جامعة جنوب الوادى
كلية التربية بسوهاج
المجلة التربوية
&&&

تعليم التفكير المنظومى

الأستاذ الدكتور
حسنين محمد حسنين الكامل
أستاذ علم النفس التربوى وعميد كلية التربية بسوهاج

المجلة التربوية ــ العدد الثامن عشر يناير ٢٠٠٣م

بسم الله الرحمن الرحيم

تعليم التفكير المنظومي
Teaching of Systemic Thinking

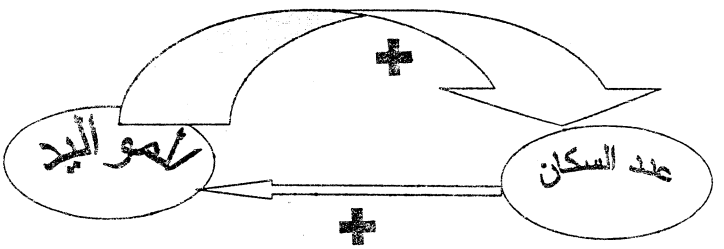
مفهوم التفكير المنظومي

يقصد بالتفكير المنظومي، احتواء جميع العمليات، والمجموعات التوافقية والظروف والظواهر لنظام معين. على أن فصل جزء من النظام يعطي معلومات ضحلة أو صورة خاطئة عن الكل. ويمكن أن نلقي الضوء على هذا المفهوم والمفاهيم الأخرى المرتبطة به خلال الأفكار التالية:

- النظام System عبارة عن مجموعة من العناصر أو المكونات، توجد بينها علاقة، وحدود واضحة تفصل النظام عن المحيط، وعلاقات تبادلية معينة مع بيئة النظام.

- التفكير المنظومي Systemic Thinking يعني أننا صانعو نماذج للعالم المحيط بنا، وإننا لا نلاحظ الحقيقة الموضوعية. فكل نظام نلاحظه هو في حقيقة الأمر نموذج Model للحقيقة، تم صناعته من الأفراد وليست الحقيقة نفسها. وتلعب النماذج دورا رئيسيا في ملاحظتها لتطور النظام بأكمله، والذي يبين الكثير من العلاقات السببية الموجودة بين عناصر النظام.

- ونجد في الأنظمة الكثير من علاقات السبب والنتيجة متصلة بطريق تجعلنا عندما نلاحظ النمو الديناميكي للنظام تظهر عناصر النظام الفردية على أنها السبب وفي نفس الوقت النتيجة. فعندما نلاحظ العلاقة بين حجم السكان وعدد المواليد تظهر العلاقة الدائرية التالية.



- في مجال التربية والاجتماع (مقابل علم الميكانيكا مثلا)لا توجد العلاقات السببية التبادلية البسيطة الخاصة بالعمليات والظواهر. فعلى سبيل المثال لا يمكن إرجاع سبب إعاقة عقلية لطفل ما إلى خلل في النمو الطبيعي للخلايا العصبية فقط، بل تعود إلى العلاقات التبادلية للعمليات المرتبطة بالنظام ككل.

- نعني بالتفكير المنظومي، أن العمليات تتحرك في مجال دائري بين الماضي والمستقبل، وبهذا يكون التأثير عادة لزمن معين بالذات. هذه العمليات تعود إلى الخبرات الماضية وتؤثر في المستقبل. معنى

ذلك أن نجاح التعلم يتحدد جوهريا بالخبرات السابقة، وأن الدافعية للتعلم تتصاعد، حينما يتمكن المتعلم من تصور متى وأين سوف يستخدم ما تعلمه.
- يرتبط بالتفكير المنظومي النظرة إلى الإنسان على أنه يمثل نظاما مغلقا من زاوية التفاعل الاجتماعي. هذا يعنى أن الإنسان ليس لديه المدخل المباشر لفكر ومشاعر الآخرين.

وتزخر أدبيات علم النفس الألماني بمترادفات كثيرة لمصطلح التفكير المنظومي Systemic Thinking منها التفكير الشبكي والتفكير النظامي والتفكير في الأنظمة. ولتوضيح مفهوم التفكير المنظومي، نعرض الأبعاد الأساسية له:
- التفكير من خلال بناء نماذج بطريقة واعية
- التفكير في تكوينات منظومية شبكية (التفكير الشبكي)
- التفكير في تتابع زمني ديناميكي (التفكير الديناميكي) Dynamic Thinking
- القدرة على إدارة عملية للأنظمة

إن أساس التفكير المنظومي ، أن يكون الفرد واعيا بأنه يفكر في نماذج واضحة وأن تلاحظ هذه النماذج على أنها نماذج وليست حقائق، وأن تكون لديه القدرة على بنائها وتحليلها. على أن بناء النماذج يرتبط ارتباطا وثيقا بأدوات وأشكال التمثيل المتاحة. وتوجهات الفرد وتدريبه غالبا ما تكون في العلاقات البسيطة للسبب والنتيجة، وطبقا لذلك نجد ما يسمي بالتفكير الوظيفي أو الخطي مقابل التفكير الشبكي.

