نظام تعلّم العلوم الرياضية من خلال النماذج العقلية

د. السعيد يحياوي

معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

جامعة باتنة

ملخّص

تعلّم المعارف أو المهارات الرياضية هو أن يتّخذ المتعلّم القرارات ويغيّر ما يقوم به – من اكتساب المعارف وأداء المهارات المطلوبة – عن طريق إضفاء معنى عليه. وباعتبار أن النماذج العقلية للمتعلّم هي التي توجّه كل أفعاله، بما فيها تعلّمه، فإنّ التعلّم يشكّل ويعيد تشكيل هذه النماذج العقلية.

يهدف هذا البحث إلى التعرّف على تعلّم العلوم الرياضية كـ"نظام"، والتعرّف على التأثير الإيجابي والسلبي للنماذج العقلية في هذا النظام التعلّمي. وقد توصّل البحث إلى أن هناك علاقة بين مفهوم "النظام" ونظريات التعلّم، وأنّ المتعلّم للعلوم الرياضية يحتاج لفهم نماذجه العقلية واختيار المناسب منها ودعمها من خلال أربع مبادئ: الحذف، البناء، التحريف، والتعميم، مع الحذر من مختلف صور موانع هذه النماذج من التعلّم للعلوم الرياضية.

Abstract

Learn the knowledge or skills of the sport is to take the learner's decisions and change what he is doing - to acquire knowledge and skills required performance - by giving it meaning. Given that the mental models of the learner are driving all of his actions, including learning, the learning is reshaping these mental models.

This research aims to identify the sports science learning as a "system", and to identify the positive and negative impact of mental models in learning this system.

The research found that: there is a relationship between the concept of "system" and theories of learning, and learner Sports Science needs to understand the mental models and choose the right ones and supported through four principles: deletion, construction, alteration, and generalization. With caution from various forms of contraception such models of learning to sports science.

أولا - إطار البحث:

1- مقدّمة:

أثبتت الدراسات والبحوث المتتالية أن مفهوم "التعلّم" (Learning) من أهم المفاهيم المستخدمة في تحليل السلوك الإنساني سواء كان سلوكاً ظاهراً (Overt Behavior) أو باطناً (Covert Behavior). إذ أنّ أغلب أشكال السلوك الإنسانية مكتسبة بالتعلّم، فضلاً عن أنماط تفكيره ووسائله في حلّ المشكلات، كلها يتعلّمها الإنسان من مواقف الخبرة المكتسبة والتجربة التي مرّ بها،[1] وفي هذا الإطار فإنّ هناك "نماذج عقلية" (Mental Models) تسيطر على كل إنسان، يتم من خلالها التعلّم؛ إذ يتم رؤية الواقع والتعامل معه من خلال هذه النماذج، فهي توّجه أفعال المتعلّم وتعطي معنى لتجاربه وخبراته، وبالتالي فهي قد تسمح أو تمنع من التعلّم بأشكال مختلفة.[2]

إن ما تتميز بها العلوم الرياضية وخاصة التعلّم الحركي (كرة القدم، كرة الطائرة، كرة اليد، المبارزة، الجمباز...إلخ) من تنّوع وشمولية وتداخل بين الكثير من المتغيرات والعوامل (تعّدد المهارات، مهارات العمل ضمن فريق ضد فريق خصم،...إلخ) يتوجب استخدام أنواع عديدة من الوسائل التعلّمية التي تؤثر تأثيراً فعّالاً في العملية

---

[1]- علي السلمي، **السلوك الإنساني في الإدارة**، القاهرة: مكتب غريب، دط، ص ص. 144-145.

[2]- فلاح أحمد،تعلُّم العلوم الرياضية بين التغذية الرجعيّة والنماذج العقلية من وُجهة نظر نظرية النُّظُم"، مداخلة في الملتقى الدولي الأول:"الاتجاهات الحديثة في تدريس التربية البدنية والرياضية بين منطق التجديد واقع التنفيذ"، معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية - جامعة الحاج لخضر– يومي 08 و 09 ماي 2013م باتنة – الجزائر، ص. 3.

التعلّمية وفق أساليب تنظيمية الغاية منها تحقيق الهدف التي تسعى إليه هذه العملية وهو وصول المتعلّم، سواء أكان فرداً أو جماعةً، إلى أفضل مستوى. ويعتبر استخدام "نظرية النُّظم" (Systems Theory) من بين أهم الأدوات المنهجية العلمية التي تجعل العملية التعلّمية فعّالة. حيث تدعو إلى أن يُنظر إلى التعلّم باعتباره "نظاماً" وبالتالي يُعطى لـ"النماذج العقلية" دوراً هاماً وكبيراً في إضفاء معنى هماً على تعلّم المهارات، فالمهارة في حدّ ذاتها جهد بدني ومعرفتها جهد ذهني، وهي جهود لا معنى لها في ذاتها، ولكن إذا كان هذا الجهد هو من أجل تحقيق صحة جيدة، أو نيل البطولة، أو إثبات وجود إجتماعي للشخصية، أو ردّ الاعتبار المعنوي، فإنّ قيمة هذه الجهود ستتجاوز بكثير قيمة الجهود في حدّ ذاتها.

وعلى هذا الأساس فإنّ النماذج العقلية تلعب دوراً فعالاً في التعلّم الرياضي، حيث تشكّل هذه النماذج خلال تعلّم العلوم الرياضية الافتراضات والأفكار الإرشادية التي تقحم خلال هذا التعلّم، فهي موجودة في عقول المتعلّمين وتوّجه أفعالهم، ويكّونونها من خلال خبراتهم.

2- أهمية البحث: تكمن أهمية البحث في محاولته تناول "التعلّم" بشكل عام والتعلّم الرياضي بشكل خاص، باعتباره "نظاماً" وفي إطار تأثير النماذج العقلية باعتبارها نظاما أيضاً، فهو – أي النظام -يكسبنا فهم تعقيدات عمليّة التعلّم، والتحكّم فيه، والتنبؤ بعمليته وتحسينها، فضلاً عن فهم كيفية تأثير النماذج العقلية في هذا التعلّم.

3- مشكلة البحث: تتمثّل مشكلة عملية تعلّم العلوم الرياضية في عدم اعتبار التعلّم نظاماً ،وتقييد النماذج العقلية للعقول المتعلّمة ومنعها عن التعلّم، الأمر الذي يضطّر المتعلّمين بداهة إلى الاعتماد على التلقّي السلبي من خلال استقبالهم للمعارف من خلال التلقين أو تأديتهم للمهارات الحركية من خلال التدريب الشكلي فقط، وهذا ما

يجعل أمور التعلّم في غاية الصعوبة، وإدراك تأثير النماذج العقلية عليه في غاية التعقيد، كما يجعل المتعلّمين لا يعرفون كيف يتعلّمون، ويضعف قدرتهم على التعلّم، فيمتنعون عنه.

4- أهداف البحث: يهدف البحث إلى التعرّف على:

- كيفية تأثيرالنماذج العقلية كنظام على عملية التعلّم عموماً وتعلّم العلوم الرياضية خصوصاً .

- تحديد أهّم موانع التعلّم المتعلّقة بالنماذج العقلية باعتباره نّظاماً ".

فرضيات البحث:

01) تأثير النماذج العقلية كنظام على عملية التعلّم .

