith & Smith هـذا المفهـوم فيقولان : تعبر التغذية المرتدة عن التفاعـل المتبـادل بين المثير والاستجابة أو بين مجموعة من المثيرات ومجموعة من الاستجابات ، حيث تستطيع الاستجابة أن تبعث نشـاطا ثانويا لاحقا فى صورة مثير يقوم بدوره بتعديل الاستجابة حتى تصل الى المستوى المرغوب فيه » (١١ : ٢٠٣) والشكل رقم (٤) يوضح ذلك .



شكل (٤) : التفاعل بين المثيرات والاستجابات بواسطة التغذية المرتـدة .

ولنفرض على سبيل المثال ان المثير هو كلمة « القلم » المـــراد كتابتها ، واخـذ الطفل فى نقلها على السبورة ، فانه بمجرد قيامه بالاستجابة وهى كتابة « القلم » يراجع استجابته ، فاذا تبين له ان الالف واللام معوجة وليست على استقامة واحدة مثل الكلمة المكتوبة ، فانـــه يشطبها أو يمسحها ويكتبها من جـديد (٢ : ٤٥١) والشكل رقم (٥) يوضح ذلك .

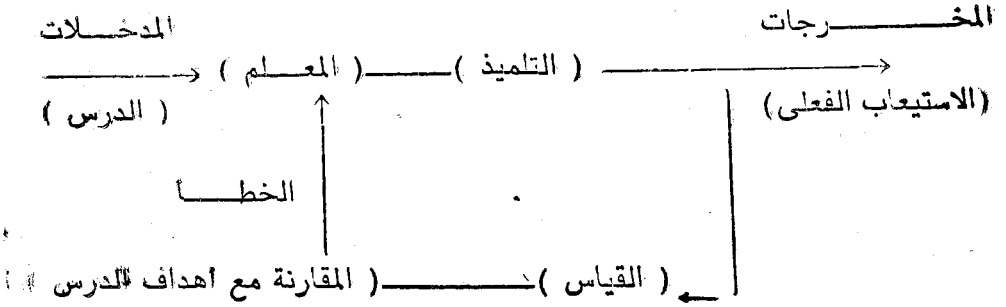


شكل (٥) : سلوك الطفل فى كتابة كلمة معينة موجودة أمامه

ويفسر أصحاب النظرية السيبرناتية سلوك الطفل بأنـه بعد ان كتب الكلمة وراها وقارنهـا بالكلمة الاصلية ، فانـــه تلقى نوعا من « التغذية الحسية البصرية » نبهته الى وجـود خطأ ، حيث أن كتابته ليست مطابقة للصورة التى ينقل عنهـا ، أى أنـه انبعثت عند كتابة الكلمة مثير ثانوى كان له تأثير رجعى على الاستجابة فحاول تصحيحها (٢ : ٤٥٢) .

واذا رجعنـا الى النظم التعليمية نجـد الكثير من الامثلة التى تحتوى على نظم تحكم ذات مسارات مغلقة بالتغذية المرتدة ، ولنأخذ الموقف التعليمى داخـل الفصل وكيف يتم فيه ، فالمعلم يقوم بالشرح للتلاميذ ، والتلاميذ يسألون المعلم عن النقاط التى لم يفهموها والتى تحتاج الى مزيد من الايضـاح وبالتـالى يعاود المعـلم ايضاح تلك النقاط ويســأل التلاميذ عنها ، وفى نهـاية الدرس يقوم هؤلاء التلاميذ ليعرف ما اذا كانت اهداف الدرس قـد تحققت أم لا ، ولا يترك هـذا الدرس وينتقل الى درس آخـر حتى يتأكد من ان التلاميذ قـد اتوا بالاستجابة

المرغـوب فيها والتى تحقق أهداف الدرس (١ : ١١٣) والشكل رقم (٦) يوضح ذلك .



