تصميم اختبار تحصيلي وتجريبه في ضوء مستويات التفكير المنظومي كإطار بديل لتصنيف بلوم

دكتور / محمد عبد اللطيف أحمد
أستاذ مساعد علم النفس التربوي
كلية التربية بأسوان ــ جامعة جنوب الوادي

ملخص الدراسة :

يرى أصحاب التوجه المنظومي أن إصلاح التعليم يكون من خلال التفكير المنظومي ، ذلك لأن تصنيف بلوم جزأ المعرفة ، وقد مر عليه أكثر من نصف قرن ، حيث ظهر في عام ١٩٥٦، فهو لم يعد مناسباً للقرن الحادي والعشرين ، وقد أشار كثير من العلماء إلي أن مهارات التفكير المنظومي هي الأنسب لهذا القرن ، فتصنيف M. Hopper and K. Stave (2008) لمستويات التفكير المنظومي يعد إطاراً بديلاً لتصنيف بلوم لاشتقاق أهداف العملية التعليمية ، وبالتالي يمكن توجيهها نحو تنمية المواطن المنظومي الذي يمكنه أن يتعامل مع مشكلات الغد الأكثر تعقيداً ، فبناء قدرة التفكير المنظومي لدى المتعلمين في جميع الأعمار يعد أفضل استثمار.

عينة الدراسة : كانت العينة الاستطلاعية (٧٠) طالباً ، والعينة الأساسية (١٤٠) طالباً ، منهم (٧٥) طالباً ، و(٦٥) طالبة من طلاب الصف الأول الثانوي العام بمحافظة أسوان .

فروض الدراسة : الفرض الأول : " ترتب درجات تحصيل الطلاب ترتيباً تنازلياً بناءً على التسلسل الهرمي لمستويات التفكير المنظومي كما جاء في تصنيف M. Hopper and K. Stave (2008) .

الفرض الثاني : " يوجد ارتباط بين تحصيل الطلاب وفق مستويات التفكير المنظومي والتحصيل الدراسي لديهم كما يقاس حالياً " .

الفرض الثالث : " توجد فروق دالة إحصائياً بين الطلاب تبعاً للنوع (ذكور–إناث) في درجة تحصيلهم وفق هذه المستويات " .

نتائج الدراسة : أظهرت نتائج الدراسة أن التسلسل الهرمي لمستويات التفكير المنظومي تحققت من خلال تسلسل خمسة مستويات من أصل ستة مستويات من مستويات التصنيف المقترح، إلا أن مستوي فهم السلوك الديناميكي أقل المستويات من حيث الدرجات ، وبالتالي جاء أعلى التسلسل الهرمي في حين أن ترتيبه الثالث في التصنيف ، أما فيما يتعلق بالفرض الثاني فقد كان هناك ارتباط دال إحصائياً بين درجة تحصيل الطلاب في الشهادة الإعدادية مع كل من: الدرجة

الكلية للاختبار التحصيلي لمستويات التفكير المنظومي ومستوى تحديد التغذية الراجعة ومستوي تمييز أنماط المتغيرات ، في حين لم يوجد ارتباط دال إحصائياً بين درجة تحصيل الطلاب في الشهادة الإعدادية والمستويات الأربعة الباقية ، وبالنسبة للفرض الثالث وجدت فروق دالة بين الذكور والإناث في مستوى تحديد التغذية الراجعة لصالح الذكور ، في حين لم توجد فروق دالة إحصائياً بينهما في بقية المستويات .

تصميم اختبار تحصيلي وتجريبه في ضوء مستويات التفكير المنظومي كإطار بديل لتصنيف بلوم

دكتور / محمد عبد اللطيف أحمد
أستاذ مساعد علم النفس التربوي
كلية التربية بأسوان ــ جامعة جنوب الوادي

مقدمة البحث:

إن النظام التربوي السائد الآن هو نظام خطى في تركيبته وممارسته ولم يعد صالحاً في عصر المعلومات والاتصالات التي تتزايد في دوال أسية ، ومن ثم فإن على المدارس أن تساعد الأطفال أن يمتلكوا مهارات التعامل مع المتغيرات وأن يكونوا من صناع المعرفة وتخليقها (٣: ٦٤).فالمتابع لمناهجنا في المراحل التعليمية المختلفة يجدها عبارة عن تراكم هائل من المعرفة يسير بطريقة خطية في اتجاه واحد مما يعزز التفكير الخطى ، ومن ضمن العوامل التي ساهمت في هذا الواقع تصنيف بلوم الذي يرجع تاريخ ظهوره لعام ١٩٥٦م ، فمنذ ذلك التاريخ إلي الآن مر أكثر من نصف قرن شهد العالم خلالها تغيرات جذرية في شتي مجالات الحياة ، وكان يجب أن يشهد مجال التعليم في عالمنا العربي تغييرات تتناسب مع ما شهدته الميادين الأخرى من تغييرات أدت إلي تقدم مذهل فيها ، وأول هذه التغييرات من المفترض أن تنال إطار الأهداف الذي يوجه النظام التعليمي، فلم يعد من المناسب الاعتماد إلي الآن على تصنيف بلوم كإطار لبناء أهداف مناهجنا التعليمية في عالم أصبح متداخلاً ومتفاعلاً ومتغيراً باستمرار ، فلابد من التفكير في بديل آخر يحل محل تصنيف بلوم يتناسب مع طبيعة العصر ، مع العلم أنه وجه كثير من النقد لتصنيف بلوم لقصوره وعدم وضوحه كإطار تشتق منه الأهداف التعليمية .إن الدعوة للخروج من جلباب بلوم هي دعوة للبناء والتجديد والانطلاق نحو آفاق أكثر رحابة وإلي إعمال العقل والتفكير (٣: ٨٠) .

ويذكر "ألبرت اينشتاين " أن تحرير طاقة الذرة قد غير كل شيء إلا أساليبنا في التفكير، وهكذا ننجرف نحو كوارث لم يسبق لها مثيل unparalleled catastrophes ، ولا نستطيع حل المشكلات بنفس العقلية التي أنتجتها (في ١٨: ١٣).

فالتصنيف المناسب للقرن الحادي والعشرين هو تصنيف M. Hopper and K. Stave (2008) لمستويات التفكير المنظومي الذي يعد إطاراً بديلاً لتصنيف بلوم لاشتقاق أهداف العملية التعليمية ، وبالتالي يمكن توجيهها نحو تنمية المواطن المنظومي الذي يمكنه أن يتعامل مع

مشكلات الغد الأكثر تعقيداً . إن بناء قدرة التفكير المنظومي لدى المتعلمين في جميع الأعمار يعد أفضل استثمار، ويتمثل ذلك في إعداد التربويين للشباب من اليوم ليكونوا جاهزين لحل المشكلات في الغد (٤ :١) ، وهذا لن يتحقق من خلال تصنيف بلوم الذي يركز على إدراك عناصر الموضوع بطريقة منفصلة عن بعضها لا تعكس العالم الحقيقي الذي يجب أن يعد له المتعلم كي يتكيف معه .

مشكلة البحث :

يري "ألبرت اينشتاين" "إن المشاكل التي خلقناها في العالم اليوم لن تحل بمستوى التفكير الذي تسبب فيها " "The problems we have created in the world today will not be solved by the level of thinking that created them."، وعلى الرغم من أن مجال التفكير المنظومي لم يخرج للوجود عندما قال ألبرت اينشتاين ذلك ، إلا أنه من الواضح أن آينشتاين بالفعل على علم بالتفكير المنظومي ، حتى ولو أنه لم يطلق عليه ذلك، وكان قادرا على الاعتراف بأنه إذا كنا باستمرار نتناول المشاكل في الطريق نفسه ، فسوف نستمر في الحصول على النتائج نفسها ، وغالبا ما نجد صعوبة في الاعتراف بأنماط السلوك التي تؤدي إلى نتائج عكسية ، فالتفكير المنظومي يوفر لنا عمليات وأدوات تمكن المنظمات من رؤية النماذج و الروابط (الوصلات)، مما يقود إلي زيادة الإنتاجية (في١٣: ١).

ويري PEGASUS, INC أن التحديات التي تواجه القادة اليوم هي الأكبر من أي وقت مضى، فلم يعد ممكنا أن يكون قائد بمفرده مسئولاً عن مستقبل المنظمة (المؤسسة) ، وكل شخص في شركة ومدرسة ووكالة حكومية أو في المجتمع يجب أن يتصدى للتحديات والقيام بذلك من مواقعهم ، لكن المواجهة معاً بهذه الطريقة تتطلب اتجاهاً خاصاً ومجموعة من المهارات تتضمن تحقيق الذات والرؤية المشتركة والتفكير المنظومي (في١٨ :٤).

ويكافح التربويون اليوم من أجل تصميم معايير تؤسس عليها المناهج والتقييمات الأصيلة والبرامج المسئولة وتطبيقها ، فمنذ أن نشر تصنيف بلوم للأهداف التربوية عام ١٩٥٦ حدثت تغييرات هائلة في ثقافتنا أثرت على كيفية تفكيرنا وممارسة التعليم ، وكيفية تعلم الطلاب المعرفة الجديدة وتخطيط المعلمين الدروس وتدريس المتعلمين وتقييم التعلم لا يعكسها تصيف بلوم للأهداف التربوية(٢٢ : ٤٥) .

لقد كان تصنيف بلوم ضمن العوامل التي أدت إلي فجوة كبيرة بين الواقع التعليمي والواقع الفعلي المعاش في البيئة خارج حدود المدرسة ، فداخل المدرسة يلقن المتعلم ويحفظ المعرفة

(المصوغة في شكل أهداف تعليمية لا رابط بينها وفق تصنيف بلوم) ثم يسترجعها ، وهكذا يدور التلميذ في هذه الحلقة حتى يتخرج من الجامعة ليصطدم بواقع مغاير لما درسه في مؤسسات التعليم، ولذلك نجد كثيراً من الخريجين يفشلون في حياتهم الجديدة لأنهم -ببساطة- لم يوجهوا ويعدوا الإعداد الذي يمكنهم من التكيف مع الواقع الفعلي المعاش خارج حدود مؤسسات التعليم الذي يتغير باستمرار ، وتتداخل وتتفاعل فيه كثير من العوامل الظاهرة والمستترة ، الداخلية والخارجية .

لقد جزأ تصنيف بلوم المعرفة وعزل بعضها عن بعض ، فلا يوجد في تصنيفه ما يشير إلي تكامل المعرفة ، و تظهر جوانب قصور تصنيف بلوم فيما يلي (٣ : ٧٨-٨٠):

- ذرية الأهداف بما يؤدي إلي تقديم جزيئات صغيرة ومتفرقة ، في الوقت الذي يري فيه التربويون وعلماء النفس أهمية تكامل الخبرة ، فالجشتالتيون مثلاً يرون أن الكل أكبر من مجموع الأجزاء ، لأن مكونات المعرفة ينبغي أن تكون شبكة من العلاقات بدلاً من عزلها عن بعضها البعض ، كعناصر ضمن بني متكاملة تتنامى ، وإن العملية التجزيئية يمكن أن تفقد العمل التربوي جوهره .
- استند التصنيف -أساساً- على النظرية السلوكية في علم النفس (التي كانت سائدة إبان ظهور التصنيف) ، وهي النظرية التي استبعدت العمليات العقلية الداخلية مع التركيز على السلوكيات الظاهرة ، والآن هناك تحول إلي النظرية المعرفية (Cognitive theory) ، ودراسة التفكير وما يصاحبها من ثورة معرفية ومعالجة للمعلومات وظهور مفاهيم جديدة .
- إن أداء الطالب لا يعكس بالضرورة ما تعلمه ، وهو المبدأ الذي تعتمد عليه الأفعال السلوكية القابلة للقياس ، فالتذكر قد يكون نتيجة استدعاء من مخزون أو نتيجة خبرة فعلية أو نتيجة تفكير أكثر تعمقاً .
- استناد النظرية إلي أن المعرفة تأتي من خارج المتعلم ، وليس من داخله ، والسائد الآن هو أن المتعلم هو الذي يبني المعرفة بنفسه (Constructivist) ، وليس مجرد متلق للمعرفة على غرار المرحلة التي كانت فيها المعرفة ساكنة ومحدودة ويمتلكها أشخاص معدودون ، وليس للغير سبيل للوصول إليها بأنفسهم ، وهو ما لا يتفق مع تعدد وسائل الوصول إلي المعرفة وتدفقها وتيسير معالجتها .

إن ما تقدم يعكس أننا أمام مشكلة جوهرية من ضمن المشكلات التي تعوق تطوير المنظومة التعليمية ، وهي تصنيف بلوم ، فمن أجل التصدي لهذه المشكلة تم طرح تصنيف M. Hopper

and K. Stave (2008) كإطار بديل لتصنيف بلوم لاشتقاق أهداف العملية التعليمية ، وبالتالي حاول الباحث أن يصمم اختباراً تحصيلياً في ضوء مستويات التصنيف الجديد وتجريبه ، وذلك لتفعيل هذا التصنيف عملياً .

هذا ويمكن صياغة مشكلة البحث في التساؤلات التالية :

١-هل درجات تحصيل الطلاب وفق مستويات التفكير المنظومي تعكس الطبيعة الهرمية للتصنيف الجديد مرتبة ترتيباً تنازلياً ؟

٢- ما طبيعة العلاقات الارتباطية بين تحصيل الطلاب وفق مستويات التفكير المنظومي والتحصيل الدراسي لدى الطلاب كما يقاس حالياً ؟

٣-هل توجد فروق دالة إحصائياً بين الطلاب تبعاً للنوع (ذكور-إناث) في درجة تحصيلهم وفقاً لهذه المستويات ؟.

أهداف البحث:

يحاول هذا البحث الوصول إلي إنجاز الأهداف الرئيسة التالية :

١-التحقق من أن تحصيل الطلاب وفق مستويات التفكير المنظومي يعكس الطبيعة الهرمية للتصنيف الجديد مرتبة ترتيباً تنازلياً .

٢- تعرف طبيعة العلاقات الارتباطية بين تحصيل الطلاب وفق مستويات التفكير المنظومي والتحصيل الدراسي لدى الطلاب كما يقاس حالياً .

٣- تعرف ما إذا كانت هناك فروق بين الطلاب تبعاً للنوع (ذكور-إناث) في درجة تحصيلهم وفقاً لهذه المستويات .