02) تأثير النماذج العقلية كنظام على عملية تعلّم العلوم الرياضية.

5- مصطلحات البحث:

5-1- تعريف التعلّم: هناك عدد كبير من تعريفات التعلّم (Learning)، نذكر بعضها لكُتّاب مختلفين تناولوا موضوعه بالدراسة والبحث:

- عرّف كل من "جوزيف أوكونور" و "أيان ماكدرموت" (Joseph O'Connor & Ian McDermott) التعلّم بأنه:"هو تغيير أنفسنا باستخدام التغذية الرجعية من أفعالنا".[1]

- عرّفه "غلفورد" (Guilford) بأنه"التّغيّر في سلوك الإنسان والذي ينتج عن وجود مؤثرات".[1]

---

[1]- جوزيف أوكونور وأيان ماكدرموت، **فن تفكير الأنظمة**: مهارات أساسية للإبداع وحل المشكلات، مكتبة جرير، الرياض- المملكة العربية السعودية، 2005، ص. 159.

- وعرّفه "وود وورث" (Wood Worth) بأنه:"نشاط يقوم به الفرد يؤثّر في نشاطه المقبل".[2]

- وعرّفه "معجم العلوم الإجتماعية" بأنه:"اكتساب المعارف والمهارات، وأكثر ما يستخدم في علم نفس السلوك، حيث يتّسع ليشمل عمليات تكّون الخبرة الفردية (التعوّد، التذكّر، تشكل الإرتكاسات "الأفعال المنعكسة" البسيطة ومن ثم ردود الفعل المعقدة...)".[3]

- ويعرّف "أبو حطب" التعلّم بأنه:"يتضمن تكراراً لعرض المعلومات حيث تزداد خبرة الفرد من خلال التدريب في التعامل مع نفس السياق المعلوماتي".[4]

- وعرّفه كل من "الحناوي" و"محمد سعيد سلطان" بأنه:" التغّير الدائم في السلوك الذي ينتج عن الخبرة المكتسبة من التجارب السابقة، والتي يتم تدعيمها بصورة أو بأخرى".[5]

---

[1]- صلاح الدين محمد عبد الباقي، **السلوك التنظيمي**: مدخل تطبيقي معاصر، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية- مصر، 2003م، ص. 50. نقلاً عن: Guilford, Educational Psychology, P. 345.

[2]- عبد الرحمن الهاشمي وفائزة محمد العزاوي، **المنهج والإقتصاد المعرفي**، الأردن: عمان دار المسيرة، 2007، ص. 138.

[3]- ناتاليا يفريموفا وتوفيق سلّوم، معجم العلوم الإجتماعية: مصطلحات وأعلام (روسي-إنكليزي-عربي)، دار التقّدم، روسيا، 1992، ص. 300.

[4]- عصام علي الطيب، **أساليب التفكير: نظريات ودراسات وبحوث معاصرة**، القاهرة: عالم الكتب، 2006م، ص. 30. نقلاً عن: فؤاد عبد اللطيف أبو حطب، القدرات العقلية، ط5، مكتبة الأنجلو مصرية، القاهرة- مصر، 1986م، ص. 171.

[5]- محمد صالح الحناوي ومحمد سعيد سلطان، **السلوك التنظيمي**، (مصر: الإسكندرية، الدار الجامعية، 1997)، ص. 183.

2-5- تعريف النظام: هناك عدد كبير من المصطلحات التي تعّبر عن نفس معنى "النظام" مترجمة من المصطلح الأجنبي (System)، نذكر منها: النسق، المنظومة. ولذلك وجب التطّرق إلى مجموعة منها لكُتّاب مختلفين تناولوا موضوعه بالدراسة والبحث:

- عّرف كل من "جوزيف أوكونور" و"أيان ماكدرموت" (Joseph O'Connor & Ian McDermott) النظام بأنه:"كيان يدعم وجوده ويحافظ عليه، ويعمل ككل من خلال تفاعل أجزائه".[1]

- عّرفه "شارلز شودرباك" (Charles Schoderbek)بأنّه:"مجموعة من الأجزاء التي ترتبط ببعضها ومع البيئة المحيطة، وهذه الأجزاء تعمل كمجموعة واحدة من أجل تحقيق أهداف النظام".[2]

- وعّرفه كل من "كاتز" و"روزنزويغ" (Katz & Rosenzweig) بأنه:"الكيان المنظم والمركب الذي يجمع ويربط بين الأشياء والأجزاء التي تكون بمجموعها تركيباً كلياً موحداً".[3] وعّرفاه أيضاً مع "جونسون"(R. Johnson) بأنه :"الكيان المتكامل

---

[1]- جوزيف أوكونور و أيان ماكدرموت، المرجع السابق، ص. 10.

[2]-نوري منير، نظام المعلومات المطبّق في التسيير، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2012، ص. 16. نقلاً عن:
Schoderbek Charles & Others, Management Systems, Business Publication, Dalos, 1980, P. 12.

[3]- خليل محمد حسن الشماع & خضير كاضم حمود، نظرية المنظمة، ط3، دار المسيرة، عمان-الأردن، 2007، ص. 83.

المعقد المتحقق من أجزاء وعناصر متداخلة ومتبادلة التأثير في أداء وظائف وأنشطة محصلتها الأخيرة الناتج الذي يسعى لتحقيقه النظام".[1]

- ويعرّف كل من "هارتمان" و"لاريد" (Hartman & Larid) النظام بأنه:"ذلك الكل والذي يتكون من أجزاء متداخلة فيما بينها ومعتمدة على بعضها البعض".[2]

- أما "أروى يحي عبد الرحمن الإرياني" فتعرّفه بأنه عبارة عن:"مجموعة من العناصر والمكونات التي تتفاعل بعضها ببعض لتحقيق هدف محدد".[3] أو أنه:"مجموعة من الأجزاء المترابطة والمتفاعلة فيما بينها لأداء أنشطة لتحقيق أهداف محددة".[4]

- وبالنسبة لـ"سونيا محمد البكري" و"علي عبد الهادي مسلم"، فإنّ النظام هو:"مجموعة من العناصر المرتبطة التي تعمل معاً لتحقيق هدف محدد".[5] أو هو: "مجموعة من الأجزاء التي تنتظم في شكل كل معقد، لتحقيق هدف سبق تحديده".[6]

---

[1]- محمد حربي حسن، **علم المنظمة: الأصول والتطور والتكامل**، مديرية دار الكتب، جامعة الموصل- العراق، 1989م، ص. 220.

[(2)]- Hartman, A. & Larid, J., Family-Centered Social Work Practice, The Free Press, New York, 1983, P. 62.

[3]- أروى يحي عبد الرحمن الإرياني، **أساسيات تحليل وتصميم نظم المعلومات**، شعاع للنشر والعلوم، حلب- سوريا، 2008م، ص. 15.

[4]- المرجع نفسه، ص. 15.

[5]- سونيا محمد البكري وعلي عبد الهادي مسلم، **مقدمة في نظم المعلومات الإدارية**، (مصر الدار الجامعية، الإسكندرية ، 1995)، ص. 45.

[6]- المرجع نفسه، ص. 45.