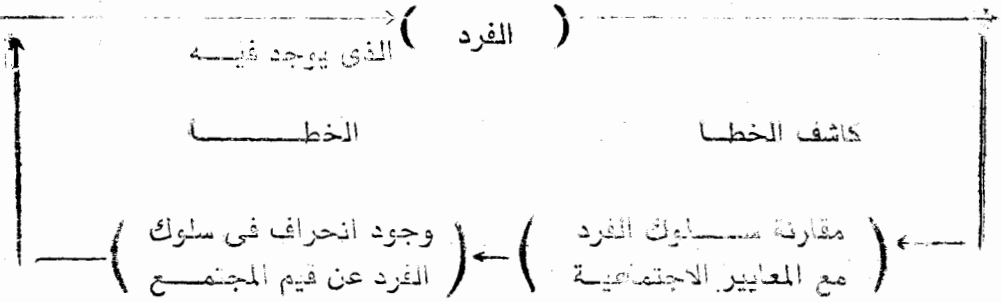
شكل(٦):عمليات الضبط داخل الفصل ذات المسار المغلق بالتغذية المرتدة

ويتناول فينر مفهوم التغذية المرتـدة مشيرا الى عملية التحـكم ذاتها التى تتم بواسطة التغذية المرتدة ، حيث يعرف ذلك بقوله : «مقارنة السلوك الناتج بالهدف ، ونتيجة هذه المقارنة تؤدى الى تعديل السلوك اللاحق (٦ : ١٦٤) . ولقـد كان فينر من الرواد الاوائل الذين وصفوا عملية التحكم الذاتى بصورة منظمة ، وقدم التغذية المرتدة كمفهـوم سلوكى (١١ : ٢٠٢ ـ ٢٠٣) .

ويتناول انجلش وانجلش English & English مفهوم التغـذية المرتـدة من وجهة نظرهما حيث يقولان بأنها : « تقريرا يحتوى على تنبيـه ادراكى بالاثار التى تترتب على سلوك الفرد مع من حوله » (٥ : ٢٠٤) .

وهذا التعريف يؤكد على اهمية وعى الفرد بالآثار التى تترتب على تفاعله مع بيئته ، وأن يكون لديـه القدرة على تعديل سلوكه وفق هـذه الآثار حتى يمكنه التوافق مع المجتمع الذى يوجد فيـه .

وعندما يتفاعل الفرد مع الآخرين ينتج عن هـذا التفاعل اثـار معينة ، تكون بمثابة تغذية مرتدة تؤدى الى تعديل سـلوك الفرد فى الاتجـاه الذى يرتضيه المجتمع الذى يوجـد فيه ، وهـذا التعريف يركز بصفة اساسية على الناحية الاجتماعية والشكل رقم (٧) يوضـح ذلـك .



شكل (٧) : تعديل سلوك الفرد ليتفق مع معايير المجتمع الذى يوجد فيه

وقد يكتشف الفرد بنفسه أن سلوكه لا يتفق مع المعايير الاجتماعية وبالتالى يقوم بتعديل هذا السلوك بنفسه، وقد يخبره المجتمع بأنه سلوكه لا يتفق مع المعايير الاجتماعية ويطالبه بتعديل سلوكه اذا أراد أن يستمر فى هـذا المجتمع .

وفى الحالة الاولى تكون التغذية المرتدة نابعة من الفرد ذاتـه حيث انه هو الذى قارن بين سلوكه ومعايير المجتمع واكتشف ان هذا السـلوك لا يتفق مع المعايير الاجتماعية فقام بتعديل هـذا السلوك من تلقـاء نفسـه ، ومثل هـذا النوع من التغذية يسمى : « تغـذية مرتـدة حسية » وهى داخلية المصدر تنبع من داخل الفرد الذى عنده حساسية اجتماعية .

أما فى الحالة الثانية ، فان التغذية المرتدة التى تعطى للفـرد لا تكون نابعـة منه ولكنها نابعة من المجتمع الذى يلاحظ سـلوك الفرد ويقارنه بالمعايير الاجتماعية ويكتشف ما اذا كان هـذا السـلوك منحرفا عن قيم المجتمع وتقاليده أم لا ، وينبه الفرد الى ذلك لكى يعدل سـلوكه وفق ما يراه المجتمع ، ويحدث هـذا عندما لا يتوافر عند الفرد الحساسية الاجتماعية ، وهذا النوع من التغذية مصدره المجتمع ، وبالتالى تكون خارجيـة المصدر بالنسبة للفرد ، ولكنها تفيد الافراد الذين لا تتوافر لديهم الحساسية الاجتماعية الكافية .