أهمية البحث :

١-يساهم التفكير المنظومي من خلال إدخاله في بناء المناهج في إصلاح التعليم من وجهة نظر أصحاب التوجه المنظومي ، بل في تطوير النظام التربوي بصفة عامة ، وإعادة تشكيل المدرسة التقليدية بصورتها الحالية(٣ : ٦٥) .

٢-تقديم إطار جديد لتصنيف الأهداف بديل عن تصنيف بلوم الذي ظل يوجه أهداف العملية التعليمية لأكثر من نصف قرن.

٣-تسليط الضوء على التصنيف الجديد الذي يتسق إلي حد كبير مع طبيعة القرن الحادي والعشرين، لأن مهارات التفكير المنظومي هي مهارات هذا القرن.

٤- وقد ذكر Luoma, J. (2009) أن هناك علاقة بين الذكاء المنظومي والتفكير المنظومي ، فعملية التفكير المنظومي تعتبر جزءاً من نظام ذي مستوى عالٍ يتضمن الظروف المادية والاجتماعية والشخصية ، والتصرف بذكاء يعتبر جزءاً من هذا النظام الذي يتطلب مهارات لا تقتصر على قدرات التفكير المنظومي فقط .

٥- محاولة تصميم اختبار يقيس تحصيل الطلاب وفق التصنيف الجديد ، لأن ذلك سيعتبر نقلة نوعية في محتوى الاختبار التحصيلي ، مما يساهم في توجيه العملية التعليمية إلى نوعية الأهداف التي تتسق مع مستويات التفكير المنظومي .

٦- إبراز أدوات التفكير المنظومي لأنه لم يتم الإشارة إليها من قبل على حد علم الباحث في الكتابات التربوية العربية ، وبالتالي يمكن تعليم لغة التفكير المنظومي ، وذلك لتحقيق الاتصال بشأن الأشياء التي تتوقف على بعضها البعض والمعقدة ، فالتفكير المنظومي يعتبر إطاراً مفيداً من أجل تحليل القضايا المعقدة ومناقشتها .

مصطلحات البحث :

- **المنظومة System** : المنظومة تعني في جوهرها وجود بنية ذاتية التكامل تترابط مكوناتها ببعضها البعض ترابطاً بينياً في علاقات تبادلية التأثير ، ديناميكية التفاعل ، قابلة للتكيف، هذا بالإضافة إلي خاصية أساسية معروفة،هي أن البنية المنظومية تكون أكبر من مجموع أجزائها وهي التي يعرفها الرياضيون في عمليات التكامل،وعلماء النفس في نظرية الجشطالت(٣ : ٦٤).

- **مستويات التفكير المنظومي Systems Thinking Levels :**

ويتضمن تصنيف(2007) K. Stave and M. Hopper للتفكير المنظومي المستويات التالية :

١- التعرف على الارتباطات الداخلية Recognizing Interconnections

يعد المستوى الأساسي للتفكير بشكل منظومي بمثابة إدراك أن النظام موجود ويتشكل من أجزاء مترابطة تتصل داخلياً ، وهذا يشمل القدرة على تحديد الأجزاء والكليات والخصائص

المنبثقة من النظام ككل ، ويمكن تشبيه ذلك بالقدرة على رؤية الأشجار والغابات ، فالتعرف على الوصلات(الروابط) الداخلية يتطلب رؤية النظام ككل وفهم كيف أن أجزاء النظام ترتبط بالكل .

٢- تحديد التغذية الراجعة Identifying Feedback

وتتضمن هذه الخاصية القدرة على تحديد علاقات السبب والنتيجة بين أجزاء النظام ووصف سلاسل من العلاقات السببية ، وإدراك أن السلاسل السببية المغلقة تؤلف التغذية المرتدة وتحديد القطبية للعلاقات الفردية وحلقات التغذية المرتدة .

٣- فهم السلوك الديناميكي Understanding Dynamic Behavior

فهم أن التغذية الراجعة تعتبر مسئولة عن توليد أنماط من السلوك تعرض بواسطة النظام يعد مكوناً رئيسياً ، وهذا يتضمن تحديد مشكلات النظام في مصطلح السلوك الديناميكي ، ورؤية سلوك النظام كوظيفة (كدالة) للهيكل الداخلي (التركيب الداخلي) بدلاً من المؤثرات الخارجية ، وفهم أنواع من أنماط السلوك المرتبطة بأنواع مختلفة من أبنية التغذية المرتدة ، وإدراك تأثير التأجيلات delays على السلوك .

٤-تمييز أنماط المتغيرات والمتدفقات Differentiating types of variables and flows

ويشير أن مجرد التعرف بشكل بسيط والقدرة على وصف العلاقات السببية لا يعتبر كافياً من أجل المفكر المنظومي ، فيجب أن يكون قادراً على فهم الفرق بين تحديد المعدلات والمستويات والتدفق المعلوماتي والمادي و بين فهم طريقة عمل المتغيرات المختلفة في النظام وهو أمر بالغ الأهمية .

٥- استخدام نماذج مفاهيمية(مدركة عقلياً) Using conceptual Models

ويعني أن تكون قادراً على تفسير سلوك النظام اعتماداً علي القدرة على تجميع المفاهيم السببية وتطبيقها والتغذية المرتدة وأنماط المتغيرات .

٦- ابتكار نماذج محاكاة Creating simulation models

وهو القدرة على خلق نماذج للمحاكاة تصف وصلات (روابط) النظام في مصطلحات رياضية وتعتبر مكوناً متقدماً للتفكير المنظومي طبقاً لبعض المؤلفين ، ويري آخرون أن نموذج المحاكاة يقف خلف تحديد التفكير المنظومي ، فهذه الفئة تتضمن استخدام البيانات الكيفية والكمية في

النماذج، والتثبت من صحة النموذج في ضوء بعض المعايير، ويجب ألا يحدد مسبقاً أي نوع لنموذج محاكاة كي ما يستخدم .

٧- اختبار السياساتِ Testing policies

معظم الناس ترى في استخدام نماذج المحاكاة لتحديد النقاط المؤثرة واختبار الفروض من أجل اتخاذ القرار تعبيراً كاملاً للتفكير المنظومي ، وهذا يتضمن استخدام نماذج المحاكاة لفهم سلوك النظام واختبار التأثيرات المنظومية للتغيرات في قيم المعلم (خواصه) parameter أو التركيب.

الإطار النظري للبحث

أولاً : لماذا التفكير المنظومي؟:

نحتاج للتفكير المنظومي لأن التفكير السائد في نظامنا التعليمي هو التفكير الخطي الذي تعززه مناهجنا في المراحل التعليمية المختلفة من خلال تراكم هائل من المعرفة يسير بطريقة خطية في اتجاه واحد.

ويقصد بالتفكير الخطى Linear Thinking القدرة على التعامل مع المفاهيم والموضوعات المتتابعة أفقياً أو رأسياً ، والوعي بالعلاقات الرابطة لتلك المفاهيم أو الموضوعات ، ولهذا فإن التفكير الخطى يمكن تنميته من خلال طرح منظومات في اتجاه واحد في حين أن التفكير المنظومي هو القدرة على التعامل مع المفاهيم أو المكونات الأخرى لبنية معينة من خلال منظومات تتضح فيها كافة العلاقات الأفقية والرأسية والدائرية والتي تربط المكونات ببعضها البعض في علاقات تبادلية ، كما تربط كل مكون بالصورة الكلية للبنية نفسها (٣ : ٦٥- ٦٦) .

إن الزيادة في الاعتماد المتبادل والتعقد في العالم انبثقت عنها الحاجة إلى(١٨ :١٣) :

١- فهم العلاقات الشبكية وتوحيد تأثير القرارات والسياسات .

٢- المزيد من الشراكة والتعاون بين جميع أصحاب المصلحة .

٣- تكامل الأطر السياسية والإستراتيجية .

٤- رؤية مشتركة، ومواءمة النماذج العقلية .

٥- صنع القرار على جميع المستويات .

٦- لغة مشتركة لفهم التعقيد والغموض .

والتفكير المنظومي يركز علي الكل المركب الذي يتكون من مجموعة مكونات ترتبط فيما بينها بعلاقات متداخلة تبادلية التأثير وديناميكية في التفاعل (٣ :٦٣) . ويري Russell Ackoff أننا نفهم الكل قبل أن نفهم مكوناته ، ومن المهم أن نفهم تفاعلها ، ولا يمكن فهم أي شيء من خلال تحليله (في١٨ :١٨). فالتفكير المنظومي يمكننا من رؤية العالم كعلاقات .

ولقد أظهرت التقارير أن التفكير المنظومي ذو قيمة في عدد من التخصصات مثل علم الأحياء وتكنولوجيا المعلومات والاقتصاد والطب والهندسة وعلم النفس هذا على سبيل المثال لا الحصر ، هذا وأن التفكير المنظومي يعتبر طريقة للتفكير ولغة من أجل فهم القوى والعلاقات المتبادلة التي تشكل سلوك النظام ووصفها ، ومن المميزات الرئيسة للتفكير المنظومي للمعلمين أو التربويين أنه يتوافق جيداً مع عمل الفريق والتحسن المستمر ، والشخص في حالة فهم النظم يري المشترك من العناصر التي توجد في مجموعات متنوعة بدلاً من التركيز فقط على الاختلافات ، علاوة على ذلك أنه يشجع على التفكير الابتكاري ، وتوليد طرق جديدة لتسيير الأمور ، والتفكير المنظومي يوسع نطاق الخيارات المتاحة لحل المشكلة ، وبالتالي يوسع نطاق تفكيرنا ويساعدنا في توضيح المشكلات بطرق جديدة ومختلفة ، وفي الوقت نفسه فمبادئ التفكير المنظومي تجعلنا ندرك أنه لا توجد حلول مثالية ، والخيارات التي نتخذها سيكون لها تأثير على الأجزاء الأخرى من النظام ، ومن خلال توقع تأثير كل حل يمكننا التقليل من تأثيره السلبي ، فالتفكير المنظومي لذلك يمكننا من عمل خيارات واعية (٧ : ١٢-١٣) .

هذا والمدارس في جميع أنحاء الولايات المتحدة ، وجميع أنحاء العالم تتابع بنشاط مزايا دمج التفكير المنظومي في الفصول الدراسية والمدارس ، وفوائد مثل هذه التدخلات تكون فورية فيما يتعلق بتحصيل الطالب للأهداف وعلى المدى البعيد تسهم في تنمية المواطنين المنظومين systems citizenry ، وهناك عدد من المربين يرون أن المدارس الثانوية تعتبر أماكن دخول منطقية لتقديم مفاهيم التفكير المنظومي وأدواته ، وأنه من الممكن أثبات أن الأطفال حتى عمر خمس سنوات يستفيدون من التفكير المنظومي في الفصول الدراسية(٤ :١) .

ثانياً : التفكير المنظومي والفصل الدراسي:

يذكر دعاة التدريس على أساس منظومي أن التدريس التقليدي والشكلي القائم على المحاضرة يستقبله الطلاب بشكل سلبي ، فيحفظون كماً كبيراً من المعلومات المجزئة عن ظهر قلب ، ويعتقد دعاة التدريس وفق المدخل المنظومي أنه يعد مدخلاً تكاملياً ، ويعزز التعلم النشط ، ويساعد الطلاب على نمو التفكير الناقد ومهارات حل المشكلة (١١ : ٢) ، ويري Grant أن المدخل

المنظومي يقدم إطاراً مفاهيمياً عاماً ومفردات تعتبر ضرورية في إنشاء برنامج تربوي متكامل. (٨ : ٧٠) .

وقد أظهرت الأبحاث أن التعلم النشط يخلق فهماً أطول أمداً للمفاهيم العلمية والمهارات ، ويري كل من Stuntz, Lyneis, and Richardson أن الرؤية المنظومية تساعد الطلاب ليفهموا على نحو أفضل الارتباطات التي تتأثر ببعضها ، واتخاذ قرارات قصيرة وطويلة الأمد ، وتسلسل أفعال العناصر في النظام (٢٥ : ٤).

ومما يعزز الاهتمام بالمنظور المنظومي أن المنظومات تعتمد في بنائها على النظرية البنائية Constructivism Theory ، التي تعتبر المعلومات المفككة وغير المرتبطة بمعلومات المتعلم ليس لها قيمة في تكوينه المعرفي ، إذ إن المعرفة الحقيقية هي تلك التي يقوم المتعلم بتركيبها وبنائها في بنيته العقلية بصورة ذاتية اعتماداً على المعرفة السابقة الموجودة لديه ، حيث أن المعرفة الجديدة يتم إدراكها وفهمها من خلال تكاملها مع المعرفة السابقة ، ولهذا فإن هناك العديد من المبادئ التربوية يمكن اشتقاقها من النظرية البنائية وهي كما يلي:

١- بناء المنظومات وفهمها يعد هدفاً تعليمياً أساسياً .

٢- المنظومات نشاط بنائي يستطيع المتعلم القيام به من خلال تزويده بمهام تساعده على تركيب معارفه الخاصة.

٣- إعطاء منظومات هادفة وذات مغزى تساعد المتعلم على تطوير فهمه فيما يتعلق بحل المشكلات .

٤- اقتراح العديد من الروابط والكلمات المفتاحية ، يساعد المتعلم على إيجاد معنى للمعلومات الجديدة ، وتعطى نظاماً شاملاً للموضوعات المتعلمة (٣: ٦٣-٦٤).

ثالثاً : أساسيات التفكير المنظومي:

من أدوات التفكير المنظومي Systems thinking tools ما يلي:

١- أدوات أساسية Basic tools :كرسم تخطيطي للتغذية الراجعة أو المرتدة Feedback diagram ، والأرصدة (المخزونات أو المتبقيات) والتدفقات Stocks and flows .

٢- أدوات التفكير الديناميكي Dynamic thinking tools :كرسم تخطيطي للسلوك بمرور الوقت Behavior over time diagrams (BOTs) ، ورسم تخطيطي للحلقة السببية

Causal loop diagram (CLD). والرسم التخطيطي لحلقة سببية يزودنا بإطار لرؤية العلاقات المتبادلة أكثر من الأشياء منفردة ، ورؤية أنماط التغير أكثر من لقطات ثابتة استاتيكية (٢٣: ١٢).

ومن ضمن المفاهيم التي تستخدم للمساعدة على التفكير المنظومي مايلي (٢٠):

١- النموذج Model :يعتبر النموذج تمثيلاً بسيطاً لنظام في نقطة ما في الوقت أو المكان بهدف تطوير فهمنا لحقيقة النظام .