والتفكير الشبكي هو المحور الرئيسي للتفكير المنظومي، حيث يكون التفكير أبعد من مجرد التفكير في العلاقات السببية البسيطة كما أشارت إلى ذلك مفاهيم الدلالة الرياضية، فالمكونات التي ترتبط بعضها بالبعض الآخر في نظام عقدي نتيجة لدالة معينة يمكن أن تكون مقدمة للدالة التالية. هذا النظام يطابق مفهوم العقد السببي، أو التأثير غير المباشر، حيث الوظائف قابلة للتحويل تحت شروط معينة، فالسبب والنتيجة يمكن أن يتبادلا الوظائف. والعلاقات السببية يمكن وصفها وظيفيا، والعكس يمكن أن يكون هناك وصف وظيفى في غياب العلاقات السببية.

معالم التفكير الشبكي:

يعتبر التفكير الشبكي توسيعا لفكرة التفكير الكلاسيكي الأحادي السببي، حيث يلاحظ من خلال هذا التفكير بجانب علاقات السبب والنتيجة البسيطة علاقات سببية أكثر تعقيدا، ونتائج غير مباشرة، وشبكة من التأثيرات. وإذا كانت الفكرة الرئيسية للتفكير الأحادي السببي هي فصل استاتيكي وغير منعكس لكل من السبب والأثر، فإن التفكير الشبكي يمتلك خواصا ديناميكية، فمن الممكن أن يكون للسبب الواحد أكثر من نتيجة، ويمكن للنتائج أن تؤثر على الأسباب بطريقة انعكاسية

التفكير الشبكي هو مجموعة توافقية من مركبات تفكير منظومي. والمركبات الأخرى للتفكير المنظومي هي التفكير في التتابع الزمني، والتفكير في نماذج، ومكونات الإدارة العملية للأنظمة (Ossimitz 2002).

وكما هو الحال في أشكال التفكير الأخرى، يحتاج التفكير الشبكي إلي أداة خاصة للتفكير، وهي إمكانات التعبير أو أشكال التمثيل، حتى يحدث أثره.

- يلاحظ في هذا النوع من التفكير " أعمال شبكية " من علاقات السبب والنتيجة بدلا من العلاقات السببية المنعزلة.
- الحدود الفاصلة والتوجهات المطلوبة توضع في الاعتبار، بمعني تحديد عناصر النظام والعلاقات السببية التي يجب مراعاتها والتي يجب إهمالها
- يطور التفكير الشبكي سيناريوهات سلوكية زمنية لنموذج النظام، أي الوقوف على التطور الزمني للنظام الشبكي، حيث تلاحظ الأحداث الزمنية، والدوائر الانعكاسية.
- ويرتبط كذلك بالتفكير الشبكي القدرة على تطوير الأنظمة وتطويعها مع المعطيات الجديدة أو تبنيها

كيف يمكن توصيل التفكير المنظومي للتلاميذ؟

- تبنى فكرة توصيل التفكير المظومي للتلاميذ على التدريس باستخدام الأنظمة. نال اهتماما كبيراً، ويظهر جلياً فى المنهج الدراسي للمدرسة الثانوية في النمسا، حيث يبدأ الفصل الخاص بتدريس التفكير الشبكي بالعبارات التالية: " ينبغي تنمية التفكير المنظومي الذي أصبح غاية في الأهمية في كثير من المجالات. وعلى وجه الخصوص ينبغي التركيز على فهم العلاقات المركبة، والتي تتعدى حدود العلاقات السببية البسيطة" (Ossimitz 1995).

ويمكن توصيل وقائع التفكير المنظومى إلى الغير من خلال شكل التمثيل المنظومي A way of systemic presentation والذي يرتبط به ارتباطا وثيقا ، ويتضح ذلك مما يلي:

- يظهر التفكير المنظومي فقط من خلال أشكال التمثيل المنظومي الملائمة مثل أساليب التمثيل اللغوي، أو الرمزي، أو الشكلي
- يرتبط تاريخ التفكير المنظومي أو المدخل المنظومي بالإمكانات المتاحة لتمثيل الأنظمة، حيث نجد أن تكنولوجيا التمثيل الجديدة تسمح بطرق منظومية جديدة
- الكثير من طرق تمثيل الأنظمة تأتي من الرياضيات أو على الأقل لها خواص رياضية (شكل ١)
- تعلم التفكير المنظومى يرتبط ارتباطا وثيقا مع تعلم أشكال التمثيل المنظومي المقابلة
- عندما نرغب في قياس قدرة التفكير المنظومي إمبيريقيا، يجب أن نعيد تمثيل هذا التفكير حتى يمكن ملاحظة التجربة
- ***ويمكن أن نذهب أبعد من ذلك ونعرف التفكير المنظومي على أنه التعامل مع أشكال التمثيل المنظومي***