5-3- تعريف النماذج العقلية: عرّف كل من "جوزيف أوكونور" و"أيان ماكدرموت" (Joseph O'Connor & Ian McDermott) النماذج العقلية (Mental Models) بأنها هي:"الأفكار والمعتقدات التي نستخدمها لتوجّه تصرفاتنا. ونستخدمها لشرح السبب والنتيجة، وإعطاء المعنى لتجاربنا".[1]

ثانيا - إطار البحث:

1- نظريات التعلّم:

تعدّ نظريات التعلّم (Learning Theories) من أهّم النظريات النفسية؛ لأنها تساعد في فهم السلوك الإنساني وتفسيره، فقد خرجت البحوث النفسية الحديثة بنتائج كثيرة فيما يتعلّق بتفسير عمليّة التعلّم، ومنها: أنّ التعلّم هو تغيير وتعديل في السلوك الإنساني، يتحقّق عن طريق التفاعل الواعي بين الفرد وبيئته التي يعيش فيها بحيث يسهم في اكتساب للخبرات والاتجاهات والمهارات، لكي يتحقّق للسلوك الأهداف المنشودة من التعلّم.[2]

تصنف نظريات التعلّم في مجموعتين: نظريات التعلّم السلوكية، ونظريات التعلّم المعرفية. وتنطلق كل مجموعة منها في تفسيرها لعملية التعلّم من جملة افتراضات مختلفة. وفيما يلي عرض موجز لهذه النظريات:

---

[1]- جوزيف أوكونور وأيان ماكدرموت، المرجع السابق، ص. 115.

[2]- عبد الرحمن الهاشمي و فائزة محمد العزاوي، المرجع السابق، ص. 135.

1- 1- نظريات التعلّم السلوكية[1]: تشمل النظريات السلوكية فئتين من النظريات هما:

أ- النظريات الارتباطية (Connectionism): وتضم نظرية الإشراط الكلاسيكي[1] (Classical Conditioning) للعالم النفسي الروسي الشهير "إيفان

---

[1]- "المدرسة السلوكية" (Behaviorism)، إحدى المدارس الفكرية لعلم النفس التي ظهرت في أواخر القرن 19 وأوائل القرن 20، وهي ذات تأثير واضح على علم النفس الحديث، وتعتبر أن السلوك الملاحظ والموضوعي هو المجال الوحيد الجدير بالإهتمام في علم النفس، وينفي كون الوعي (العقل) موضوعاً لعلم النفس ويردّ النفسية إلى مختلف أشكال السلوك بمعنى الإستجابات الفيزيولوجية المحضة على المؤثرات الخارجية. وقد تأثرت هذه المدرسة بأعمال كلاً من عالم النفس الروسي "إيفان بافلوف" (Ivan Pavlov)، والأمريكي "جون واطسون" (John Watson) سنة 1914م الذي يرتبط اسمه بمدرسة المؤثر والإستجابة (S-R or Stumulus-Response School of Thought)، ولذلك كانت وجهة نظر المدرسة السلوكية وجهة نظر ميكانيكية وحتمية. وقد روج "واطسون" لفكرة أن السلوك الملاحظ والموضوعي لابد وأن يكون أساس أي دراسة علمية، وبالتالي فإن علم النفس لابد وأن يقصر اهتمامه على ملاحظة وقياس وتحليل المؤثر والإستجابة الناتجة عنه. ولكن ظهرت في ثلاثينيات القرن 20م "السلوكية الحديثة" (Neo-Behaviorism) تطويراً للسلوكية الكلاسيكية، حيث أضاف "إدوارد تولمان" (Edward Tolman) و"كلارك هال" (C. L. Hull) إلى طرفي الصيغة "مثير – استجابة" حلقة متوسطة هي "المتغيرات الوسيطة" أي الجوانب النفسية (العادات والمعارف والتوقعات..الخ) تلعب دور الوسيط بين المثير كمتغيّر مستقل، وبين الإستجابة كمتغيّر تابع. وإلى جانب ذلك فإن "واطسون" وأتباعه يرون بأن الإنسان هو نتاج "التعلم" (Learning) حتى أنهم أشادوا بقدرتهم على تشكيل أي فرد كي يصبح كما يريدونه. راجع كل من:

- محمد صالح الحناوي و محمد سعيد سلطان، المرجع السابق، ص. 63.
- ناتاليا يفريموفا و توفيق سلّوم، المرجع السابق، ص. 122. و ص ص. 304-305.
- شفيق رضوان، السلوكية والإدارة، ط 2، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت-لبنان، 2002م، ص. 77-79.

بيتروفيتش بافلوف" (I. P. Pavlov)، ونظرية التكرار – الحداثة لـ"جون ب. واطسون" (J. B. Watson)، ونظرية الإقتران (Theory of Contiguity) لـ"إدوين آر جثري" (E. R. Guthrie)، وكذلك نظرية التعلم الإحصائية (Statistical Learning Theory) لـ"ويليام إستس" (W. K. Estes)، حيث تؤكد هذه النظريات على أن التعلم هو بمثابة تشكيل ارتباطات بين مثيرات بيئية واستجابات معينة. وتختلف فيما بينها في تفسير طبيعة الارتباطات وكيفية تشكلها.

ب- النظريات الوظيفية (Functionalism)[2]: وتضم نظرية الارتباط للعالم النفسي "إدوارد ثورنديك" (E. L. Thorndike)، ونظرية الحافز أو الميل الحركي (The Drive or Motor Set Theory) لـ"كلارك ل. هل" (C. L. Hull)، ونظرية التعلم الإجرائي (Operant Learing) للعالم النفسي الأمريكي "بروس فريدريك سكنر"(B. F

---

[1]- والذي يسمى بالإنعكاس الشرطي، أو الإشراط البافلوفي (Pavlovian Conditioning)، أو الإشراط الإستجابي (Respondent Conditioning).

[2]- "المدرسة الوظيفية" (Functionalism)، إحدى المدارس الفكرية لعلم النفس التي حاولت أن تدرس الظواهر النفسية والعقلية من زاوية وظيفتها في تكيّف الكائن الحي مع البيئة، فقد أرادت دراسة الطريقة التي يستخدم بها الأفراد الخبرة العقلية من أجل التوافق مع البيئة. وقد أسس هذه المدرسة، في أوائل القرن 20 الماضي، الفيلسوفان الأمريكيان البراغماتيان "وليام جيمس (William James) و"جون ديوي" (John Dewey) اللذان رأيا أن مفتاح تفهم العقل هو دراسة كيفية أدائه لوظائفه المختلفة وليس طريقة تكوينه كما ترى المدرسة البنائية. راجع كل من:

- محمد صالح الحناوي & محمد سعيد سلطان، المرجع السابق، ص. 62.
- ناتاليا يفريموفا &توفيق سلّوم، المرجع السابق، ص. 122. و ص ص. 451.
- شفيق رضوان، المرجع السابق، ص. 74.

Skinner)، إذ تؤكد على الوظائف التي يؤديها السلوك مع الاهتمام بعمليات الارتباط التي تتشكل بين المثيرات والسلوك.

2-1- نظريات التعلم المعرفية[1]: وهي الفئة الثالثة من نظريات التعلّم، وتضم الجشطلتية (Gestalitism) ونظرية النمو المعرفي (Cognitive Growth) للعالم السويسري "جان بياجيه" (J. Piaget)، ونموذج معالجة المعلومات والنظرية الغرضية لـ"إدوارد تولمان"، حيث تهتم هذه النظريات بالعمليات التي تحدث داخل الفرد مثل التفكير واتخاذ القرارات والتوقعات أكثر من الاهتمام بالمظاهر الخارجية للسلوك.