٢- المحاكاة Simulation : هي معالجة للنموذج بالطريقة التي يدار بها في الوقت أو المكان بطريقة مركزة ، وتمكننا من إدراك التفاعلات التي تظهر بسبب اقترانها بالزمن أو المكان .

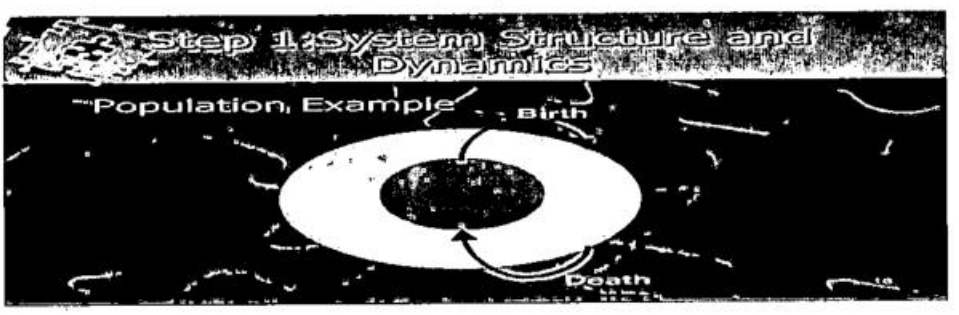
٣- النموذج والمحاكاة Simulation and modeling :هما تحكم من أجل تطوير مستوى الفهم لتفاعل الأجزاء والنظام ككل .

خطوات بناء النموذج Steps to Modeling :

يساعد بناء النموذج على فهم تركيب النظام والعلاقات الديناميكية ، ويبدأ بناء النموذج بخطوة تطوير أشكال أو رسومات حلقية عادية ((Casual Loop Diagrams (CLD) ، ثم ترجمة الأشكال أو الرسومات إلي أشكال متدفقة متبقية(Stock Flow Diagrams (SFD ، ثم المحاكاة على الكمبيوتر .

هذا ويمكن عرض بعض الأمثلة على ذلك كالتالي :

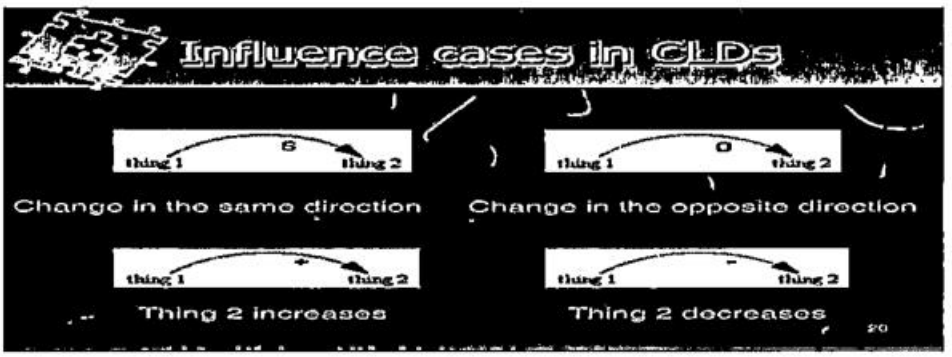
•الخطوة الأولي :التركيب المنظومي والديناميكي System Structure and Dynamics



شكل (١)

الشكل (١) السابق يشير إلي الخطوة الأولي ،فهناك فكرة الحلقات :Loops ، ومنها حلقات تعزيز Reinforcing ويرمز لها بالرمز (R Loops) ، وحلقات موازنةBalancing ويرمز لها بالرمز (B Loops)، ويمكن توضيح الاتجاهات التي يتم فيها التغير والتعبير عن ذلك كالتالي :

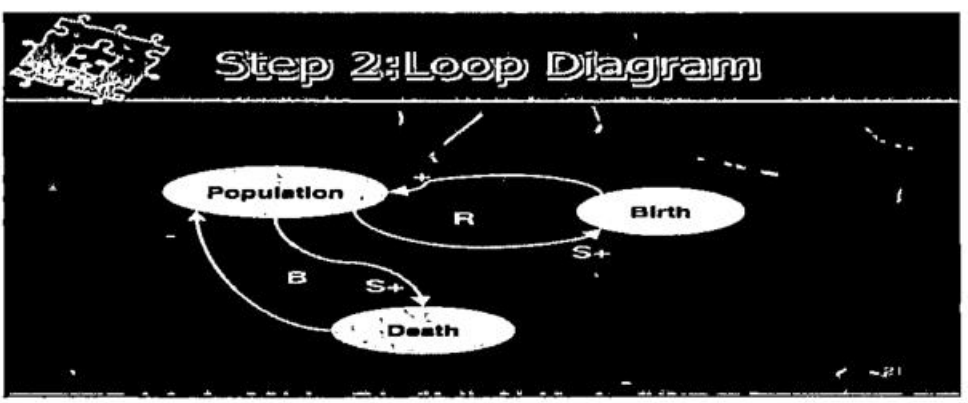
تأثير الحالات في شكل أشكال حلقية عادية



شكل(٢)

من الشكل (٢) نلاحظ تأثير الحالات ، ففي الشكل يظهر أن العنصر (١) في الحالة الأولي يؤدي إلي زيادة العنصر (٢) ويمثل ذلك بالرمز(S) ، وبالإشارة (+) ، و في الحالة الثانية العنصر(١) يؤدي إلى نقص العنصر (٢) ويمثل ذلك بالرمز(O)، و بالإشارة (-).

•الخطوة الثانية:رسم الحلقة وتأخذ الشكل التالي :



شكل(٣)

يلاحظ من الشكل (٣) السابق أن عدد السكان يؤدى إلي زيادة المواليد ، والتي تؤدى بدورها

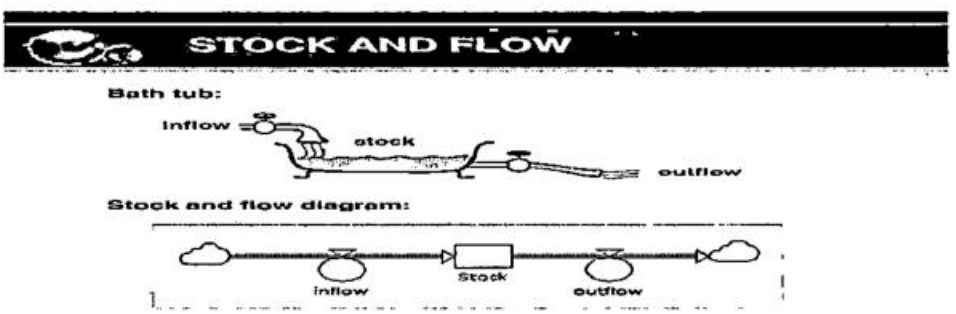
إلي زيادة عدد السكان ، وهذه الحلقة يرمز لها بالرمز (R) كما في الشكل السابق تعبيراً عن الزيادة في نفس الاتجاه ، وفي الوقت نفسه تؤدي الزيادة في عدد السكان زيادة الوفيات التي تقلل من عدد السكان ، وهذه الحلقة يرمز لها بالرمز (B) تعبيراً عن التوازن الذي يحدثه عدد الوفيات كنقص في عدد السكان مقابل الزيادة التي تحدثها المواليد في عدد السكان .

وهذا ويمكن التعبير عما سبق في شكل معادلة كالتالي :

نلاحظ في الشكل (٣) السابق ثلاثة متغيرات تتمثل في : عدد السكان P : Population ، معدل المواليد BR : Birth Rate ، معدل الوفياتDR : Death Rate ، لتتكون منها المعادلة $dP/dt = P*BR - P*DR$.

هذا وحلقات التغذية المرتدة تعتبر تمثيلاً للأساس البنائي المنظومي للعلاقات المتبادلة الديناميكية بين المتغيرات والعناصر ، وحلقات التغذية المرتدة تشبه الدوائر المغلقة التي بينها اتصال متبادل بين المتغيرات ، وتشبه السلاسل من حيث التبادل بين السبب والنتيجة(٩ : ١-٢) .

ومن ضمن المفاهيم التي تستخدم للمساعدة على التفكير المنظومي المتدفق والمتبقي ولتوضيح فكرة العلاقة بينهما نعرض الشكل التالي :



شكل (٥) (٢١ :٥)

الشكل (٥) السابق يجسد العلاقة بين المتدفق في الحوض والمتبقي فيه والخارج منه بمرور الوقت ، وكيف أن هذه المتغيرات ترتبط ببعضها وتؤثر في بعضها من حيث معدلاتها بمرور الوقت .

رابعاً : مقترحات دمج التفكير المنظومي في الفصل الدراسي :

لقد قدم العلماء المتخصصون في مجال التفكير المنظومي العديد من التصورات المقترحة فيما

يتعلق بتدخلات التفكير المنظومي في الفصل الدراسي ، فمنذ التسعينات وقبل ذلك أدرك العلماء مدى حيوية هذا النمط من التفكير في تنمية عقل المتعلم بطريقة تتسق مع ما بدأ يظهر من مستجدات تم الإشارة إليها سابقاً ، ومع حقيقة أننا نعيش في عالم ديناميكي ومتطور ، فمن هذه التصورات المقترحة المتعلقة بكيفية إدخال مهارات التفكير المنظومي في الفصل الدراسي ما يلي ، إضافة إلي التصورات التي طرحت في الدراسات السابقة :

أولاً:- تصور ((Draper, F. (1993) عن تسلسل مهارات التفكير المنظومي في المنهج الدراسي بدءاً بالصف الرابع وحتى الصف الثاني عشر (٦ : ٢٠٧-٢١٤):

فقد وصف Barry Richmond (1993) سبع مهارات للتفكير المنظومي يحتاج إليها المفكر المنظومي الناجح ، وهذه المهارات تنسج من خلال المناهج الدراسية للصفوف من ٤-١٢ ، ومهارات التفكير المنظومي السبع تم تحديدها بشكل أوضح من خلال ثلاثة مستويات متمايزة تزيد فيها القدرة الإدراكية المطلوبة في كل مستوى متعاقب ، والتسلسل المقترح قدم أنشطة من أجل المهارات نفسها ، فأنشطة المستوى الأول تبدأ مع سن عشر سنوات ، لكن أنشطة المستوى الثاني يمكن أن تتقن بشكل أفضل بواسطة الطلاب الكبار في حوالي سن ١٨سنة .

ونموذج Barry Richmond ليس فقط محاولة تتضمن التفكير المنظومي في تفكير ذي رتبة أعلى ، لكن أيضاً محاولة لتقسيم التفكير المنظومي إلي سبعة أقسام منفصلة ولكنها مترابطة في أنواع التفكير ، فلقد تم تعديل هذا النموذج وتوسيعه في شكل تطور حلزوني ليوضح كيفية تعلم الناس التفكير المنظومي ، ويقصد هنا بالحلزوني أن أول مرة يواجه فيها الناس التفكير المنظومي ليتعلموه يجب أن يكون في المستوى البسيط ، ثم يبدأ بالتدرج إلى مستوى أعمق في كل مرة يحاولون أن يستخدموه فيها .

وهذا التعلم الحلزوني يعتمد على العمل المعرفي لـ Vygotsky، وبشكل خاص رأيه بشأن " تطوير المنطقة القريبة " ، وتتضمن نظريته أن فهم الناس للعالم ينمو ويتطور من البسيط إلي الأعمق (ويفترض أن يكون ذلك في المحتوى الذي يدرس في المدرسة) ، كما أنهم يبنون فهمهم ووجهة نظرهم الخاصة من خلال أعمالهم الناجحة أكثر وأكثر مع معرفتهم ، ويستطيع المتعلمون أخيراً أن يفعلوا باستقلالية واعتماد على النفس ما كانوا يفعلونه سابقاً بمساعدة أشخاص آخرين ، وتعتمد أيضاً على منهج Bruner (1960) الذي يقترح أن المناهج الدراسية تحتاج لإعادة نظر في محتواها عدة مرات مع إضافة العمق والمعنى في كل مرة تواجه فيها المادة المتعلمة.

والتتابع والتسلسل في التعليم يتضمن تسلسلاً في التدريس والتخطيط ، لذلك فالتسلسل

الحلزوني لبناء المنهج الدراسي يعتبر مقترحاً لتطوير المفكرين المنظوميين ، وهذا النموذج هو تبسيط للعالم الحقيقي وليس وصفاً كاملاً لما هو حقيقي ، وما يقترحه Richmond هنا هو أنواع من التفكير تأكدت خلال نشاطات مختلفة وأساسية لفهم التفكير المنظومي في أوقات مختلفة في عمليات التعلم ، وقد نشأ ما يقترحه Richmond من تسلسل خلال أربع سنوات من الملاحظة داخل الفصول وملاحظة الطلاب بشكل فردى.

ويبدو أن تقدم معظم الناس يتم من خلال الأنواع المختلفة من مستويات التفكير في ترتيب متدرج ، ومع ذلك لابد من نأخذ في الاعتبار ونحن نتقدم بالاقتراحات التالية عن المنهج الدراسي للتفكير المنظومي نقطتين أساسيتين هما :

١- اقتراح يتمثل في أن ديناميكا النظام لا تعتبر جزءاً من المحتوي أو فرعاً من فروع المنهج الدراسي وإنما تعتبر أداة من أجل التعلم والتعبير والبحث عن طرق لتحسين الجودة والأداء ، هذا وربما تصبح النماذج أداة اتصال مهمة كالكتابة واستخدام الأرقام .

٢- أن جزءاً صغيراً من كل نوع ومستوى من التفكير سوف يعلم في كل صف ، ولكن التركيز على نوع محدد من التفكير في التسلسل المتطور (في المستوى المتقدم) يعتبر رسالة مهمة .

وهذا التسلسل للمنهج الدراسي يبدأ في الصف الرابع (من عمر ١٠-١١سنة في الولايات المتحدة الأمريكية) لأن هذا يعتبر نقطة بداية منطقية ، فمعظم المدارس تبدأ في إعطاء الأطفال مهاماً من النوع الأكثر تعقيداً في الصف الثالث ، وبالتأكيد يمكن لنوع من التفكير المنظومي أن يدرس في المراحل أو الصفوف الدنيا ، ولكن ليس من الواضح ما الذي يمكن أن يكون عليه الحال.