دراسات إمبيريقية لتعليم التفكير المنظومي

هل من الممكن تدريس مقرر في التفكير المنظومي بطريقة ما رغم معطيات المناهج الدراسية ؟
وإلى أي مدى يمكن أن يسهم ذلك في تطوير وتدعيم هذا النوع من التفكير لدى طلابنا؟

للإجابة على هذه الأسئلة سوف نعرض بعض الدراسات الإمبيريقية التي أجريت في السنوات الأخيرة في المدارس الألمانية (1991 -1994) : Klieme & Maichle

إلى أي مدى يمكن أن يسهم بناء التلاميذ للنماذج بمساعدة الكمبيوتر وباستخدام برامج المحاكاة في تطوير التفكير المنظومي لديهم؟ كان هذا هو السؤال الرئيسي للدراسة التي أجريت عام ١٩٩١ .
تكونت عينة الدراسة من ٢٠٠ تلميذ بالصف التاسع والعاشر حيث طلب منهم بناء نماذج في موضوعات الرياضيات والبيولوجي والكيمياء. استغرق البرنامج ١٣ حصة دراسية وطبق عليهم اختباران قبلي وبعدي. في هذه الاختبارات تم قياس القدرة علي التفكير في النظام ومفاهيمه، والمفاهيم الرياضية الهامة.

توصلت الدراسة الاستطلاعية (١٩٩١) إلى النتائج المثيرة التالية:

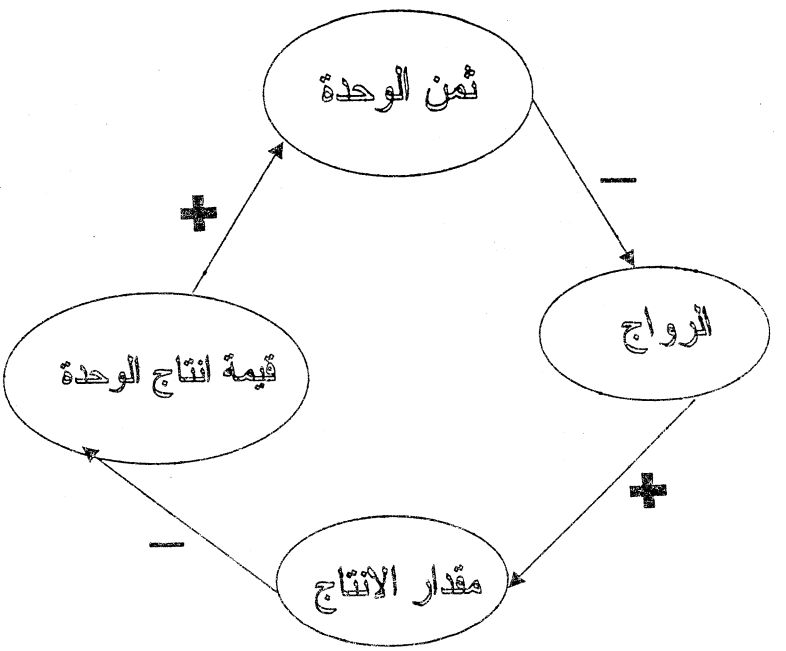
- حظى موضوع ديناميكا النظام
-
- اهتماما بالغ من قبل المعلمين والتلاميذ
- ارتبط اهتمام التلاميذ كثيرا باستعدادهم للعمل بالكمبيوتر
- طريقة برنامج الكمبيوتر المختارة كان لها تأثير كبير على وقائع الدرس وطريقة بناء النموذج
- أظهرت نتائج الاختبار البعدي قدرة عالية لدى التلاميذ على تحويل النص إلى موقف شبكي، وقدرة مميزة على التفسير
- بوجه عام كانت هناك صعوبة كبيرة في القياس التجريبي للتفكير المنظومي

الملاحق

مثال لشكل التمثيل الرياضي

فرضية: كثير من أشكال التمثيل المنظومي هي في حقيقة الأمر أشكال تمثيل رياضية.