2- مفهوم النظام:

إن النظام – أي نظام - يشتمل على ثلاث (3) عوامل:

- ✓ أنه يتكون من مجموعة من الأجزاء أو العناصر أو المكونات.

---

[1]- "المدرسة المعرفية" أو "البنائية(الهيكلية/التركيبية)" (Structuralism)، إحدى أقدم المدارس الفكرية لعلم النفس التي حاولت أن تنشأ علم العقل، وقد أسّسها الألماني "فيلهلم فوندت" (W. Wundt). وقد أطلق عليه وعلى أتباعه هذا الإسم لأنهم ادعوا أن الخبرات والتجارب العقلية (Conscious Experience) المعقّدة هي في الواقع بناء أو هيكل أو تركيب لحالات عقلية بسيطة. وقد تبلورت هذه المدرسة في أعمال العالم النفسي الأمريكي "إدوارد تيتشنر" (E. Titchener) وأتباعه وترى أن موضوع علم النفس هو عناصر الوعي (الأحاسيس والشعور والصوروالتخّيل والعواطف) والعلاقات البنائية بينها التي تستجلى عبر الإستبطان (تأمل الذات) (Introspection) التدريبي، والذي هو أسلوب يعتمد على عنصر الملاحظة الذاتية حين يطلب من الفرد أن يصف التفصيل رد الفعل الناتج عن التعّرض لمؤثرات حسّية معيّ نة كالألوان والصوت والرائحة. راجع كل من:

- محمد صالح الحناوي و محمد سعيد سلطان، المرجع السابق، ص. 62.
- ناتاليا يفريموفا و توفيق سلّوم، المرجع السابق، ص. 122. و ص ص. 416.
- شفيق رضوان، المرجع السابق، ص. 73.

- ✓ أنه يكون بينها علاقات متبادلة أو متداخلة أو مترابطة أو متفاعلة أو معتمدة بعضها على البعض.
- ✓ أنها تعمل معاً في سبيل تحقيق هدف أو أهداف مشتركة ومحددة.

وبذلك يشمل مفهوم النظام وعوامله الثلاثة عدداً كبيراً من الظواهر بدءاً بالكون وانتهاًء بأي كيان عضوي أو أي جزء من هذا الكيان. فالكون نظام هائل يضم مجموعة من النظم العليا تضم عدداً من النظم الفرعية والتي تضم بدورها أجزاًء مفصلة، وبذلك تصبح هذه المكونات نظماً صغيرة في النظم الفرعية وهي متداخلة فيما بينها أي مفتوحة على بعضها، وبالتالي يصبح النظام مفتوحا بسبب علاقاته بالنظم الأخرى فهو يتفاعل مع الظروف البيئية المحيطة به ويتبادل التأثير معها.[1]

ومن أهم الدلالات الحيوية المرتبطة بهذه العوامل وبالتالي بمفهوم النظام:[2]

أ- النظام يعمل ككل، وبهذا فهو يتجاوز خصائصه، ويفوق خصائص الأجزاء أو العناصر التي يتكون منها، وهذه الخصائص تعرف بـ"الخصائص المنبثقة"؛ فهي تنبثق من النظام وهو يعمل. فمثلاً حركة السيارة، خاصية منبثقة: إن السيارة تحتاج إلى خزان الوقود والمحرك والعجلات وغيرها لتتحرك، ولكن خزان الوقود والمحرك والعجلات منفصلة عن بعضها البعض لا تحرك السيارة. فالنظام يتميز بخصائص منبثقة لا تتواجد في الأجزاء أو العناصر، ولا يمكن التنبؤ بخصائص نظام كامل بتفكيكه وتحليل أجزائه وعناصره.

---

[1]- محمد حربي حسن، المرجع السابق، ص. ص. 220-221.

[2]- جوزيف أوكونور وأيان ماكدرموت، المرجع السابق، ص. ص. 13-18.

ب- النظام يفقد خصائصه إذا تم تفكيك أجزائه وعناصره تماماً مثلما لا يتم ظهور خصائص النظام إلا من خلال النظام ككل وليس من خلال مجموع أجزائه وعناصره منفردة، فمثلاً حين تفكيك أجزاء البيانو لا ولن نجد الصوت بل ومن المستحيل أن نجده قبل تجميع البيانو مرة أخرى.

والتحليل هو الإسم الذي يطلق على تفكيك أجزاء الشيء لمعرفة طريقة عمله، وهذا يفيد في التعامل مع بعض أنواع المشاكل أو التعّرف على الأنظمة الفرعية الصغيرة التي يتكّون منها نظام كبير. والتحليل يكسبنا المعرفة ولكن لا نستطيع فهم خصائص النظام ككل من خلال تفكيك النظام إلى أجزاء، ومتمم التحليل هو التركيب أي دمج الأجزاء لتكوين الكل. والتركيب يكسبنا الفهم، والطريقة الوحيدة لفهم كيفية عمل النظام هي متابعة النظام وهو يعمل ككل.[1]

ويمثل تحليل النظم (Systems Analysis) تحليلا للكليات (Wholes) وليس للأجزاء (Parts) ولهذا نجد أن مدخل النظم يركز على كشف وتفسير طبيعة العلاقات المتعددة بين محتويات نظام ما، وهو يشير إلى المجموع أو الكل (Wholeness) حيث الكل شيء مختلف عن الأجزاء المكونة لهذا الكل وأكبر منها وذلك إذا ما نظرنا إلى هذه الأجزاء بصفة منفردة.[2] ويتكون النموذج البسيط للنظام (المفتوح) من الأجزاء أو العناصر التالية أدناه:

---

[1]- المرجع نفسه، ص. 18.

[2]- فلاح أخمد، المرجع السابق، ص. 9.

2-1- المدخلات (Inputs): وهي أسباب حركة النظام، وغالباً ما تأتي من البيئة المحيطة به. والمدخلات نوعان:[1]

- مدخلات مطلوبة يحتاجها النظام ويسعى أعضاؤه إلى توفيرها.
- مدخلات مفروضة تفرضها البيئة ولابدّ من استيعابها ومحاولة الإفادة منها.

وتلعب المدخلات دوراً أساسياً في إثارة النظام نحو سلوك محدّد، وبالتالي فإن الجزء أو العنصر الثاني (العمليات أو التشغيل أو المعالجة أو الأنشطة) يعتمد على المدخلات ونوعيتها وتدفقها.

2-2- العمليات أو التشغيل أو الأنشطة (Process/Transformation/Activities):

أي المعالجة التي ينجز النظام عن طريقها تغيير المدخلات إلى الأشكال المناسبة لأهدافه، فهذا الجزء أو العنصر يستثمر المدخلات (الإفادة من الموارد المتاحة) باستهلاك الطاقات المتاحة له لمعالجة تلك الموارد.[2]

2-3- المخرجات (Outputs): هي المنجزات المتحققة عن المعالجة والتي يتولى النظام طرحها بأشكال وأنماط حسب حاجة البيئة، لذا فإن هذه المخرجات هي وسيلة النظام للحصول على موارد جديدة كمدخلات مطلوبة لإستمرار العمليات أو التشغيل أو الأنشطة.[3]

---

[1]- محمد حربي حسن، المرجع السابق، ص ص. 227-228.