هذا ويتضمن هذا المقترح المستويات المتعلقة بكل مهارة من مهارات التفكير المنظومي ، ويتضمن كل منها ثلاثة مستويات توضح ما يجب أن يعرفه المتعلم عن هذه المهارة ليكتسبها كما يلي :

١-التفكير البنائي (الإنشائي) Structural thinking :

اكتشاف الترابط (ماذا يؤثر في ماذا) ، وإلي أين الأشياء تتدفق ، وأي الأشياء تتراكم.

- المستوى الأول :- تعرف ماذا يؤثر على ماذا ؟ : علاقات سببية بسيطة .
- المستوى الثاني :- تحديد الأرصدة (المتبقيات أو المخزونات) والتدفقات في الظواهر .

- المستوى الثالث :- توليد تركيبات مفصلة للمتدفق (معدل الإضافة ، التدفقات ، المحولات أو المتحولات) والحفاظ على التناسق أو الاتساق في الأبعاد (تناسق الأبعاد) في النموذج .

ويعد من أكثر المهارات ألفة ، فمعظم الناس ليست لديهم مشكلة في استخدام هذا النوع من التفكير في المستوى البسيط ، حتى الأطفال الصغار يستطيعون أن يتعرفوا على ماذا يؤثر في ماذا، ويستثنى من ذلك النظم المعقدة أو النظم المتعلقة بمعنى التأخيرات ، وبناء وحدات متعددة التخصصات أو الموضوعات يعتبر طريقة جيدة للمساعدة على إنشاء القدرة على تعرف هيكل العلاقات وتعزيزها .

٢-التفكير الديناميكي Dynamic thinking :

طبقاً لـ Richmond, يتمثل في القدرة على رؤية نماذج السلوك واستنتاجها بدلاً من التركيز على التنبؤ بالأحداث.

- المستوى الأول :- رسم الرسوم البيانية للسلوك مع مرور الوقت .
- المستوى الثاني :- تحديد أهداف النظام .
- المستوى الثالث :- استنتاج السلوك من التدفقات والأرصدة (المتبقيات أو المخزونات)

ويعتبر التفكير الديناميكي أفضل تعزيز بعد أن يتدرب الناس على استنتاج هيكل النظم ، وفي المستوى الأساسي من أجل الطلاب يعتبر التقدم الأهم في فهم النظام هو إدراك عنصرين أساسيين فيما يتعلق بكل النظم (التغذية الراجعة الموجبة والسالبة أو التوازن وحلقات التعزيز) والذي يتسبب في تغير السلوك ، ومن مرة واحدة يحاول الطلاب أن يتجاوزا الحلقات السببية ورغم ذلك تصبح نماذج الكمبيوتر ضرورية .

وعلى الرغم من إمكانية أن يبدأ المستوى الأول للتفكير الديناميكي في المراحل المبكرة ، إلا أن هناك جهوداً جادة ترى أنه من الأفضل أن يبدأ تطوير مهارات التفكير الديناميكي في الصف السابع ، وانتقاء أنماط سلوك من الصحافة الشعبية ، ومقالات عن الأحداث الجارية ، ووضع ثلاث أو أربع حلقات بسيطة لرسوم بيانية ونماذج بسيطة بالكمبيوتر والمحاكاة وأنظمة لعب الأدوار وشرح اللعبة في مصطلحات أنماط السلوك يعتبر ذلك أفضل الاستراتيجيات .

٣-التفكير العام (الشامل) Generic thinking :

ويتمثل في التطلع إلي ما بعد السلاسل المحددة للأحداث لتحديد ما إذا كان تركيب النظام العام

يعمل على توليد السلوك الملاحظ ، ويجب تجاوز التحليل وتخطيه إلي التركيب لإنجاز شيء جديد، وهذه الظاهرة يطلق عليها تركيبات عامة أو نماذج أصلية للنظام أو أمثلة للنظام .

- المستوى الأول :- فهم مخططات الحلقة السببية والنماذج الأصلية واستخدامها.
- المستوى الثاني :- تعرف التركيبات العامة للمتبقي والمتدفق واستخدامها .
- المستوى الثالث :- إنشاء نظم باستخدام النماذج الأصلية المتعددة وتركيبات المتبقي والمتدفق .

وهذا النوع من التفكير يمكن أن يبدأ به فقط بعد أن يكون لدى الناس خبرة كافية مع الاستدلال على (أو استنتاج) الديناميكية المتعلقة بالأنظمة المتنوعة ، ولذلك يستطيعون إدراك النماذج المتكررة في الأحداث وفي الحلقة السببية وتخطيط المتبقي والمتدفق .

والمستوى الأول من التفكير العام أو الشامل يمكن أن نبدأ به في الصف السادس بشرط أن يكون لدى معظم الناس خبرات سابقة كافية بالديناميكية ليكونوا قادرين على اكتشاف النماذج العامة أو فهمها ، ومن الاستراتيجيات الملائمة لهذا المستوى استخدام نماذج أصلية لحلقة سببية بين مجالات المحتوى وداخلها ، وتحديد المتشابهات في السلوك اجتماعياً وطبيعياً وفي نظم الرياضيات واستخدام نماذج بسيطة بالكمبيوتر والمحاكاة من أجل محتويات متنوعة .

٤-التفكير العملي Operational thinking :

طبقاً لـ Richmond, هو التفكير في كيفية عمل الأشياء بشكل حقيقي وليس كيف تعمل الأشياء نظرياً .

- المستوى الأول :- تعرف علاقات سببية بسيطة باستخدام متغيرات في العالم الحقيقي .
- المستوى الثاني :- بناء مخططات المخزون والمتدفق باستخدام الورقة والقلم.
- المستوى الثالث :- إنشاء نماذج بالكمبيوتر .

هذا النوع من التفكير يكون مناسباً عندما يبدأ الناس عمل نماذج جادة عن الظاهرة ، وهذه النماذج ليس من الضروري أن تكون قاعدة بيانات الكمبيوتر للمستوى الأول والثاني ، ولكن نماذج الكمبيوتر تحتوى على عنصر بشأن التفكير الدقيق غالباً من النماذج العقلية ونماذج الحلقة السببية ، ويعتبر هذا جوهرياً في المستوى الثالث.

٥-التفكير العلمي Scientific thinking :

هو القدرة على تحديد العلاقات والتراكمات والقرارات ، والقدرة على فرض الفروض واختبار الفرضيات ووضع النماذج .

- المستوى الأول :- القدرة على معالجة نماذج كمبيوتر تم بناؤها من قبل و تعديلها.
- المستوى الثاني :- إنشاء نماذج بسيطة .
- المستوى الثالث :- تحليل النماذج بدقة والاختبار من أجل الجودة .

هذه المهارة تعتبر أفضل تعزيز بعد إتقان الناس التفكير العملي بدرجة معينة ، وأجهزة الكمبيوتر جعلت التفكير العلمي في متناول المزيد من الطلاب أكثر من ذي قبل؛ لأنهم يستطيعون اختبار النتائج الرياضية لافتراضاتهم دون امتلاك قدرة رياضية فريدة ، فالمستوى الأول من التفكير العلمي يقدم في الصف العاشر ويتطور من خلال التدرج ، وهناك الكثير يمكن تعلمه بواسطة التعديل والتلاعب في نماذج الكمبيوتر من حيث البناء من جديد ، وجعل الطلاب ينتجون نماذج من النظم يعد أمراً حاسما للمستوى الثاني والثالث ، ومن هذا الوقت سوف يكون الطلاب قادرين على شرح افتراضاتهم وبناء ديناميكية نموذجهم ويكونون قادرين على تحديد نقاط إرتكازية هامة.

٦- التفكير الحلقي المغلق Closed-loop thinking :

ويعني التسليم بأن السببية الدائرية الداخلية للتغذية الراجعة للسبب والنتيجة هو المسئول عن سلوك النظام بدلاً من الخطية الخارجية لعلاقات السبب والنتيجة.

- المستوى الأول :- تحديد العلاقات السببية الداخلية البسيطة .
- المستوى الثاني :-إدارة دراسة حالة في عالم صغير مع استخلاص المعلومات وتحليلها .
- المستوى الثالث :- إنشاء نماذج بالكمبيوتر .

فالتفكير الحلقي المغلق يتطور من خلال الممارسة كالتفكير الديناميكي والبنائي ، وكذلك يستنتج الطلاب العلاقة بين السلوك والبناء (الهيكل) ، ويتوصلون إلي إدراك أن القوى التي تولد السلوك تكمن داخل النظام ، ولكن الفهم العميق للطبيعة الحلقية المغلقة للعالم تأتي أفضل ما تكون من بناء نماذج من الاهتمام الشخصي لباني النموذج ، فالجولات الأولي لبناء الحلقة السببية في المدرسة الابتدائية تعتبر بداية للمستوى الأول من التفكير الحلقي المغلق.

٧-التفكير المتصل Continuum thinking:

ويعني التسليم بأن العمليات المتصلة هي التي تشخص معظم ظواهر العالم الحقيقي بدلاً من الأحداث المنفصلة (المنفردة) ، وتصنيف الأشياء ، وهذا يعتبر صعب التنفيذ أو صعب الحدوث ، ذلك لأن اللغة والطرق المعتادة (التي تعودنا عليها) والتي نرى بها العالم تؤكد الأحداث والعلاقات المنفصلة .

- المستوى الأول :- تحديد العمليات المتصلة البسيطة في الأحداث اليومية .
- المستوى الثاني :- معالجة نماذج بالكمبيوتر تم بناؤها من قبل وتعديلها وتحليلها ومناقشتها.
- المستوى الثالث :- إنشاء نماذج بالكمبيوتر .

وينشأ هذا النوع من التفكير عندما يكتشف الطلاب بشكل متكرر العمليات المتصلة في النماذج الأصلية للنظام وفي المتدفقات والمتبقيات العامة ، وهذا النوع يعزز ويعمق عندما يبدأ الطلاب بشكل عملي (يقومون بالعمل بالفعل) نماذجهم العقلية الخاصة لإنتاج نماذج الكمبيوتر تمثل بدقة العالم الحقيقي ، فاللمحات الأولي للمستوى الأول للتفكير المتصل تظهر عندما ترسم النماذج الحلقية السببية خلال الصفوف من الرابع إلي السادس ، وأنه مهم في هذه المرحلة أن يحاول المدرسون توجيه الطلاب بعيدا عن تفسير مقالات الصحف أو تقارير وسائل الإعلام الأخرى على أنها أحداث منفصلة أو غير مترابطة.

وما سبق لا يصف بشكل محدد المواد والأنشطة والأهداف التعليمية للمنهج الدراسي ، وإنما يعطي مبادئ توجيهية عامة ، كما أن الأنشطة المستقلة القائمة بذاتها من غير المحتمل أن تؤدى لتطوير مهارات التفكير المنظومي ، ولن تدفع الطلاب على تجاوز التأثير في البرمجيات ، والاستخدام المدروس والمستمر لأدوات ديناميكيات النظام ، ومن المحتمل بشكل كبير أن يؤدي ذلك إلي إنجاز التعلم الذي تم وصفه سابقاً ، ومرة أخرى فالعملية يجب أن ينظر إليها كعملية طويلة وتطويرية تبدأ من وقت مبكر جداً حتى المدرسة الثانوية .

وبوجه عام فالأنشطة التي لديها القدرة على النجاح بشكل كبير في توليد التفكير المنظومي تعتبر قائمة بشكل حقيقي ومنبهة لأنواع المهام الأكاديمية التي يعدها المعلمون للطلاب على أساس محتوى المنهج ، ومع ازدياد استخدام ديناميكا النظام في المدارس ، وتطور المناهج بشكل أكثر سوف نتعلم أكثر عن ماذا يعني تعلم ديناميكيات النظام ، وبطبيعة الحال فالسياق اليومي في المدرسة يؤثر على أي منهج أو على الإبداع في بنائه بغض النظر عن روعة التخطيط ، فهناك

عدة قوى تحافظ على الوضع الراهن ، فلا نحتاج فقط قوة ديناميكا النظم في التطبيق على إتاحة فرص لمناهج دراسية جديدة ، ولكن أيضاً نحتاج فهم هياكل المنظمات التي تسمى مدارس.

ثانياً- تصور((Langheim, R. and Lucas, T. (1993) عن معايير التفكير المنظومي(١٦ : ١-٣) :

هذه المعايير تم تدقيقها لأكثر من سنتين في محاولة للتزود بسلسلة ومجال من أجل مستوى متدرج لأنشطة التفكير المنظومي ، وتصف المعايير المهارات والمعرفة التي يجب أن يحرزها أو يكتسبها الطلاب في مستويات متدرجة محددة ، ولقد نشأت الحاجة لهذا الإطار خلال تطوير مهارات المدرسين وخبراتهم داخل قاعة الدرس.

١-المدرسة الابتدائية :

فيما يتعلق بالمستوى الأول شجعت المعايير المتعلقة بالتفكير المنظومي المدرسين والطلاب لاكتشاف الأنظمة التي يعرفونها فيما يتعلق بالعائلة والطبيعة والبرنامج الأولي (الابتدائي)، والتفكير المنظومي ليس موضوعاً يضاف للمنهج أو هو بديل عنه ، وإنما هو أداة تستخدم لتصور العلاقات الداخلية المتبادلة في المنهج وفهمها ، حيث يشمل ذلك الأدب ، والدراسات الاجتماعية ، والعلوم ، واللغة ، والرياضيات ، والفنون وواجبات المتعلم في المدرسة ، ويعتبر الأساس لنجاح جهودنا من أجل تدريس مهارات التفكير ذات الرتبة الأعلى ، ونعتقد أن المكان الذي يجب أن يقدم فيه للطلاب التفكير المنظومي هو رياض الأطفال والصفوف الابتدائية الأدنى .

الصف الأول : يجب أن يكون الطلاب فيه قادرين على :

١- إعطاء قائمة بأمثلة تظهر كيفية أن " كل شيء مرتبط بكل شيء" ، وكذلك تظهر كيف أن الأحداث تتم بشكل دائري ، وكذلك كيف أن الأسباب المتعددة تؤدي إلي حدث ، ويستخدم ذلك في الأدب ، وموضوعات الفصل ، والهياكل العائلية .

٢- رسم حدث وتفسيره باستخدام نماذج وخرائط تتضمن المتبقي والمتدفق ، ومخططات حلقية سببية باستخدام استراتيجيات لغوية كلية .