ويلزم نوعا التغذية المرتـدة داخلية المصدر وخارجية المصدر للفرد لكى يتوافق مع المجتمع الذى يوجـد فيه .

ويعرف جيرى برجمان Jerry Bergman التغذية المرتدة بانهـا : « عبارة عن تقرير مستمر تقريبا عن عمليات اساسية ، وهـذا التقـرير يعطى للفـرد عندما يقوم بضبط هذه العمليات » (٨ : ٢٠) .

ومن خلال المفهوم الاساسى لعملية الضبط الذاتى نجـد ان التوافق يتحقق على ثلاث مراحل هى :

١ ـ احداث حركة او سلوك فى اتجاه معين او فى طريق محدود .

٢ ـ مقارنة هـذه الحركة او هـذا السلوك بما هو مرغوب فيه او بالهدف وتعيين الخطأ .

٣ ـ استخدام اشـارة الخطأ السابقة لتعديل الحركة او السـلوك واستمرار هـذه العملية حتى يتحقق الهدف تماما (٢ : ٤٥٢) .

وفى المرحلة الثانية من عملية الضبط الذاتى يتم اعداد التغـذية المرتدة عن طريق قياس السلوك الفعلى ومقارنته بالسلوك المرغـوب فيه وتحديد الخطأ ، وهذا الخطأ يعتبر بمثابة تغذية مرتدة .

وفى المرحلة الثالثـة من مراحل الضبط الذاتى ترسـل التغـذية المرتدة فى صورة اشارة تحمل معلومات معينة عن السلوك الفعلى ، والمعلومات التى تتضمنها تلك الاشارة تـدل على ان السلوك الفعلى سـليم او صحيح ، اى انـه حقق الهدف ، او تـدل على انـه غير سليم او انـه لم يكتمل بعد .

وهـذه الاشـارة ترسل من المستقبل الى المرسل او من المخرجات الى المدخلات او من الاستجابة الى المثير (او الى ضابط المثير) لكى يتـم تعـديل السلوك الفعلى ليصل الى المستوى المرغوب فيه ، وتستمر عملية اعـداد التغذية المرتـدة وارسـالها الى ضابط المدخلات وبالتالى تعديل السـلوك الفعلى (المخرجات) الى ان يتحقق الهدف تماما .

والذى يلاحظه الكاتب على التعاريف والسابقة التى تناولت مفهوم التغذية المرتـدة انهـا كانت تركز على وصف وتعريف عمليـة التحكم

الذاتى اكثر من تركيزها على اشارة التغذية المرتدة ، وانما كانت تشير اليهـا ضمن وصفها لعمليات الضبط الذاتى .

وعلى الرغم من انـه لا يمكن فصل عملية التغذية المرتـدة عن باقى عمليـات الضبط الذاتى حيث انها تنتج من تلك العمليـات ـ الا ان هـذا لا يمنع من التركيز على وضع تعريف لهـا ، وهـذا ما حاول الكاتب ان يصـل اليه .

والأمـر الثانى الذى لاحظه الكاتب ان اشـارة التغذية المرتـدة هـذه ، انما هى عبـارة عن اشارة معلومات عن سير العمل فى النظام، ترسل بغرض الاستفادة منها فى تحقيق المستوى المطلوب من المخرجات، اذا كان هذا المستوى لم يتحقق بعد ، اما اذا كان المستوى المطلوب قد تحقق ، فان اشـارة التغذية المرتـدة ترسـل لتخبر الضابط بتمـام العمل واكتمالـه ، وبالتالى تكون مهمتها فى هـذه الحالة اعلامية او اخبارية ، وينتقل تأثير هـذه الاشارة الى ما يلى ذلك من احداث او مخرجات ترتبط بالاحداث او المخرجات الحالية التى تم اكتمالها برباط معين ، ويقتصر تأثير تلك الاشـارة على السلوك اللاحق الذى يرتبـط بالسلوك الحالى ، وهـذا التأثير قد يحدث فى المستقبل ، اما المخرجات او السلوك المستقبلى الذى لا يرتبط بالسـلوك الحالى برباط معين لا تكون لاشـارة التغذية المرتـدة الاعلامية اى تأثير عليه .