[2]- فلاح أخمد، المرجع السابق، ص. 10.

[3]- المرجع نفسه، ص. 10.

2-4- التغذية الرجعية (Feedback): تمثّل الوسيلة التي يضبط بها النظام، ويقيس ويقارن المخرجات الحقيقية بتلك المخرجات المطلوبة للوصل إلى الهدف، أي يعطي الإشارة والتنبيه لكل من عنصري المدخلات والمعالجة للإستمرار في العمل دون أي تغيير أو القيام بالتعديل المناسب أو التوقف عن العمل".[1]

وهناك نوعان من التغذية الرجعية:

2-4-1- التغذية الرجعية المِنَمّة (الإيجابية): والتي تحدث حين تعود التغييرات إلى النظام وتوسّع التغيير الأساسي، أي تؤدي لمزيد من التغيير في نفس الإتجاه. وهكذا يتحرك النظام تحرّكاً أسرع ممّا كان عليه في نقطة البداية. والتغذية الرجعية المِنَمّة يمكن أن تؤدي إلى النمو المطّرد.[2] فهذه التغذية هي التي تحدث حين تعود التغييرات وتوسّع نطاق التغيير الأصلي. أي أن نتيجة التغيير تعزّز السبب لزيادة التغيير. وبالتالي يتحرّك النظام بسرعة أكبر من سرعته عند نقطة البداية.[3]

وبتعبير آخر فإن التغذية الرجعية المِنَمّة هي التغذية من النوع غير الخطي (Non-Linear). ويقصد بذلك أنه يمكن أن يكون الرد متنوعاً أي يخرج عن الخط/المسار المحدّد.[4]

---

[1]- محمد محمد عبد الهادي، **نظم المعلومات في المنظمات المعاصرة**، القاهرة: دار الشروق، 1989، ص. 26.

[2]- جوزيف أوكونور وأيان ماكدرموت، المرجع السابق، ص. 63.

[3]- المرجع نفسه، ص. 55.

[4]- خير الله عصار، **مدخل للسيبرنطيقا الإجتماعية: محاولة التحكم بالسلوك الإجتماعي**، (الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية، 2002)، ص. 37.

2-4-2- التغذية الرجعية الموازِنة (السلبية): والتي تحدث حين تعود التغييرات لتناقض التغيير الأساسي وبالتالي تضعف التأثير. أي أنها تقل من الحدث الذي أدى إليها. إن التغذية الرجعية الموازنة تحافظ على النظام مستقراً وتقاوم محاولات تغييره.[1]

فهذه التغذية هي التي تحدث حين يعود التغيير في النظام ليناقض التغيير الأساسي وبالتالي تضعف النتيجة. أي أن نتيجة التغيير تناقض سبب التغيير. وهكذا يستقر النظام على حالة معينة؛ هدف النظام.[2]

وبتعبير آخر فإنّ التغذية الرجعية الموازنة هي التغذية التي تعني الرد بشكل خطي (Linear) ثابت دون تغيير. ويقصد بذلك أنه في هذه التغذية يوجد مسار محلّلعملية، ولا يـُرغب في أن يحدث تغيـّر في الإتجاه المتبع، أو أي انحراف عن المسار المحدّد.[3]

3- العلاقة بين مفهوم النظام وبعض نظريات التعلّم:

إن الوحدة الأساسية التي وضعها "إدوارد ثورنديك" (E. L. Thorndike) لوصف السلوك هي "الارتباط بين المثير والاستجابة" (S-R or Stumulus-Response) ولهذا أطلق عليه الأب الروحي لعلم النفس التربوي لأنه صاحب نظرية الارتباط في التعلّم.[4] وقد أرجع "جون ب. واطسون" (J. B. Watson)، القائد والمتحدّث الرئيسي بإسم النظرية السلوكية، السلوك البشري إلى فكرة المثير (المنبه) والاستجابة (رد الفعل). ولذلك من خلال نظرية النُظم نجد أن مفهوم النظام يتجاوز

---

[1]- جوزيف أوكونور وأيان ماكدرموت، المرجع السابق، ص. 63.

[2]- المرجع نفسه، ص. 55.

[3]- خير الله عصار، المرجع السابق، ص. 37.

[(4)]- علي حسين حجاج، نظريات التعلّم: دراسة مقارنة"، **سلسلة عالم المعرفة 70**، (الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، أكتوبر1983)، ص. 53 و57.

"الارتباط بين المثير والاستجابة" إلى "التغذية الرجعية" التي هي تطّور عظيم لما يمكن اعتباره: استجابة (رد الفعل). بمعنى أن الردود ليست استجابات، وإنما هي رسائل ذات محتوى، ومتطورة مضموناً وشكلاً .

وقد تطور النموذج "أولا المثير ويعقب ذلك الاستجابة الناجمة" فترك مكانه لنماذج "التغذية الرجعية" حيث اعتبرت الاستجابة معدّلة للمثير وهو نفس الفعل الذي يؤدي إلى أن الاستجابة تعدل من طبيعة المثير الذي يؤدي إلى الاستجابة التالية. وهذا النموذج التعلّمي تطور حتى أصبح علماً من العلوم يعرف باسم "السبرانية" أو"السيبرنطيقا" أو "السبرانطيقا" (Cybernetics) أو "علم الضبط".[1]

وفي إطار التغذية الرجعية فإنّ نا نلاحظ أنّ نظرية التعلّم المعرفية قد اهتمت من خلال نظرية "النمو المعرفي" (Cognitive Growth) للعالم السويسري "جان بياجيه" (J. Piaget) بآلية التغذية الرجعية إلا أنّها تختلف مع وجهة النظر الآلية (الميكانيكية) لها؛ وهي وجهة النظر التي تفترض أن الكائن الحي حسّاس بصورة آلية للتغذية الرجعية من استجاباته، حيث يقول" بياجيه":"إنه لابدّ للكائن الحي أن يبني الملاءمة بين التغذية الرجعية والسلوك النامي المتقدم، وهذا ليس بالعملية الآلية،... والتغذية الرجعية على أية حال لا تعدو كونها مثيراً آخر وأن كل ما قيلمسبقاً عن كون المثير ليس أمراً آلياً ينطبق أيضاً على التغذية الرجعية"[2].

والتغذية الرجعية ليست المثير الذي ينجم عن الاستجابة بلإنّ ها تفسير الفرد لذلك المثير، فَكُرة التنس التي تسقط خارج حدود اللعب تجعلك تنفي بعض الجوانب في

---

(1)- المرجع نفسه، ص. 317.

2- المرجع نفسه، ص. 318.