الصف الثالث : وفيه يجب أن يكون الطلاب قادرين على :

١-ابتكار نماذج وخرائط داخل محتوى المنهج باستخدام موصلات ومحولات بسيطة في الرسوم البيانية للحلقة السببية .

٢-اكتشاف النماذج والخرائط المقدمة من قبل المعلم ، وتعديل الخرائط وتوسيعها وشرح لماذا كل الأنظمة ديناميكية ؟.

الصف الخامس : يجب أن يكون فيه الطلاب قادرين على :

١-تطوير نماذج وخرائط باستخدام موضوعات المنهج والبحوث والمناقشات الصفية والتجريب والتركيز على طرق الرسم البياني لأفعال النظام مع مرور الوقت ، وتأثير الضغط على النظام.

٢-أن يتعاونوا في الفرق التي يوضعون فيها ، ويكتشفون نماذج وخرائط المنهج باستخدام الحاسوب ولعبة المحاكاة المناسبة للصف .

٣-اتساع فهمهم للأنظمة في العالم حولهم باستخدام الأحداث الجارية والمشكلات البيئية والاجتماعية .

٢-المدرسة المتوسطة (الإعدادية) :

وفيها تعطي الفرق مخططاً يومياً موقوتاً مؤسساً ومتكاملاً من مناهجهم من خلال مشروعات الفريق ، والرحلات الميدانية ، والدعوات والتحديات المعرفية العيانية ، واستخدام التفكير المنظومي في الصفوف ٦ ،٧ ، ٨ له تأثيرات على استعمال مدخل الحقول البينية (المجال البيني) والمستخدم بواسطة مدرسي المدرسة المتوسطة .

الصف الثامن: يجب أن يكون الطلاب فيه قادرين على :

١- تصمم نماذج وخرائط تظهر التركيبات التبادلية والمعقدة للموضوع أو النظام خلال المجالات، وهذا يتضمن المظاهر الثقافية والعلمية والتاريخية للمشكلة البيئية أو الإقليمية .

٢- جمع المعلومات والنتائج من التجارب وتحليلها وتحديد أهمية معلوماتهم ، وبناء نماذج وخرائط متقنة لاكتشافاتهم أو لنتائجهم.

٣- أن يوضحوا من خلال الكتابة والنموذج كيف أن الأفعال الإنسانية والطبيعية تعتبر سبباً لتغيير الأنظمة الصناعية والطبيعية حولهم .

٤- تقييم خرائطهم ومعالجة نماذجهم لكي يحددوا الأماكن الأفضل لتطبيق التأثير في مشكلة أو موقف .

٥-أن يستخدموا مدخل التفكير المنظومي في تقييم مشكلة محلية ، وابتكار نموذج منتقي يتخذ إجراءً يؤثر في المشكلة ، ومحاولة تحديد النتائج للتأثير الذي طبق خلال إجرائهم ، وهذه

الإجراءات تتضمن أن يعمل الطالب من خلال مجموعات عمل ، ومقابلة مدراء المدارس أو الكتابة للمسئولين الحكوميين للتأثير على المشكلة.

٣-المدرسة الثانوية :

وفيها أنشطة التفكير المنظومي تحدد للفصول الفردية والمدرسين ، فهناك اتجاه حكومي نحو زيادة المدخل التكاملي للتعلم ، ولكن التركيب الإداري للمدرسة العليا وضغوطات المكان واختبارات التحصيل يبطئان عملية التغيير.

الصف الثاني عشر : وفيه يجب أن يكون الطلاب قادرين على :

١-ابتكار نماذج تحاكي مجموعة من الموضوعات في المنهج الدراسي ، في حين يظهر الفهم للتعبيرات الرياضية التي تعطي معنى للنماذج .

٢-تطبيق نماذج أصلية من التفكير المنظومي (ممارسة التفكير المنظومي) وذلك للأحداث في العلوم الطبيعية والعلوم الاجتماعية يوضح الاختلافات والتشابهات للنماذج الأصلية عبر المنهج.

٣-أن يناقشوا استخدامات التفكير المنظومي في الصناعة والبحث العلمي والاقتصاد والتربية والحكومة.

٤-تقييم تأثير الأنشطة الشخصية والسياسات الاجتماعية على النظم التي تؤثر في حياتهم .

ثالثاً- تصور ((Ison, R.L. (1999) عن تطبيق التفكير المنظومي في التعليم العالي (١٢ :١٠٧-١١٢):

يري Ison, R.L. أن التعليم العالي يمر في جميع أنحاء العالم بمرحلة انتقالية ، ولكن ما نوع التفكير الذي يوجه هذا التغير ؟ وهل سيكون التغير الأول في الترتيب هو الأكثر بشكل مهيمن ، أو سوف يدار قطاع في التغير التالي بطريقة تغيير النظام ككل ؟ أو أن البديل لذلك أن يحدث التغيير ذو المرتبة الثانية كنتيجة للقوى التكنولوجية والتكيف معها ؟ ، وكانت هذه بعض الأسئلة التي تواجه المشاركين في ندوة بعنوان " تطبيق نظم التفكير في التعليم العالي" التي تم استضافتها في مركز التدريب المنظومي في الجامعة المفتوحة في المملكة المتحدة ، وكان المشاركون من المفكرين المنظوميين مطلوباً منهم المشاركة في ابتكار مداخل منظومية للتدريس والبحث والإدارة في التعليم العالي ، وذلك في الولايات المتحدة واستراليا والمملكة المتحدة وجنوب أفريقيا والهند وغيرها .

هذا وداخل التعليم العالي يمكن أن يطبق التفكير المنظومي بشكل واضح كما يلي :

١-وضع مقررات دراسية أو دعم عمليات التعلم التي تمكن الطلبة بشكل محدد من استخدام المدخل المنظومي لإدارة السيناريوهات المعقدة .

٢-عند وضع أي برنامج تدريبي /تعليمي أو المناهج الدراسية للطلاب في التعليم العالي يستخدم المدخل المنظومي .

٣- عند التفكير بشأن التنظيمات التي تتم في التعليم العالي وإحداث التغير فيها.

٤- عند التفكير بشأن تصميمات من أجل التعليم العالي ككل وإحداثها .

٥-عند الانعكاس على طبيعة التعلم الفردي وفي المنظمة أو شبكة من المنظمة والمدينة والمجتمع أو البحث فيها .

المهم في المناطق المحتملة أن يتم تطبيق التفكير المنظومي ، هذا ويشير الواقع إلى أن تطبيق التفكير المنظومي في هذه المجالات المختلفة محدود نسبياً ، ففي مجال الأدب يعد استخدام الأفكار والمنهجيات المنظومية محدوداً للغاية كأساس لما يأتي :

١- لتصميم المنهج الدراسي أو المقرر ، (على الرغم من أن التفكير المنظومي والطرق المنظومية استخدمت لتوجيه التقييم وتطوير المزيد من البرامج التعليمية القائمة آنذاك ، واستخدمت على مستوى المرحلة الثانوية) .

٢- لتوفير إطار من أجل إصلاح المناهج والتعليم .

٣- للتفكير في المعضلات التي تواجه الجامعة والتعليم العالي ككل .

رابعاً : تصور (Benson, T. A. (2007) عن تنمية قدرة التفكير المنظومي لدى المتعلمين في جميع الأعمار: (٤ :٣-٥) :

ويتضمن الأمثلة المتعلقة بالتفكير المنظومى في الفصول الدراسية في المرحلة الابتدائية التي يجب أن يقوم بها الأطفال وتلاحظ من قبل الشخص وذلك فيما يلي :

١- الرسم والمشاركة في رسوم بيانية عن السلوك بمرور الوقت وتحويل عناصر قصة أو تحويل متغيرات تم ملاحظتها في تجربة علمية ، فعلى سبيل المثال يمكن أن يقول التلاميذ : "قل قصة الرسم البياني الخاص بك " .

٢- عمل روابط باستخدام نماذج الحلقة السببية تمثل ورطات تؤدى إلى فشل ، " فعلى سبيل المثال قالت طالبة:قصة ثلاثة خراف صغار تمثل ورطة أدت إلى فشل لأن الخراف في منازل من قش وبشكل واقعي لا يمكن أن تحل مشكلتها حيث أنها في حاجة إلي سائر يحميها من الذئب" .

٣- استخلاص الدروس المستفادة في نهاية تعلم الأنشطة (فعلى سبيل المثال قال أحد الطلاب : أحياناً نحتاج إلي إنفاق المزيد من الوقت والموارد إذا كنا نريد حقاً أن نحل المشكلة بشكل جيد، مثل الخروف الذي كان يجب أن يبني بيته من الخارج بالطوب).

٤- بناء خرائط للمتدفق والمتبقي بشأن التغير السكاني لأنواع معرضة للخطر (فعلى سبيل المثال طالب قال : بعد أن أنشأت رسماً تخطيطياً للمتدفق والمتبقي تعلمت أنه ما لم يتم منع الناس عن صيد الغوريلا وقطع أشجار المدينة سوف تنقرض الغوريلا في نهاية المطاف) .

٥- يتدارسون مع بعضهم نماذج كمبيوتر عن ديناميكا النظام تتعلق بالتغير داخل قطاع من السكان لأنواع معرضة للخطر (يسأل الطلاب بعضهم البعض " ما تأثيرات المواليد ؟ و " هل تري أي اتصال بين التغير الفجائي في أشجار المدينة وإمدادات الغذاء " و " وهل تري أي اتصال بين صحة الأمهات ومعدل المواليد ؟ ".

ويجب أن يكتشف المعلمون الصلات الوثيقة بين عدد من عادات التفكير المنظومي وأهداف التعلم المتضمنة في المناهج الدراسية ، وما يلي يتضمن قائمة بعادات التفكير المنظومي التي تشكل القدرة على التفكير المنظومي :

١-يتأمل كيف تؤثر النماذج العقلية على الواقع الحالي وفي المستقبل .

٢- يلاحظ كيف تتغير العناصر داخل النظام مع مرور الوقت وتولد اتجاهات وأنماطاً .

٣- تغيير زوايا المشاهدة يزيد الفهم .

٤- يحدد الطبيعة الدائرية للعلاقات المعقدة للسبب والنتيجة .

٥- يتأمل العواقب قصيرة وطويلة الأمد للأفعال .

٦- يكتشف العواقب التي تنشأ عن فعل غير مقصود .

٧- يعرف تأثير التأجيلات الزمنية عندما يكتشف علاقات السبب والنتيجة .

٨-يسعى لفهم الصورة ككل .

٩-يدرك أن تركيب النظام يولد سلوكه .

١٠-يختبر الفروض .

١٠-يستخدم فهم تركيب النظام لتحديد الأفعال محتملة التأثير .

١١- يتأمل قضية بشكل كامل ويقاوم الاستعجال ليأتي الاستنتاج في الصميم (ذكياً) .

هذا وقد ذكر ما يلي :

يتم في الوقت الحالي في جميع أنحاء الولايات المتحدة ، وفي جميع أنحاء العالم تطبيق التفكير المنظومي ودمجه في التدريس وفي جهود تحسين المدارس ، فالمطالب المتعلقة بالقرن الحادي والعشرين تستلزم تطوير المهارات والمعارف الضرورية لإدارة تعقد المشكلات الحالية والمستقبلية، ولذلك فالمؤسسات التعليمية مجبرة على تنمية المتعلمين الذين يفكرون ويسلكون كمواطنين منظوميين ، والمواطنون المنظوميون يرون أنفسهم كأعضاء في مجتمع عالمي ، ويفهمون التعقيدات المتعلقة بنظم الحياة اليومية ولديهم القدرة على مواجهة المشكلات بالمعرفة والمهارة .

والأهداف المتعلقة بالمناهج الدراسية والمواطنين المنظوميين يمكن أن تتحقق على أفضل وجه من خلال تعليم التفكير المنظومي في بيئة الفصل الدراسي ، ويكون الأطفال في هذه البيئة منغمسين في الممارسة داخل مجال غني بحل المشكلات ، والصلات بين التخصصات المتعددة وإتاحة فرص للتحليل المعمق والحوار القائم على التفكير ، ولا بد أن تسعي المدارس والفصول الدراسية إلي تطوير التعلم ورعايته في القرن الحادي والعشرين المقترن أو المرتبط بالمواطنين المنظوميين لكي نعد الجيل القادم من أجل حاجات الغد ، ويجب على التربويين ألا يستخفوا بقدرات التفكير المنظومي لدى الأطفال ، بل يجب إعادة النظر في الممارسات التعليمية التي تجزئ الأهداف التعليمية إلي أجزاء لا علاقة بينها ، وما يزال إلي الآن يعتقد أن عدداً قليلاً من الأطفال الذين يتجاوزون خمس سنوات قادرين على التفكير واستخدام أدوات التفكير المنظومي ، والأطفال الصغار قادرون تماماً على حل المشكلات المعقدة ، وتطوير الأفكار الكبيرة حول الموضوعات محل الاهتمام ، وتوليد استبصارات تتعلق بصلة المناهج الدراسية بقضايا الحياة ، وبإمكانهم التلاعب (المعالجة باليد) وتطبيق أدوات التفكير بمهارة مدهشة واستبصار .

ويعتبر المعلمون ميسرين لجذب التفكير المنظومي في الفصول الدراسية ، وعندما يسعي المدرسون لتنمية التفكير المنظومي في الفصول الدراسية فهم بذلك يعززون عدداً من عادات

التفكير التي تعتبر المبادئ التوجيهية للتفكير المنظومي ، وعادات التفكير المنظومي تدخل في الدروس عن قصد وتعزز عبر مختلف التخصصات ومن خلال الفرص المتاحة للتعلم خارج المنهج الدراسي ، ومن أجل التصدي بفاعلية لبناء القدرة على التفكير المنظومي لدى المتعلمين من جميع الأعمار يوصي بثلاثة شروط تدريسية هي : الأدوات البصرية ، والتحدث واستخدام مداخل التواصل اللغوية من أجل تبادل الآراء ، وأنشطة التعلم الحركية ، ولقد حان الوقت الآن كي نبدأ في بناء المواطنين المنظوميين والمفكرين الوطنيين في جميع الأعمار الذين يكونون مستعدين لأحداث تغيير إيجابي اليوم وفي الغد على حد سواء .