البرهان: أن الأنظمة التي يتكون منها التمثيل المنظومي، يتم تنميطها كميا، وبالتالي تلعب الرياضيات دورا في هذا التمثيل



(شكل ١) مثال لشكل التمثيل الرياضي

يلاحظ من هذا الشكل:

- أنه كلما ارتفعت قيمة إنتاج الوحدة كلما زاد ثمن سعر الوحدة (+)
- وكلما ارتفع ثمن الوحدة كلما قل البيع أو قل الرواج (-)

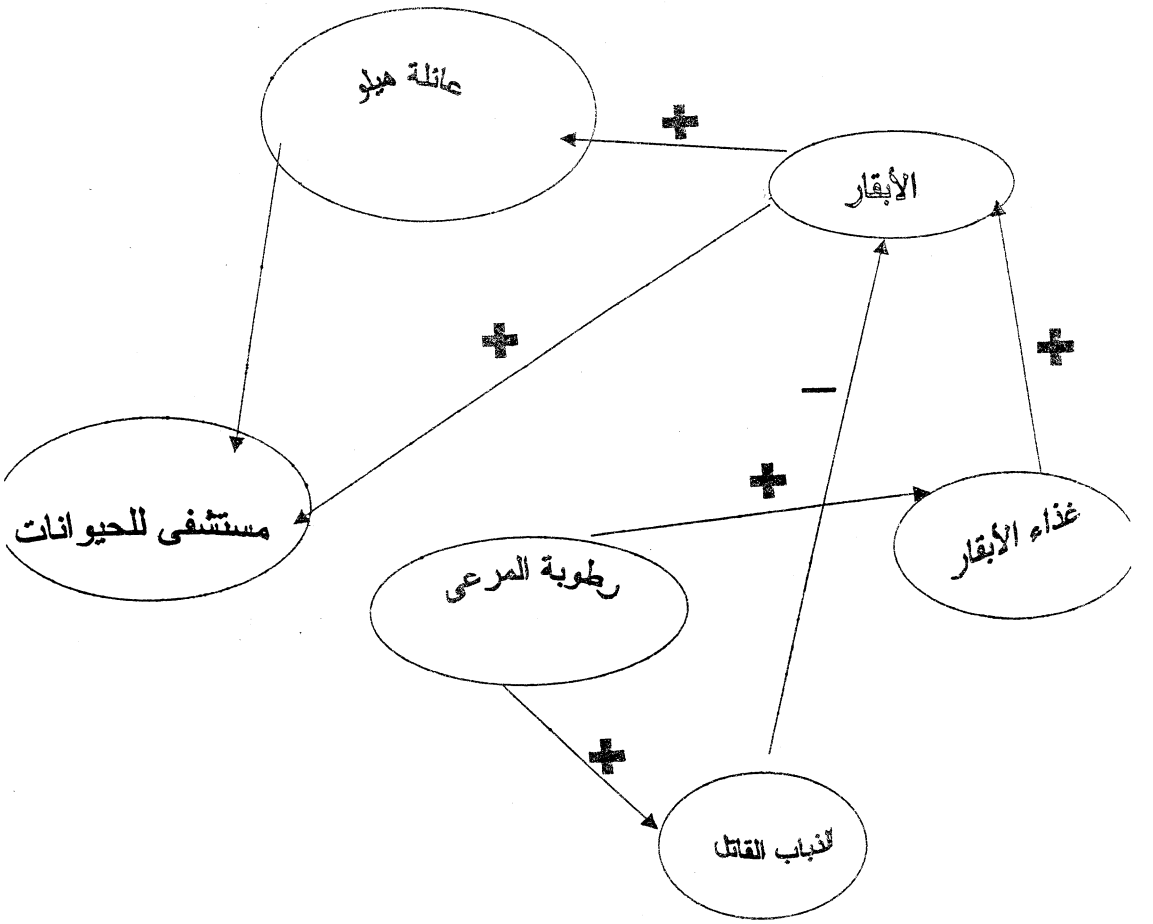
عائلة "Hilu" "

تعيـــش عائـــلة "Hilu" على تربية الأبقار، ويتوقف دخلها على عدد الأبقـــار التي تقوم بتربيتها في العام. وكلما زاد عدد القطيع، كلما زاد عـــدد الحيوانات التي سوف تباع. وحيث إن الأمطار تسقط قليلا على هذه المنطقة، فقد قامت عائلة " هيلو " بحفر بئر عميقة للحصول على كميـــة من المياه أكثر. ولقد تأكدت عائلة " هيلو " أنه كلما زادت كمية المياه، زادت خصوبة المنطقة، وزاد تبعا لذلك عدد الأبقار. وإذا قلت كمية الطعام، قل تبعا لذلك عدد الأبقار.

إلا أن اســـتعمال الميـــاه بكثرة أدى إلى حدوث عارض جانبي. لقد تكاثر نوع من الذباب مع زيادة الرطوبة، كما أدى إلى انزعاج عائلة "هيلو " لأن هذا النوع من الذباب ينقل مرض الأبقار القاتل.

حاول أن تمثل تلك العلاقات المذكورة ، لكي يتبين للفرد أهم ما فيها.

مثال لتمثيل نص معين (Ossimitz 2000)



(شكل ٢)

إجابة أندريا (١٤ سنة) في إختبار هيلو