ضرباتك لكرة التنس ثم تأخذ هذه التعديلات في الاستقرار فيما بعد لأنك تقوم بعملية نفي مستمرة لهذه التعديلات عندما تسقط الكرة داخل المضمار.[1]

هذا من جهة نظرية "النمو المعرفي" وعلاقتها بالتغذية الرجعية. أما عن النظرية "الجشطلتية" وعلاقتها بنظرية النُّظم؛ فإنّها، أي النظرية "الجشطلتية"، تتوافق لحدّ الإنطباق مع فكرة أن النظام يعمل ككل، وأنه يفقد خصائصه إذا تم تفكيك أجزائه وعناصره، وأنّ الطريقة الوحيدة لفهم كيفية عمل النظام هي متابعة النظام وهو يعمل ككل. وذلك لأن هذه النظرية أي الجشطلتية، ترى أن السلوك عبارة عن وحدة كلية غير قابلة للتحليل، وأن سلوك الفرد في موقف ما يخضع لقواعد تنظم المجال الذي يوجد فيه. والأمر المحوري في هذه النظرية هو الإدراك، والإدراك كما هو مألوف في الحياة يكون إجمالياً أولاً ثّم يتدرج إلى التفاصيل، بمعنى أن التفاصيل لا تفهم إلا في إطار الكل فمنه تأخذ معناها، ومن ترابطها بشكل أو بآخر في الكل الذي هي أجزاء فيه يكون لهذه الأجزاء تأثيرها.[2] فالفكرة الأساسية في النظرية "الجشطلتية" هي نفسها في نظرية النُّظم تتمثل في أن: الكل ليس مجّرد مجموع أجزائه، كما أن الكل ليس مجرد أكثر من مجموع أجزائه: فالكّل شيء يختلف اختلافاً جذرياً عن أيّ مفهوم يعني إضافة الأجزاء بعضها إلى بعض، إذ إن الكل هو نظام مترابط باتساق مكّون من أجزاء متفاعلة، وهو منطقياً ومعرفياً سابق لأجزائه.[3]

---

[1]- المرجع نفسه، ص. 318.

[2]- عبد الرحمن الهاشمي وفائزة محمد العزاوي، المرجع السابق، ص. 136.

[3]- علي حسين حجاج، المرجع السابق، ص. 273.

4- فكر النظام وتشكيل النماذج العقلية:

إن النماذج العقلية هي الافتراضات والإستراتيجيات الراسخة وطرق التناول والأفكار الإرشادية التي نقحمها في أي شيء نقوم به، فهي موجودة في عقولنا وتوّجه أفعالنا، ونكّونها من خلال خبراتنا.

وعليه فإنّ الإنسان يولد صفحة بيضاء وليس لديه أيّ نماذج عقلية، ولذلك فهو الذي يشكّلها أدرك ذلك أم لم يدرك، ولذلك تختلف هذه النماذج في إعطاء معنى للأحداث رغم مرور الناس غالباً بنفس التجربة. ويحتاج المتعلّم لفهم نماذجه العقلية وفحصها لتدعيمها أو لتصحيحها، ويمكن له في سبيل ذلك أن ينظر للنماذج العقلية كـ"نظام"ويختار النماذج التي يتبنّاها، بدلاً من أن يحمل ما يحمله من نماذج دون وعي بها. ويتم إنشاء ودعم نظام النماذج العقلية والحفاظ عليها من خلال أربع (4) مبادئ، تعتبر أساس التعلّم والإبداع، وهي:[1]

5-1- الحذف: وهو اختيار وتنقية وترشيح الخبرات، بحيث يتم منع بعض الأجزاء، أي تجاهل وإهمال شيء موجود.

5-2- البناء: وهو الصورة المعكوسة من الحذف. أي رؤية وصنع شيء غير موجود.

5-3- التحريف: تحريف الخبرات بحيث يتم استخراج معانٍ مختلفة منها، والتحريف معناه إعادة ترتيب الخبرات لدعم أفكار أو دحضها بالتركيز على جوانب منها دون أخرى. والتحريف إّما أن يكون أساساً للإبداع أو للغباء.

5-4- التعميم: حيث تمثّل تجربة واحدة فئة كاملة من التجارب.

---

[1]- جوزيف أوكونور وأيان ماكدرموت، المرجع السابق، ص. 115.

ثالثا - موضوعات البحث:

1- نظام النماذج العقلية والتغذية الرجعية المضلّة:

من وجهة نظر فكر الأنظمة السؤال الذي يتبادر لذهن المتعلّم هو: كيف يمكن للمبادئ الأربعة لتشكيل النماذج العقلية تعمل معاً لتعزيز وتثبيت حلقات المحافظة على نظام النماذج العقلية للمتعلّم في وضعه الصحيح؟

هناك ثلاث (3) عوامل يمكن أن تُسبّب خطأ المتعلّم في تفسير خبرته، أي تُنتج تغذية رجعيّة مضلّة للمتعلّم، وهي:[1]

1-1- الارتداد: وهو حقيقة إحصائية أو مبدأ إحصائي في الحياة، يمكن أن يؤدي إلى التعامل الخاطئ مع الرابطة على أنها سبب، والتعميم الذي ينتج من هذا الفهم الخاطئ سيجعل الأمور أسوأ. فإذا كانت الأحداث تميل إلى الارتداد للمعدّل المتوسط، فإنه من الخطر أن يقوم المتعلّم بالتفسير والتنبؤ بالأحداث على أساس الأحداث الشاذة أو المتطرّفة أو الخاصة أو الإستثنائية، وخاصة إذا كان هذا التفسير أو التنبؤ يؤكّد ويدعّم نماذجه العقلية، وهذا يعني أن المتعلّم يبني تفسيراً لا تؤيده الحقيقة أو يستخدم الإرتداد كدليل على أن أفعاله تحقّق النتيجة المطلوبة.

فمثلاً الأداء الرياضي الضعيف غالباً ما يتبعه أداء أفضل، دون جائزة أو حافز للقيام بما هو أفضل، أو دون عقاب كرادع للضعف وما يُعدّ دليلاً على فعالية الجائزة أو العقاب يعود أساساً لمبدأ الإرتداد. فانخفاض عدد حصص التمارين الرياضية في الأسبوع يتبعه ارتفاع فيها في الأسبوع التالي رغم أن ذلك قد ينسب لبرنامج تدريبي أو خطة تحفيزية معيّنة.

---

[1]- المرجع نفسه، ص ص. 75-79.

1-2- تركيز الوقت: غالباً ما يخطئ المتعلّم في النظر إلى الأحداث على أنها تغذية رجعية مدمّجة والسبب عدم وجود فترة زمنية محدّدة. فتحليل نظام الآن والتنبؤ بالنتائج غير المحدّدة بوقت يفصل بينها وبين أسبابها يمكن أن تحدث في أي وقت بعد أسبابها المفترضة، لا تصلح أن تكون دليلاً على ارتباط تلك النتائج غير المحددة بالأسباب المفترضة، والمتعلّم الذي جعل تلك النتائج دليلاً على الارتباط إنما يدّعم نماذجه العقلية المخالفة للحقيقة.أما إذا كان تنبؤه بنتائج محدّدة بوقت معيّن يفصل بينها وبين أسبابها، فإنها هي النتائج التي تصلح له دليلاً على الارتباط بين الأسباب والنتائج سواء دعّمت نماذجه العقلية أم خالفتها. فالنتائج غير المحدّدة بزمن ليست دليلاً يعتمد عليه.

وعلى سبيل المثال كثير من المدربين للملاكمة يظنون أن الحافز على الإبداع في الحلبة هو الحافز المادي. وحين يحدث ذلك سواء اليوم أو غداً أو بعد شهر أو فصل، فإن هذا يؤخذ كدليل لتثبي هذا النموذج العقلي. ومبدأ الإرتداد يضمن في الغالب أن الملاكمين سيقومون بعمل مبدع في وقت ما في المستقبل، وهذا العمل لن يكون بالضرورة ذا علاقة بالحافز المادي. وفي الحقيقة هناك الكثير من المؤشرات على أن الحافز المادي يحفز في مناسبات قليلة جدا.