الدراسات السابقة :

١- دراسة:Kubanek,G.(1999)

هذه الدراسة تناولت فكرة استخدام التفكير المنظومي في المستقبل داخل المدارس العليا في عام ٢١٠٠ ، وقد طرحت هذه الدراسة السؤالين التاليين :

كيف يمكننا تغيير السلبية إلى تعلم نشط ؟ وكيف يمكننا تغيير الهياكل الأساسية في الفصول الدراسية وحولها بحيث يصبح جميع المتعلمين مفكرين منظوميين ؟ ، وتشير الدراسة إلي ارتفاع معدلات التسرب ونقص الاهتمام بالتعلم والعنف الذي سيسرق منا تعليمنا الجيد وذلك على حساب معرفة المواطنين القراءة والكتابة .

فباستخدام التفكير المنظومي سوف نبدأ في تصميم الهياكل في الفصول وحولها تلك الهياكل التي سوف تغير طبيعة العلاقة بين الطالب والمدرس وبين الطالب والمحتوى وبين المدرسة والمجتمع ، وعندما يحدث تغيير في القيم داخل الفصول الدراسية وفي الهيكل المحيط ، ففي هذه الحالة فقط نحن نستطيع إنتاج نخبة الغد ، ولكن الأهم من ذلك خفض مستوى الشعور بالحزن لإنجازنا المتدني .

٢- دراسة : Cavana, R. and Maani, K. (2000)

التي كانت بعنوان : إطار منهجي لتكامل التفكير المنظومي وديناميكيات النظم ، وتناقش هذه الورقة إطاراً منهجياً لتكامل مجالات التفكير المنظومي وديناميكا النظام ، ومناقشة أربعة مستويات للتفكير والآثار المترتبة على إدارة المنظمات ، وهذا الإطار يقدم منهجية للتفكير المنظومي والنمذجة ، فالمنهجية تتضمن خمس مراحل رئيسة هي : هيكلة المشكلة ، ونموذج الحلقة السببية، والنموذج الديناميكي، وتخطيط السيناريو والنمذجة ، والتنفيذ والتعلم التنظيمي ، فهذه المراحل

تتابع بعملية منهجية صارمة ، ويضم كل منها عددا من الخطوات ، وبعض هذه التطبيقات المحددة والعامة للتفكير المنظومي تم مناقشتها ، ومداخل النمذجة المرنة والثابتة تم المقارنة والمقابلة بينها، وأخيرا زودت بعض الحالات بتطبيقات واضحة للتفكير المنظومي ومنهجية النموذج أو النمذجة المنهجية.

٣-دراسة Hsu,C., Wang,H. & Chen,Y.(2005)

التي كانت بعنوان : تقييم تأثير نموذج التفكير المنظومي على إصلاح المناهج وطرق التدريس في تايوان ، وينظر فيها للتفكير المنظومي على أنه منهجية مفيدة في تنظيم التعلم ، والغرض الرئيسي من هذه الدراسة هو تحديد وتقييم كيف وبأي طرق يمكننا استخدام التفكير المنظومي في المناهج الدراسية والتخطيط للتعليم في المدارس ، وفي هذه الدراسة استخدمت أساليب وصفية من خلال الملاحظة والتعمق في المقابلة وذلك لجمع المعلومات ، وجرت الدراسة في ست مدارس ابتدائية عامة ، وكان التقييم قد ركز على الأسئلة التالية : (أ) ماذا حدث عندما استخدم نموذج التفكير المنظومي في تخطيط المناهج الدراسية ؟ ، (ب) ماذا فعل المدرسون والمدير الأكاديمي والرؤساء فيما يتعلق بالتفكير في استخدام نموذج التفكير المنظومي في تخطيط المناهج الدراسية ؟(ج) ماذا فعل المدرسون بخصوص التفكير في استخدام التفكير المنظومي في أثناء التدريس ؟ (د) ما الطرق التي تمت بشأن استخدام نموذج التفكير المنظومي للتأثير على النمو والرضا المهني للمعلم ؟ .

وقيمت المعلومات التي جمعت من خمسة مصادر رئيسة ، وهي كالتالي : (أ)مقابلة المدراء والرؤساء على مستوى المدرسين المشاركين في تخطيط المناهج والتفاعلات (ب)مناهج المعلمين وخطط الدروس (ج) مقابلة المعلمين بشأن نموذج التفكير المنظومي واتجاهاتهم نحو استخدام نموذج التفكير المنظومي (د)استجابات المدرسين من خلال قائمة بالاستجابات (هـ) مراقبة المدرسين في أثناء تنفيذ المشروع .

وقد ذكرت الدراسة أن قسم التربية المستمرة عقد ورشة عمل عن نموذج التفكير المنظومي (كما في شكل ٦) والمفاهيم الرئيسة مثل : عصر المعلومات وعصر المعرفة وحافة الفوضى والسيولة والتغير المستمر ، وشبكات المعرفة ومجتمعات المعرفة ، والعمليات التفاعلية المعقدة، والاقتصاد العالمي ، و ابتكار حوار المعرفة ، وقيمة ابتكار التعاون وغير الخطية وكفريق العمل المتعاون ، والفكر الجديد والتحديات الصعبة والتعليم من أجل الجيل القادم وعلى وجه الخصوص الترابط ، وبعد ذلك بدأت بعض المدارس في اكتشاف كيف أن التفكير المنظومي يمكن أن يستخدم

في تسهيل التعلم المنظم وتحسين كفاءة المعلمين في تخطيط المنهج الدراسي والتعليم بعد التجارب الإيجابية للمدراء فيما يتعلق بمفاهيم التفكير المنظومي والتعلم ، وتدريجياً في تايوان حتى سن ١٢سنة بدأت المدارس في استخدام التفكير المنظومي ، وتم تنفيذه بشكل أساسي كأنه تكميلي أو إضافي ، مثل أنشطة التعلم اللامنهجية.

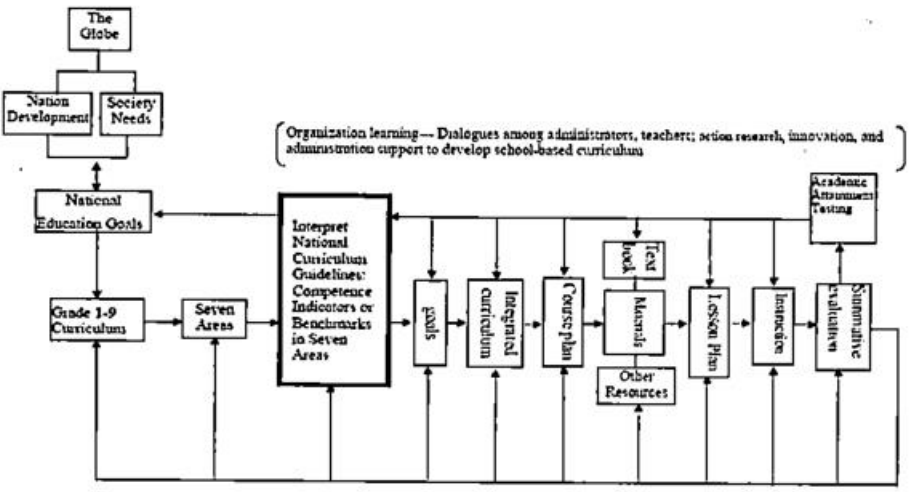


Figure 1 System thinking model for 1-9 curriculum/instruction(Hsu , 2002)

شكل (٦)

هذا وقد تضمنت الدراسة الشكل (٦) السابق الذي يمثل حلقة تغذية مرتدة عن نموذج التفكير المنظومي بشأن المناهج والتعليم للصفوف من ١-٩، ففي الشكل هناك العالم الخارجي The Globe والنمو المحلي وحاجات المجتمع التي تؤثر وتتأثر بأهداف التربية على المستوى الوطني ، وهذه الأهداف تؤثر على منهج الصفوف من ١-٩، وهي تؤثر في سبع مجالات تؤثر بدورها على تفسير توجهات المناهج الوطنية ومؤشرات الكفاءة أو المعايير في سبعة مجالات هي: الأهداف ، وتكامل المناهج ، وتخطيط المقرر والمواد ، ومحتوى الكتب والمصادر الأخرى ، وتخطيط الدروس ، والتعليم والتقويم التجميعي الذي يؤثر في كل العناصر السابقة ويؤثر على اختبار التحصيل الأكاديمي الذي يؤثر على كل العناصر السابقة أيضاً كما بالشكل السابق وهذا يعتبر نموذجاً للتفكير المنظومي من أجل المنهج الدراسي للصفوف من ١-٩ ، وذلك يعبر عن حلقة تغذية مرتدة ، ويظهر من الشكل أيضاً أن التعلم المنظم يحتاج إلي : حوارات بين الإداريين والمعلمين وإجراء البحوث والابتكارات وإدارة تدعم تطوير المناهج الدراسية الأساسية .

والاستنتاجات التي تم الوصول إليها من نتائج هذه الدراسة هي:

أولاً : يمكن أن يزيد التفكير المنظومي جودة المدرس المدير والمدرس المتفاعل والمدرسين القائمين بتخطيط التدريس والمناهج والتقييم المستمر للتدريس والمناهج وتقديم التغذية المرتدة الفورية والمتجددة .

ثانياً : يمكن أيضاً أن يخفض الوقت الكلي المتطلب للمهمة عند تصميم المناهج الدراسية على المدى الطويل ، وبالتالي يتم التعهد بتصميم مناهج دراسية مع جودة أكثر خضوعاً للمسئولية .

والنتائج التي قدمت في أربعة أغراض للدراسة كانت كالتالي :

فيما يتعلق بالسؤال الأول وهو : ماذا حدث عندما استخدم نموذج التفكير المنظومي في تخطيط المناهج الدراسية والتعليم ؟ فلقد أشارت رؤية الباحثين والموجهين والمعلومات المستمدة من المقابلات والملاحظات أن استخدام نموذج التفكير المنظومي بشكل تدريجي أدى إلي دفع ديناميكية المدرسة ، وبالتالي أدى إلي تحسين البيئة الأكاديمية ، وأول ما تم تحسينه العلاقة المتبادلة بين جميع العاملين ، وأصبح المعلمون يعملون بشكل كلى بدلاً من السعي إلي العمل بشكل فردى ، فقد كانوا منشغلين طوال الأسبوع في عمل جماعي ، وهذا عكس ما كان سابقاً من الملل في رصد الدرجات بشكل فردى عقب إلقاء المحاضرات ، وأكاديمياً فمشكلات مثل : الكتب المدرسية وتنقيح المناهج الوطنية واستقلال المدرسة (تحكم نفسها ذاتيا) مثل هذه المشكلات لم تعد تأخذ وقتاً طويلاً في التعامل معها من قبل المدرسين ، واتجاه المعلمين نحو تطوير المناهج الدراسية والتدريس تغير من قلة النشاط والارتباك إلي زيادة النشاط والثقة .

كما أن اتجاه المدرسين نحو تنفيذ التفكير المنظومي مر بعدة مراحل كالتالي :الاستعداد للمشاركة لكن على مضض ٢- الرغبة في الاستجابة ٣-العمل الفعلي ٤- تكريس الوقت للعمل ٥- وأخيراً الاستغراق في العمل دون توقف .

وبعد مرور سنتين من استخدام التفكير المنظومي تم تطوير الصفوف من الأول حتى السادس بطريقة متكاملة في المواد التالية : الرياضيات ، وفنون اللغة والعلوم والصحة والتربية البدنية ، والأنشطة التي توسع الإدراك على أساس الأدلة الوطنية والمواد والثقافة القائمة في المدرسة ، وأهداف هذه المجالات كانت واضحة وضوح الشمس للمعلمين لأنهم قاموا بالتفسير والتكامل بأنفسهم كفريق ، ولقد تم تطوير جميع المواد والمراجع على الانترانت ، وفيما يتعلق بالإستراتيجية

الإرشادية تم تزويد المعلمين بالمواد وتسهيل التعلم الذاتي من خلال تشجيع الطلاب للتفكير وتطبيق المفاهيم المتعلمة داخل حياتهم الحقيقية ، فالمعلمون لا يقومون بمحاضرات زائدة أو أنشطة ليس لها صلة حتى لا يشوشوا على الطلاب ، وبالنسبة للخطط تم الحفاظ على الإصدارات السابقة ، وكان التنقيح جزئياً كلما تطلب الأمر ذلك ، وهذا هو السبب في خفض الوقت الإجمالي والحمل على المعلمين والطلاب ، وما تطور في المعلمين والطلاب خلال عامين كان أمراً مدهشا .

وقد ذكر الموجهون أن استخدام نموذج التفكير المنظومي جعلهم أكثر تجاوباً مع حاجات المعلمين والطلاب ، وساعد المعلمين ليكونوا أكثر انخراطاً في تخطيط المناهج الدراسية والتعليم ، كما شجعهم على المشاركة بشكل أكثر فاعلية في مناقشات التخطيط ، وفي جميع المدارس الست فقد شعر الإداريون الأكاديميون بالراحة عقب حلقات العمل التدريبية ، وقال (المسئول أ) لقد وجدت أن المعلمين أصبحوا أكثر نشاطاً في المناقشات الجماعية ، وبدءوا في عرض معرفتهم وآرائهم بدلاً من مجرد الاستماع كما كانوا يفعلون من قبل .

كما قال (المسئول ب) أنه في الآونة الأخيرة شعرت بدهشة كبيرة جداً بخصوص تحسن قدرات الطلاب ، وحتى تغير علاقة الآباء والأمهات بالأطفال ، ولقد أخبرني عدد من الآباء أن أطفالهم تغيروا كثيراً ، وقال (المسئول ج)أن معلمينا تحسنت قدرتهم المهنية ، واستطاعوا تطوير موادهم التعليمية ، وفهمهم لعدد أكبر من الطلاب لأن وضعهم قد تغير ، وقال (المسئول د) لقد فوجئنا بإيجابية كل من كفاءة المعلمين واتجاهات الطلاب للتعلم ، وأنني أعمل بجد لترتيب الوقت للحوار ، وتجاذب المعلمين أطراف الحديث مهنياً لاستفادة المعلمين من بعضهم البعض ، فلم نواجه هذا النوع من دردشة الجودة من قبل ، ونتيجة لتعلم الحوار تغيرت طرقهم بشأن التدريس والتفكير والتفاعل ، أما (المسئول و) فقال أنه اكتسب معلمونا خبرة وفوائد من التفكير المنظومي فبدءوا يديرون ويراقبون الأشياء بشكل مختلف ، واحد من الأشياء المهمة جداً أنهم في حاجة للوقت لتواصل الحوارات ، والوقت الكافي سيجعل التفكير دقيقاً وشاملاً ، ونتيجة ذلك سوف نصل دائما إلي الغاية بدلاً من القيام بأشياء زائدة عن الحاجة ، وهذا بالتأكيد سوف يوفر كثيراً من الوقت والعمل الزائد .