وبناى على ما سـبق يضع الكاتب التعريف التالى للتغذية المرتدة

« التغذية المرتـدة عبارة عن اشـارة من المعلومات او اشـارة تحمل معلومات عن سير العمل فى نظام التحكم الذاتى ، وهـذه المعلومات تـدل على ان العمل سليم (صحيح) او خاطىء (غير سـليم) او انـه لم يكتمل بعد ، وترسـل هـذه الاشارة من المستقبل الى المرسـل او من المخرجات الى ضابط المدخلات او من الاسـتجابة (السـلوك) الى ضابط المثير او المثير نفسه ، ويكون الغرض من ارسال هذه الاشارة هو تعديل المخرجات او السلوك والوصول به الى المستوى المرغـوب فيه ، وقد ترسـل هـذه الاشارة بغرض الاعلام او الاخبـار وذلك عندما يكتمل العمل وتصل المخرجات الى المستوى المراد تحقيقه»

وقد تكون اشارة التغذية المرتدة صريحة أو ضمنية ، وقد تكون تحذيرية أو فى صورة نصيحة او امر الى غير ذلك ، كما انها قد تكون داخلية المصدر ، أى تنبع من داخل الفرد ذاته ، وقد تكون خارجية المصدر ، أى تصدر من خارج الفرد وتوجه اليه .

وفى مجال علم النفس يرى الكاتب أن اشارة التغذية المرتدة تكون عبارة عن مثير معرفى يؤثر على المثير الاصلى (او ضابط المثير الاصلى) وهذا يؤثر بدوره على الاستجابة حتى تتطابق تماما مع الهدف ، ويحدث ذلك عندما يتلاشى الخطأ ، وبالتالى يكون العمل المراد بناؤه وفق مواصفات معينة قد اكتمل تماما ، وعندما يتم ذلك ينبعث مثير معرفى يقتصر دوره على الاعلام فقط ، ولكنه لا يفعل شيئا للاستجابة الحالية لكونها وصلت الى درجة الاكتمال المطلوب .

وهذا المثير المعرفى الاعلامى انما يؤثر فى المستقبل على كل الاستجابات التى لها علاقة من نوع معين بالاستجابة الحالية المكتملة ، وبالتالى فان المثير المعرفى (او التغذية المرتدة) اما ان يؤثر على الاستجابة الحالية ليعيد تعديلها حتى تتطابق مع المستوى المرغوب فيه ، واما يؤثر على استجابات لاحقة لها علاقة بالاستجابة الحالية .

واذا لم تكن هناك علاقة بين الاستجابة الحالية ومجموعة من الاستجابات اللاحقة فلا يكون للمثير المعرفى اى تأثير على تلك المجموعة من الاستجابات اللاحقة .

وكلمة « مثير معرفى » تدل على ان المعرفة بشىء معين يقع فى بؤرة اهتمام الكائن الحى يثيره ، اى ان المعرفة بأمر هام لفرد ماتبعث الاثارة فى نفسه ، مما يترتب عليه حدوث استجابة معينة ، فعندما يعرف شخص ما ان خطرا معينا قريب منه فانه يحاول الابتعاد عن هذا الخطر ، وعندما يعرف هذا الشخص ان خيرا معينا قادم اليه ، فانه يقترب من هذا الخير ليحصل عليه ، اما اذا وصل لعلمه ان امرا ما يحدث بجانبه وهذا الامر لا يهمه فى شىء فانه لا يغير من سلوكه بالاقتراب او الابتعاد عنه .