3- التجارب أحادية الجانب وثنائية الجانب: حيث أن:

أ- التجارب أحادية الجانب: حين لا يكون للمتعلّم وقت محدّد، فإنه يلاحظ فقط الدليل المؤيد الذي يمنحه التغذية الرجعيّة المدمّجة لنماذجه العقلية. وهذا معناه أنه يمرّ بتجربة أحادية الجانب؛ إذ إن هناك نتيجة واحدة هي المهمة والجديرة بالملاحظة. فالتجارب الأحادية هي تلك التجارب التي يستخلص منها المتعلّم نتيجة واحدة وما عداها لا يكون حدثاً .

فمثلاً قد يكون مدرب كرة القدم متحّساً لخطة 5 – 3- 2 ، وحين يسّجل فريقه انتصاراً في المباراة، يشعر بالإبتهاج ويتذكر هذه الخطة، والتذكر هنا يأتي في الزمن

الماضي. ولذلك فالتجارب الأحادية غير المحددة بوقت تعطي في الغالب تغذية رجعية مِدمّة للنماذج العقلية الموجودة لدى المتعلّم. وليس هناك أي فرصة لوجود تغذية رجعية موازِنة وبالتالي ليس هناك أي فرصة لمعلومات جديدة، حيث أن المتعلّم ينتظر مهما طال الوقت ليؤكد أفكاره.

أما التجارب الأحادية المحدّدة بوقت قد تدّعم أيضاً النماذج العقلية الموجودة، سواء أحدثت النتيجة المطلوبة داخل الإطار الزمني المحدد، أم لم تحدث. فمثلاً تغّير مستوى أداء المهارة المطلوبة نتيجة وجود حافز. لو أن النتيجة ظهرت داخل الإطار الزمني فإن هذا يؤخذ على أنه دليل على جدوى الحافز. أما إذا لم تحدث النتيجة المطلوبة، فإن هذا يمكن إرجاعه لأسباب أخرى مع عدم المساس بالنموذج العقلي.

ب- التجارب ثنائية الجانب: هي تلك التجارب التي يستخلص المتعلّم منها أيّ نتائج ممكنة. والتجارب الثنائية يمكن أن تدّعم النماذج العقلية للمتعلّم وذلك بتبريره لأي نتيجة لا توافق نماذجه العقلية.

فمثلاً قد يكون مدرب كرة القدم الذي يؤمن إيماناً راسخاً بجدوى خطة 5 – 3- 2، سيرى بأن خسارة فريقه في المباراة سببها صعوبات مناخية مثل المطر، أو عدم تقيّد اللاعبين بالدقة في تنفيذ خطته.

ولذلك فالتجارب الثنائية غير المحدّدة بوقت تأتي نتيجة الإستراتيجيات الطويلة. وكلتا النتيجتين مهمة ولكن من الصعب هنا التقييم لعدم وجود حدود للوقت. والمثال على ذلك استراتيجية الفدرالية الجزائرية لكرة القدم في البحث عن مدرب أجنبي محترف للمنتخب الوطني لتحقيق نتائج في المحافل الرياضية الدولية. فإن نتيجة جلب مدرب أجنبي محترف قد تتكلّل بالنجاح كما قد تُمنى بالفشل، ولكن تقييم هذه الإستراتيجية صعب لأنها تتطلب الاستمرار في المحاولة حتى تنجح.

أما التجارب الثنائية المحدّدة بوقت أفضل تغذية رجعية للنماذج العقلية للمتعلّم، إذ ينظر لكل الإحتمالات في إطار زمني محدّد. وحين تتبع النتيجة المنتظرة السبب،

فإن المتعلّم يكون واثقاً أن النتيجة تغذية رجعية مدمّة بشرط أن يضع الإرتداد في الإعتبار.وفي حالة عدم تحقّق توقعاته فإن هذا أيضاً مهم لأنه تغذية رجعية موازِنة تجعله يصحّح نماذجه العقلية.

2- موانع تعلّم العلوم الرياضية تتعلّق بالنماذج العقلية المقيّدة:

من خلال ما سبق بالنظر إلى التعلّم كـ"نظام"، والحصول على تغذية رجعية فورية ومستمرة، فما الذي يمنع من التعلّم ممّا يتعلّق بالنماذج العقلية؟ هناك صور شتى لموانع التعلّم، أهمّها:[1]

أ- الحكم من خلال التوقع أو التعميم وليس من خلال الملاحظة والمشاهدة المباشرة.

ب- الفصل بين السبب والنتيجة، والبحث عن النتيجة المتناسبة مع السبب أو القريبة منه في الزمان والمكان. فمثلاً هل نقص مهارة اللاعبين هو سبب ضعف الفريق أم أن الفريق الضعيف هو سبب نقص مهارة اللاعبين؟ والذي يفكّر في كون الشيء إما سبباً وإما نتيجة لن يجد الجواب، ففي فكر الأنظمة قد يكون الشيء سبباً ونتيجة، وأيهما يأتي أولاً يعتمد على نقطة بداية الحلقة، هذا من جهة ومن جهة أخرى فإن فكر الأنظمة يبيّن خطأ أن "النتيجة تتناسب مع السبب" لأنه يمكن الحصول على نتيجة كبيرة من مدخل صغير، فالنتيجة لا تعتمد على قوة السبب، وأحياناً لا يكون هناك نتيجة مطلقاً.

جـ- نسبة النجاح والفشل للأفراد وليس لهيكل أو حدود النظام، فمثلاً قد يلام المدرب الرياضي لسوء أداء الفريق رغم أن العلاقات الموجودة بين كل أعضاء الفريق هي التي تصنع النتائج، أي أن هيكل النظام هو الذي يجعل من المستحيل القيام بعمل جيد، وليس المدرب لأنه يأتي للتدريب وليس في نيته القيام بأداء ضعيف.

---

[1]- المرجع نفسه، ص. 134.

د- الحكم على كفاءة شخص أو نجاح أمر قبل أن تأخذ التغذية الرجعية دورتها في النظام، فمثلاً الفريق الرياضي يعمل معاً والنتائج تتجاوز بكثير ما يحققه كل لاعب في الفريق على حدة، وعلى عكس ذلك يمكن لفريق يتكون من موهوبين ألا ينجح لأن أفراد الفريق لا يتوافقون.