٤- دراسة: **Kasperidus, H. D., Langfelder, H. and Biber, P.(2006)**

التي كانت بعنوان : مقارنة أداء المهمة على قائمة التفكير المنظومي في المدارس العليا و المستوى الجامعي (مقارنة بين التعليم قبل الجامعي والتعليم الجامعي) ، لقد أوضحت الدراسة أنه منذ تقديم مهام قائمة التفكير المنظومي أو مهام "Bathtub Dynamics" في عام (٢٠٠٠) زاد عدد التربويين والباحثين الذين أجروا مقابلات مع مجموعات متنوعة من الطلاب مثل طلاب

الجامعات وطلاب المدارس الثانوية ومرحلة ما بعد التخرج بهذه الاختبارات لتقدير فهمهم لمهارات التفكير المنظومي الأساسية ومفاهيم النظام وتقييمه ، والنتائج أظهرت بشكل مذهل ضعف الأداء ، وهذا ما دفعنا لإخضاع طلاب الجامعة والمدارس في ألمانيا لاختبارات القائمة السابقة ، وذلك لتوسيع نطاق معلومات البحوث الدولية ، واكتساب فهم أفضل للمستوى الحالي لمهارات التفكير المنظومي في مجموعات الطلاب المختارة من مؤسساتنا التعليمية ، فالمجموعات المختارة تتألف من مجموعتين من الجامعات ومجموعة واحدة من المدرسة الثانوية ، حيث تلقي كل المشاركين مهام موحدة ، ونتائج الأداء تم مقارنتها ببعضها ، ومقارنتها بنتائج دراسات أخرى طبقت المهام نفسها ، وأظهرت النتائج اكتشاف الارتباط بينها وبين المتغيرات الديموجرافية للمفحوص مثل : العمر والجنس والدرجة الجامعية أو الدورات السابقة ، وكانت هذه الدراسة مثل الدراسات السابقة الأخرى في أن الأداء الكلي كان ضعيفاً ودون مستوى تعليم المشاركين ، والجوانب التي أثارت الاهتمام أن هناك اختلافات محددة في الأداء بين المجموعات الفردية وداخلها ، وهناك علاقة بالعوامل الديموجرافية مثل الجنس .

٥-دراسة Witjes, S.R.(2006)

التي كانت بعنوان : قياس تطوير التفكير العام والتفكير المنظومي في المناطق الزراعية بكولومبيا : نتائج أولية ، وبدأت الدراسة بتقديم فرضيتين :الأولي: أشارت إلي أن تطوير حديقة خضروات متناسقة بواسطة الأطفال من سن ٧ -١٠سنوات يعيشون في المناطق الزراعية في كولومبيا ينمي لديهم التفكير المنظومي ، و الثانية أشارت إلي أن هناك علاقة مباشرة بين نمو التفكير المنظومي ومستوى التفكير العام لدى هؤلاء الأطفال .

ولقد تم إجراء الدراسة في بلدة ريفية في Barichara, Colombia ، والهدف النهائي من إجمالي تكلفة المشروع هو القدرة على تقليل المشاكل الاجتماعية والبيئية والاقتصادية للشعب في المناطق الزراعية في كولومبيا من خلال تطوير التفكير المنظومي في هذه المجتمعات .

فمنهجية الدراسة وأدواتها وضعت باستخدام المعرفة والخبرة لدى أعضاء فريق الدراسة ، وطبقت الأدوات ضمن ثلاث مراحل للبحث : قبل القيام بأنشطة الأطفال في حديقة المجتمع المتناسقة وفي أثنائه وبعده ، والأدوات طبقت قبل الأنشطة وبعدها لقياس مستوى التفكير العام ونمو التفكير المنظومي لدى الأطفال ، وأثناء القيام بالأنشطة طبقت أداة لتوجيه الأطفال في عملية التعلم بالحديقة ، وقياس نمو التفكير المنظومي لديهم .

بدأ التطبيق في بلدة ريفية من Barichara بكولومبيا ، تم تطويرها من قبل فريق متعدد

الاختصاصات البحثية ، حيث يقوم بالتنسيق رئيس المشروع ، والمجموعة تكونت من ١١ طفلاً من المناطق الريفية و١١ طفلاً من المناطق الحضرية ، مع مجموعة مرجعية من ٢٢ طفلاً.

٦- دراسة : Mathews, L. G. And Jones, D.(2007)

وكانت عن : استخدام التفكير المنظومي في تحسين نتائج التعلم متعدد التخصصات ، وتوصلت هذه الدراسة إلي أن التفكير المنظومي يعتبر أداة تستخدم بواسطة أعضاء هيئة التدريس لتسهيل ممارسة التكامل حيث ينمي التفكير النقدي في الفصل الدراسي ، والذي يفترض تحسين تعلم الطلاب ، هذه الورقة تصف دراسة تجريبية تمت في عام ٢٠٠٣م في دورة جامعية عن الاقتصاد، وهي تعكس الخبرات المتعلقة بتجارب دمج استخدام التفكير المنظومي في تحسين التعلم متعدد التخصصات من منظور كل من المعلم والمتعلم .

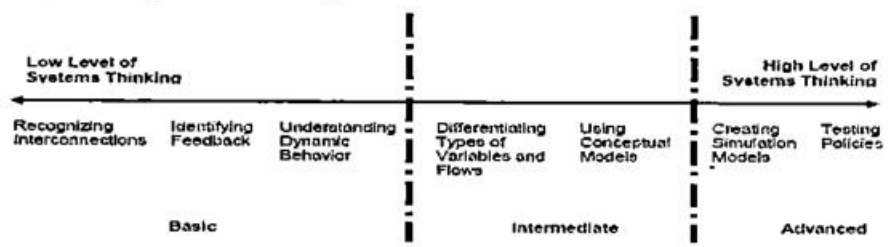
٧-دراسة Stave, K. and Hopper, M. (2007)

وهي بعنوان " مم يتشكل التفكير المنظومي " تصنيف مقترح ، وهذه الدراسة تقترح تصنيف للتفكير المنظومي بهدف تنمية أثر المجهودات التربوية وقياسها ، وقد اشتق التصنيف من وجهة نظر أدب ديناميكا النظام والمقابلات مع التربويين المنظوميين ، فهناك بعض الإجماع على سبعة مكونات رئيسة للتفكير المنظومي ، ونظمت هذه المكونات في تصنيف على غرار تصنيف بلوم للأهداف التربوية لتأليف تصنيف مقترح للتفكير المنظومي، يستخدم لتحديد مؤشرات التحصيل في كل مستوى و كذلك للاختبارات لقياس التحصيل ، وتعتبر هذه هي الخطوة الأولي في تطوير مقاييس تقيميه معيارية أكثر من أجل تدخلات التفكير المنظومي، وقد أشارت هذه الدراسة فيما يتعلق بمتصل التفكير المنظومي إلي ما يلي :

Systems Thinking Continuum

Figure 2 presents the key components from Table 2 arranged as a continuum of systems thinking knowledge and skills.

Figure 2: Systems Thinking Continuum



شكل(٧)

يظهر من الشكل (٧) السابق ما يلي :

١-هناك المستوي الأساسي (المنخفض) من التفكير المنظومي ويتضمن المستويات الأول والثاني والثالث من مستويات التفكير المنظومي ، وهناك المستوى المتوسط من التفكير المنظومي ويتضمن المستويين الرابع والخامس ، وهناك المستوى العالي (المتقدم) من التفكير المنظومي ويتضمن المستويين السادس والسابع .

وقد أشارت هذه الدراسة كذلك إلي ما يلي :

١-هناك من لا يعتبر نهائياً مفكراً منظوميا ، وهو من يري الأشياء ولا يري العلاقات ، ومن يري العلاقات بين الأسباب والنتائج كاتجاه واحد فقط ، ومن يري سبباً واحداً أو تأثيراً واحداً ، ومن يري أن الأحداث الخارجية تعتبر سبباً لتفاعل النظام .

٢-هناك من يعتبر مفكراً منظومياً كامل الإدراك ، وهو من يري العلاقات أكثر من رؤية الأشياء، ويري العلاقات بين السبب والنتيجة متبادلة ، ويري تعدد الأسباب وتعدد النتائج ، ويري أن التركيب المنظومي سبب لسلوك النظام .

وقد قارنت هذه الدراسة بين التصنيف الجديد وتصنيف بلوم كما يلي :

لقد تم مقارنة سبعة عناصر رئيسة واشتقاق متصل من الأدب مقارنة بمستويات أهداف التعلم لتصنيف بلوم وذلك لابتكار تصنيف مقترح لخصائص التفكير المنظومي ، فمن أجل تطوير مقاييس تقييم يجب أن تتعدد فئات التفكير المنظومي حتى يمكن أن تصنف بطريقة تصنيف بلوم نفسها ، هذا ويجب أن نشير إلي أن التعرف على الوصلات الداخلية وتحديد التغذية الراجعة كلاهما في المستوى الأساسي لأهداف التعلم مع البناء حيث يتم البناء عليهما ، وتعتبر هذه المكونات كجزء من مستوى بلوم الخاص بالتذكر في أنها لا تتطلب بشكل بسيط فقط استدعاء تعريفات أو تحديدات النظام واستخلاص خصائصه وسببية النظام والتغذية الراجعة ، ولكن أيضاً إعطاء أمثلة لمفاهيم أو تصنيف مكونات النظام ، ومن أجل هذا التصنيف الأولي ، نعتبر أن تحديد التغذية الراجعة والتعرف على الوصلات المترابطة كمستوى أساسي للتفكير المنظومي يتطلبان المهام الأبسط المتمثلة في تحديد العلاقات من المادة المقدمة .

ونعتقد أن كلاً من : فهم السلوك الديناميكي والتفريق بين أنماط المتغيرات والمتدفقات يندرج تحت مستوى بلوم الخاص بالفهم ، ولإنجاز هذه المستويات من التصنيف نرى أن المتعلمين في

حاجة ليس فقط لأن يكونوا قادرين على تعرف التغذية الراجعة ولكن أيضاً فهم كيف أن البناء يشكل أو يولد السلوك .

والعنصران التاليان للتفكير المنظومي وهما : استخدام نماذج تصورية ، وابتكار نماذج محاكاة يبدو أنهما يقابلان كل من مستوى التطبيق والتحليل في تصنيف بلوم ، وهذه العناصر تتطلب القدرة على توظيف المفاهيم المنظومية الفردية وتطبيقها على مواقف غير مألوفة .

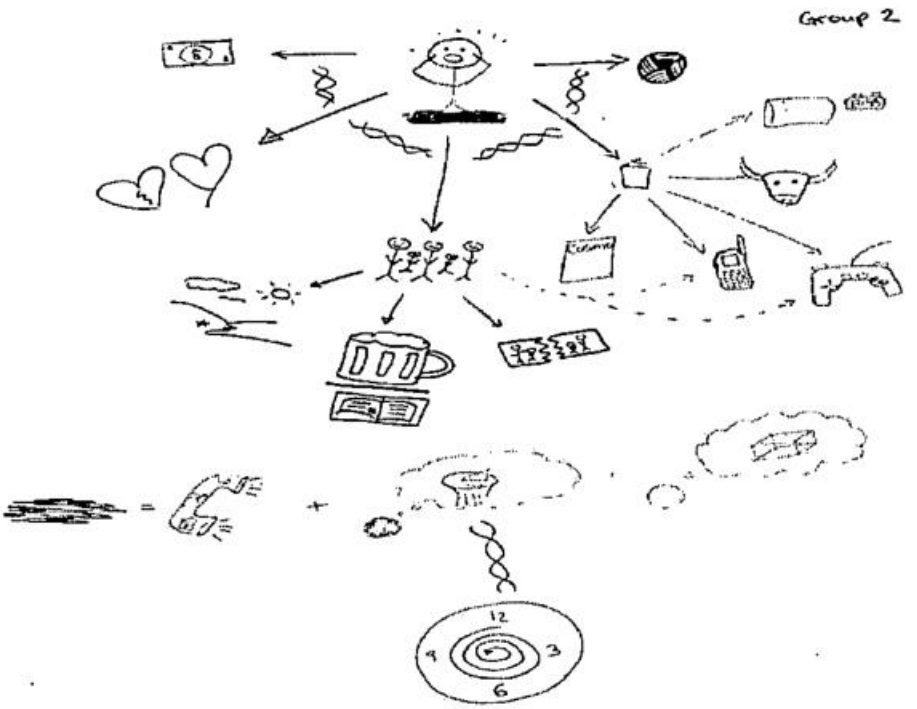
وهناك مستويان في القمة ، وهما التقييم والابتكار ويمثلان الرتبتين العليين في التفكير في تصنيف بلوم ، وهما يقابلان اختبار السياسات ، ويتضمن اختبار السياسات تحديد الأماكن التي تتخلل النظام ، وتحديد فرضية تأثير المتغيرات ، وتفسير منتج نموذجي متصل بمشكلة ، وتصميم سياسات مستندة على تحليل نموذجي ، ويتطلب اختبار السياسات القدرة على بناء النموذج والتأكد من صحته ، واكتشاف النقاط المؤثرة (نقاط الضعف والقوة مثلاً) .

٨- دراسة:Vanasupa, L., Rogers, E. and Chen, K.(2008)

وكانت بعنوان : التقدم في العمل : كيف يمكن لنا أن ندرس التفكير المنظومي ونقيسه ؟ ، وأشارت الدراسة إلي دعوة التربويين لتخريج المهندسين القادرين على التفكير المنظومي ، ومع ذلك فهناك معلومات كافية عن الكيفية التي يمكن بها رعاية هذا النوع من التطور المعرفي ، ولكن كيف يمكننا تطوير التفكير المنظومي وقياسه ؟ ففي هذه الورقة قدمنا أولا سلسة من الأساليب لتجريب الشروع في عملية التفكير المنظومي ، وهذا التمرين تم تطويره بواسطة Checkland and Scholes وتم تسميته (أي التمرين) باسم "Rich Pictures," حيث يطلب من المشاركين التعبير بشكل حقيقي عن الصور العقلية والموصلات (الروابط) بين هذه الصور ، ويجب أن نستفيد من تمرين الصور لـ Rich في التدريب على عمل تركيب ، وقيمة هذا النشاط تكمن في أنها البداية لعملية التفكير غير الخطية وتعتبر الخطوة الأولي المهمة في التطوير المعرفي للطلاب من أجل التفكير المنظومي .