وبالتالى فان عمل المثير يقتصر على الافراد الذين تهمهم هذه

المعرفة ، وهـذا يفسر لنـا سلوك الافراد الذين تصل اليهم معـلومات كثيرة عن أحداث معينـة ، وبالرغم من ذلك لا يغيرون من سلوكهم أو تصرفاتهم الحالية لان هذه المعلومات لا تهمهم فى شىء .

وينظر الكاتب الى التغذية المرتـدة باعتبارها مثيرا معرفيا ، حيث يتفق هـذا الاعتبار مع طبيعة عمل التغذية المرتـدة ، فهى لا تعمل الا فى وجود هـدف معين أو مستوى محدد يراد الوصول اليـه ، وهذا الهدف المحدد ما هو الا انعكاس سلوكى لرغبـة الفـرد او المجتمع فى تحقيق شىء معين ، وبالتالى فان المعلومات التى تتعلق بهـذا الشىء انما تعمل كمثير معرفى ، أو تغـذية مرتدة للفرد أو للمجتمع .

وتعريف التغذية المرتدة على انها « مثير معرفى او اشارة تحمل معلومات » انما يتيح لنا الفرصة لتقدير كمية التغذية المرتدة بتقـدير كمية المعلومات التى تتضمنها اشارة التغذية المرتدة تقديرا كميا .

وليكن واضحا أن مفهوم « اعطاء المعلومات » أكثر شـمولية من مفهوم التغذية المرتـدة لان اعطاء المعلومات عبارة عن تغير فى احتمال وقوع حدث ما ، مما يؤدى الى اختزال الشك حول هـذا الحدث ، لكن عملية التغذية المرتده تتضـمن تفاعـل بين احداث عديـدة ولذا تعرف بانها عملية اعطاء معلومات ، ولكن العكس ليس صحيح ، أى انـه ليس كل عملية اعطاء معلومات تعتبر تغـذية مرتـدة ، حيث أن التغـذية المرتـدة نوع من تبـادل المعلومات أو نوع معين من المعلومات (٩ : ٤٨ ـ ٤٩) .

المراجـــــع

١ ـ احمد الرفاعى محمد غنيم (١٩٨٠) : **العلاقة بين الكفاءة التربوية للمعلم والتحصيل الدراسى للتلاميذ فى المرحلة الابتدائية** . ماجستير فى التربية (علم نفس تعليمى) ، جامعة الزقازيق ، مودعة بمكتبة الكلية . الزقازيق .

٢ ـ رمـــــزية الغـــريب (١٩٧٥) : **التعلم . دراســة نفسية ، تفسيرية توجيهيه** . الطبعة الخامسة ، الانجلو المصرية . القاهرة .

٣ ـ عـــزيز حنـــا داود (١٩٧٦) : **اثر التغذية الرجعية على التحصيل** . بحث مقدم الى جامعة الخرطوم ، دار جامعة الخرطوم للنشر . الخرطوم . السودان .

4 — Benjamin G. Kuo (1970) : **Automatic Control System.** Prentic Hall of India Private Limited. New Delhi, 1970.

5 — English, H. B. & English A. C. (1976) : **A Comprehesive Dictionary of Psychology and Psychological** Term. New York, David Mckey, 1976.

6 — Frandson, A. N. (1957) : **How Children Learn, A, Educational** Psychology. N. Y. Mcgraw-Hill.

7 — George E. P. Box and Gwilyn M. Tenkins (1970) : **Time Series Analysis Forecasting and Control,** Helden-Day, San Francisco. London, Pannama.

8 — Jerry Bergman (1981) : **Understanding Educational Measurement and Evalution.** Haughton Mifflim Company Boston, Dallas Geneva, Illinois Hopewell, New Jersy Palo Palo Alto, London.

9 — Kenneth M. Sayre (1976) : **Cybernetics and the Philosophy of Mind.** London and Henley Routledge & Kegan Panl. Atantic Highlands Humanities Press.

10 — Pekelis, V. (1974) : **Cybernetics.** Publishers Moscow. English Translation, Mir, 1974.

11 — Smith, K. V. & Smith Margret Roltz (1966) : **Cybernetic Principles of Learning and Educational Design.** N. Y. Holet, Rinehard and Winston Inc..