الخاتمة ونتائج الدراسة

إنّ التعلّم العادي للعلوم الرياضية (معارف ومهارات)، الذي يركّز ويتعامل مع سلسلة بسيطة من الأسباب والنتائج محدّدة زمنياً ومكانياً، يعجز عن التعامل مع السلاسل المعقّدة من الأسباب والنتائج غير المحدّدة زمنياً ومكانياً، ولذلك فإنّ هذا التعامل الأخير يتطلّب تعلّماً يرتكز على أداة منهجية علمية تجعل من العملية التعلّمية فعّالة؛ أي يجب أن يرتكز على "فكر النُّظم أو الأنظمة"أي النّظر للتعلّم باعتباره نّظاماً " (System) بنوعيه "التفكير النظامي" (System Thinking) الذي يهتّم بالتفاعل القائم بين أجزاء نظام واحد محدّد، أو "التفكير النُّظمي" (Systemic Thinking)الذي يهتّم بعلاقة النظام الواحد بباقي الأنظمة المرتبطة به أو الذي يهتم بعلاقة أنظمة بأخرى. ومن جهة أخرى فإن تعلّم العلوم الرياضية يتم في إطار النماذج العقلية –والتي يمكن النّظر إليها أيضاً باعتبارها نظاماً– والتي تضفي على عملية تعلّم المعارف والمهارات الرياضية معاني وقيم هامة بالنسبة للمتعلّم، فضلاً عن توجيهها وإرشادها للعملية التعلّمية بشكل عام، سواء إيجابياً من خلال عمل المبادئ المشكّلة للنماذج العقلية من أجل تعزيز وتثبيت حلقات المحافظة على نظام هذه النماذج للمتعلّم في وضعه الصحيح، أو سلبياً من خلال منع المتعلّم من التعلّم عموماً وتعلّم المعارف والمهارات الرياضية خصوصاً. ومن أجل ذلك يحتاج المتعلّم لفهم نماذجه العقلية وفحصها لتدعيمها أو لتصحيحها، ثّم يختار النماذج التي يتبنّاها. ومن بين نتائج البحث:

- هناك علاقة بين مفهوم "النظام" ونظريات التعلّم إذ أنّه يتجاوز مفهوم "الإرتباط بين المثير والإستجابة" التي تعتمدها نظريات التعلّم السلوكية إلى "التغذية

الرجعية"، فضلاً عن أنّ نظرية التعلّم المعرفية بآلية هذه الأخيرة، بل أنّ الفكرة الأساسية في النظرية "الجشطلتية" هي نفسها في نظرية النُّظم.

- إنّ النماذج العقلية هي نماذج موجودة بعقول المتعلّمين للعلوم الرياضية، وتتشكّل بوعي أو بدون وعي بحسب خبراتهم، ولذلك فهي تختلف من متعلّم إلى آخر في إعطاء معنى وقيمة للمعارف والمهارات الرياضية التي يكتسبونها ويقومون بها. ولدورها في توجيه أفعال المتعلّم للعلوم الرياضية يحتاج هذا الأخير لفهم نماذجه العقلية وفحصها لتدعيمها أو لتصحيحها واختيار التي يريد أن يتبناها، ولذلك هناك علاقة بين هذه النماذج والتعلّم، فإذا كانت هذه النماذج توّجه التعلّم للعلوم الرياضية فإنّ تعلّمها –أي تعلّم العلوم الرياضية - ينشئ ويعيد تشكيل هذه النماذج العقلية.

- يتم إنشاء ودعم نظام النماذج العقلية والحفاظ عليها من خلال أربع مبادئ، تعتبر أساس التعلّم في العلوم الرياضية، وهي: الحذف، البناء، التحريف، والتعميم. حيث تعمل معاً لتعزيز وتثبيت حلقات المحافظة على نظام النماذج العقلية للمتعلّم في وضعه الصحيح، مع الأخذ بعين الإعتبار ثلاث عوامل يمكن أن تُسبّب خطأ المتعلّم للعلوم الرياضية في تفسير خبرته، وهي: الارتداد، تركيز الوقت، والتجارب (أحادية الجانب وثنائية الجانب).

- تمنع النماذج العقلية من التعلّم للعلوم الرياضية من خلال أهم الصّور التالية: الحكم من خلال التوقع أو التعميم وليس من خلال الملاحظة والمشاهدة المباشرة، الفصل بين السبب والنتيجة، والبحث عن النتيجة المتناسبة مع السبب أو القريبة منه في الزمان والمكان، نسبة النجاح والفشل للأفراد وليس لهيكل أو حدود النظام، وأخيراً الحكم على كفاءة شخص أو نجاح أمر قبل أن تأخذ التغذية الرجعية دورتها في النظام.

المصادر والمراجع:

❖ المراجع باللغة العربية:

1) نوري منير، نظام المعلومات المطبّق في التسيير، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2012م.

2) أروى يحي عبد الرحمن الإرياني، أساسيات تحليل وتصميم نظم المعلومات، شعاع للنشر والعلوم، حلب- سوريا، 2008م.

3) خليل محمد حسن الشماع و خضير كاضم حمود، نظرية المنظمة، ط3، دار المسيرة، عمان- الأردن، 2007م.

4) عبد الرحمن الهاشمي و فائزة محمد العزاوي، المنهج والإقتصاد المعرفي، دار المسيرة، عمان- الأردن، 2007م.

5) عصام علي الطيب، أساليب التفكير: نظريات ودراسات وبحوث معاصرة، عالم الكتب، القاهرة- مصر، 2006م.

6) جوزيف أوكونور و أيان ماكدرموت، فن تفكير الأنظمة: مهارات أساسية للإبداع وحل المشكلات، مكتبة جرير، الرياض- المملكة العربية السعودية، 2005م.

7) صلاح الدين محمد عبد الباقي، السلوك التنظيمي: مدخل تطبيقي معاصر، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية- مصر، 2003م.

8) شفيق رضوان، السلوكية والإدارة، ط2، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت- لبنان، 2002م.

9) خير الله عصار، مدخل للسيبرنطيقا الإجتماعية: محاولة التحكم بالسلوك الإجتماعي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2002م

10) محمد صالح الحناوي و محمد سعيد سلطان، السلوك التنظيمي، الدار الجامعية، الإسكندرية- مصر، 1997م.

11) سونيا محمد البكري و علي عبد الهادي مسلم، مقدمة في نظم المعلومات الإدارية، الدار الجامعية، الإسكندرية-مصر، 1995م.

12) محمد حربي حسن، علم المنظمة: الأصول والتطور والتكامل، مديرية دار الكتب، جامعة الموصل- العراق، 1989م.

13) محمد محمد عبد الهادي، نظم المعلومات في المنظمات المعاصرة، دار الشروق، القاهرة- مصر، 1989م.

14) علي حسين حجاج، نظريات التعلّم: دراسة مقارنة، سلسلة عالم المعرفة 70، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، أكتوبر 1983م.

15) علي السلمي، السلوك الإنساني في الإدارة، مكتب غريب، القاهرة- مصر، مجهول سنة الطبع.

2- الملتقيات والمؤتمرات:

16) فلاح أحمد،تعلّم العلوم الرياضية بين التغذية الرجعيّة والنماذج العقلية من وُجهة نظر نظرية النُّظم"، مداخلة في الملتقى الدولي الأول:"الاتجاهات الحديثة في تدريس التربية البدنية والرياضية بين منطق التجديد واقع التنفيذ"، معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية - جامعة الحاج لخضر – يومي 08 و 09 ماي 2013م، باتنة – الجزائر.

3- المعاجم:

17) ناتاليا يفريموفا و توفيق سلّوم، معجم العلوم الإجتماعية: مصطلحات وأعلام (روسي-إنكليزي-عربي)، دار التقدم، موسكو- روسيا، 1992م.

❖ المراجع باللغة الأجنبية:

1) Hartman, A. & Larid, J., Family-Centered Social Work Practice, The Free Press, New York, 1983.