هذا وكل مجموعة من المجموعتين (مجموعة ذكور ومجموعة إناث) طلب منها أن تقدم رسماً يصور طالباً مهندساً ناجحاً ، وآخر غير ناجح ، ومجموعة الإناث كلفت برسم صورة لطالب غير ناجح، وقد لوحظ أن هناك قواسماً مشتركة في الصور العقلية التي قدمتها مجموعة الإناث ومجموعة الذكور ، وقد تضمنت هذه الرسومات أنشطة ترفيهية ، والعلاقات الأسرية ، والمخاوف المادية ، وإدارة الوقت ، وقد قدمت مجموعة الطلاب أكثر من عشرة عوامل أثرت في نجاح المهندس ، وكان يطلب من المجموعة في الخطوة التالية تكوين رسم لحلقة سببية مغلقة بشكل

دقيق، وقد لاحظ الباحث أن جميع الطلاب شاركوا بنشاط في بناء صور غنية ، وأبدوا رغبتهم في أن يتضمن المنهج الدراسي هذا الأسلوب ، كي يتمكنوا من القدرة على التفكير خارج الصندوق ، فضلاً عن ذلك فإنه سيؤدى إلي التفاعل الاجتماعي والإبداع ، وفيما يلي رسم يعبر عن طالب هندسة غير ناجح تم رسمه من خلال مجموعة الإناث .



شكل (٨)

٩- دراسة : Hopper, M. and Stave, K. (2008)

وهي بعنوان " تقييم تدخلات التفكير المنظومي في الفصل الدراسي " ، وتقدم هذه الورقة تحليلاً لتدخلات التفكير المنظومي في المجالات التربوية ، وعلى الرغم من أن هذه التدخلات قد نفذت في الفصول الدراسية حتى سن ١٢سنة منذ عام ١٩٨٠م ، إلا أنه ما يزال حتى الآن عدم وجود تحديد واضح للتفكير المنظومي أو التحديد لأفضل طريقة لاختبار فعالية التدخلات أو طرق التدريس من أجل تدريس التفكير المنظومي .

وتمثل الهدف من هذه الدراسة في الإجابة عن السؤال التالي : كيف يمكننا تقييم فعالية تدخلات التفكير المنظومي في التعليم بأفضل طريقة ، وتفرع عن هذا السؤال ثلاثة أسئلة فرعية :

١- ما المقصود بالتفكير المنظومي ؟ ٢-ما تدخلات التفكير المنظومي التي يجب أن تستخدم في التعليم ؟ . ٣-كيف نقيس تأثير هذه التدخلات ؟ .

والهدف الرئيس من الإجابة عن هذه الأسئلة ، هو اقتراح أساليب من أجل تقييم تدخلات التفكير المنظومي ، والتحليل لتدخلات التفكير المنظومي في الفصل أسفر عن مجموعة أولية من المبادئ التوجيهية لرفع مستوى الشخص بشأن التفكير المنظومي قياسه .

وقد قدمت هذه الدراسة تصوراً عن تدخلات التفكير المنظومي في الفصل الدراسي تضمن عنصرين رئيسين هما: خصائص الفصل الدراسي Classroom Characteristics ، وخصائص التدخل Intervention Characteristics ، واحتوى عنصر خصائص الفصل الدراسي على كل من : الصفوف والموضوعات الدراسية ونسبة الموضوعات وخبرة التفكير المنظومي أو ديناميكا النظام ، أما خصائص التدخل فاحتوت على كل من :نوع التدخل ووصف التدخل وأسلوب البحث واختبار مهارة التفكير المنظومي ، وعلى سبيل المثال ما يلي يوضح جزءاً من هذا التصور :

جدول رقم (١) تدخلات التفكير المنظومي في الفصل الدراسي متضمنة عنصرين رئيسين هما: خصائص الفصل الدراسي ، وخصائص التدخل

خصائص الفصل الدراسي Classroom Characteristics				خصائص التدخل Intervention Characteristics			
Grades الصفوف	Teaching Subjects الموضوعات التدريسية	# of Subjects نسبة الموضوعات	ST or SD Experience خبرة التفكير المنظومي أو ديناميكا النظام	Type of Intervention نوع التدخل	Description of Intervention وصف التدخل	Research Method أسلوب البحث	ST Skill Tested اختبار مهارة التفكير المنظومي
الثامن	علوم الأرض	50	لا توجد	المختبر وأنشطة التعلم القائمة على السؤال في الهواء الطلق	يكمل الطلاب ٤٥ساعة في مقرر عن دورة الماء في الطبيعة.	يوجد ٧ أنواع :١- التقويم ٢-الاستبيانات ٣-تحليل الرسومات ٤- الكلمات التي تعبر عن ارتباط ٥-خرائط المفهوم ٦-المقابلات ٧- شبكة معلومات مرتبطة والملاحظات .	تعرف الارتباطات الداخلية : الاستبيان وتحليل الرسم و الكلمات التي تعبر عن ارتباط وخرائط المفاهيم والمقابلات وتطوير شبكة معلومات مرتبطة لقياس قدرة الطالب على تحديد العلاقات بين المفاهيم ولفهمهم ديناميكية المياه الجوفية. تحديد التغذية المرتدة : الاستبيان وتحليل الرسم وخرائط المفهوم لاختبار قدرة الطلاب على فهم النظام الدائري . فهم السلوك الديناميكي : يسأل الطلاب لعمل شبكة مرتبطة لفهم الأبعاد الخفية للنظام . استخدام النماذج العقلية :تحليل الرسم وخرائط المفهوم .
طلاب البكالوريوس	ديناميكيات النظام والتفكير المنظومي	50	قراءات حول التفكير المنظومي ، ومحاضرات عن تطبيق أدوات التفكير المنظومي ، وتعليم مخطط عن الحلقة السببية ، ورسم بياني عن السلوك بمرور الوقت وفرضيات بناء السلوك والافتراضات المبنية على الإدراك الحسي والتتبع السببي	المحاضرة وعالم مصغر	يحاضر الطلاب عن خمس أدوات للتفكير المنظومي (مخطط عن الحلقة السببية ، ورسم بياني عن السلوك بمرور الوقت وفرضيات بناء السلوك والافتراضات المبنية على الإدراك الحسي و التتبع السببي) ، ومن ثم استخدام عالم مصغر.	عالم مصغر	اختبار السياسات :يتخذ الطلاب قرارات حول مهنة رجل أعمال من خلال المحاكاة.

هذا وقد تضمنت هذه الدراسة تصنيفاً لمستويات التفكير المنظومي كالتالي :

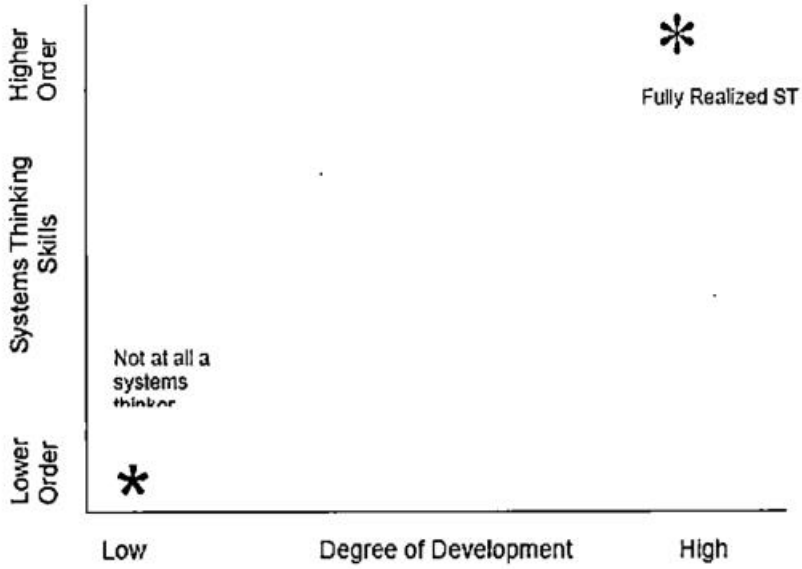
جدول رقم (٢) مستويات التفكير المنظومي ومؤشرات التحصيل والنواتج واختبارات التقييم

Systems Thinking Levels مستويات التفكير المنظومي	Indicators of Achievement A person thinking at this level should be able to: مؤشرات التحصيل أي شخص يفكر في هذا المستوى سوف يكون قادراً على :	Products, Assessment Tests النواتج واختبارات التقييم
Recognizing Interconnections تعرف الارتباطات الداخلية	- Identify parts of a system - Identify causal connections among parts - Recognize that parts make up the whole system - Recognize that the system is made up of the parts and their connections - Recognize emergent properties of the system ١-تحديد أجزاء النظام ٢-تحديد الارتباطات السببية بين الأجزاء ٣- إدراك أن الأجزاء تشكل النظام ككل ٤- إدراك أن النظام يتشكل من الأجزاء وارتباطها ببعضها ٥- إدراك الخصائص المنبثقة من النظام	- List of systems parts - Connections represented in words or diagrams - Description of how the parts of the system make up the whole - Description of how the whole breaks down into parts - Description of properties the system has that the components alone do not ١-قائمة بأجزاء النظام ٢-تمثيل الاتصالات بكلمات أو رسوم بيانية ٣- وصف كيف أن أجزاء النظام تشكل الكل٤-وصف كيف أن الكل ينهار إلي أجزاء٥- وصف خصائص النظام التي يمتلكها للمكونات كوحدة واحدة .
Identifying Feedback تحديد التغذية الراجعة	- Recognize chains of causal links - Identify closed loops - Describe polarity of a link - Determine the polarity of a loop ١-تعرف سلاسل الوصلات السببية ٢- تحديد الحلقات المغلقة ٣- وصف قطبية الوصلة ٤- تمييز قطبية الحلقة .	- Representation of causality and loops in words or diagrams - Diagram indicating polarity ١-تمثيل السببية والحلقات بكلمات أو رسوم بيانية ٢-رسم بياني أو مخطط يشير للقطبية .
Understanding Dynamic Behavior فهم السلوك الديناميكي	- Describe problems in terms of behavior over time - Understand that behavior is a function of structure - Explain the behavior of a particular causal relationship or feedback loop - Explain the behavior of linked feedback loops - Explain the effect of delays - Infer basic structure from Behavior ١- وصف المشكلات في عبارات أو مصطلحات مع مرور الوقت ٢- فهم أن السلوك	- Representation of a problematic trend in words or graphs - Description of how problematic behavior arises from interactions among system components - Description or representation of what will happen when one piece of the system changes - Description of how the causal structure is generating a given Behavior - Representation in words or graph of how polarity

	وظيفة للبناء أو الهيكل ككل ٣- شرح السلوك الخاص بالعلاقات السببية الخاصة أو حلقات التغذية الراجعة ٤- شرح السلوك المتعلق بارتباط حلقات التغذية الراجعة ٥- شرح تأثير التأجيلات ٦- استنتاج أو الاستدلال على البناء أو الهيكل الأساسي من السلوك .	affects the behavior of systems - Representation in words or graph of the dynamic nature of systems ١- تمثيل الاتجاه المشكل في كلمات أو رسم بياني ٢- وصف كيف أن السلوك المشكل ينشأ من التفاعلات بين مكونات النظام ٣- وصف أو تمثيل ماذا سيحدث عندما يتغير جزء واحد من النظام ٤- يصف كيف أن التركيب السببي يولد بشكل محتمل السلوك المعطى ٥- يمثل في كلمات أو رسم بياني كيف أن القطبية تؤثر على سلوك النظم ٦- يمثل في كلمات أو رسم بياني الطبيعة الديناميكية للنظم .
Differentiating types of variables and flows تمييز أنماط المتغيرات والمتدفقات	- Classify parts of the system according to their functions - Distinguish accumulations from rates - Distinguish material from information flows - Identify units of measure for variables and flows ١- صنّفْ أجزاءَ النظام طبقاً لوظائفها ٢- ميّزْ التراكماتْ منْ النِسَب ٣- ميّزْ مادّةْ منْ معلومات المتدفق ٤- حدد وحدات القياس للمتغيرات والمتدفقات .	- Ability to move from a causal diagram to one that differentiates between the different types of variables - Table of system variables by type - Description of how and why the variables are different - Calculation of changing stock based on the flows - Types of variables with units ١-القدرة على الانتقال من رسم بياني سببي لآخر ، وذلك للتمييز بين الأنواع المختلفة من المتغيرات ٢--جدولة متغيرات النظام حسب النوع ٣- وصف كيف ولماذا تختلف المتغيرات ٤-حساب التغير في المتبقي (المخزون) على أساس المتدفق ٥- يصنف المتغيرات مع الوحدات .
Using conceptual Models استخدام نماذج مفاهيمية.	- Use a conceptual model of system structure to suggest potential solutions to a problem استخدام نموذج تصوري لتركيب نظام يقترح حلولاً محتملة لمشكلة ما .	- Representation or description of the expected effect of an action on a given problem - Justification of why a given action is expected to solve a problem - Paper and pencil simulation of a dynamic system ١ – تمثل أو وصف التأثير المتوقع لفعل على مشكلة معينة ٢- تبرير لماذا يعتبر الإجراء المعطى توقعاً لحل المشكلة ٣- محاكاة نظام ديناميكي بالورقة والقلم .

Creating simulation models خلق (ابتكار) نماذج محاكاة	- Represent relationships between variables in mathematical terms - Build a functioning model - Operate the model - Validate the model ١- تمثيل العلاقات بين المتغيرات في مصطلحات رياضية ٢- بناء نموذج وظيفي ٣- إدارة نموذج ٤- صدق أو شرعية النموذج .	- Ability to move from a paper and pencil simulation to a computer simulation - Creation of model equations - Simulation model - Running the model - Compare model output to observed behavior ١- القدرة على الانتقال من المحاكاة بالورقة والقلم إلى المحاكاة بالكمبيوتر ٢-إنشاء معادلات للنموذج ٣- إنشاء نموذج للمحاكاة ٤- تشغيل النموذج ٥٣- مقارنة إنتاج نموذج بالسلوك الملاحظ .
Testing policies اختبار السياسات	- Identify places to intervene within the system - Hypothesize the effect of changes - Use model to test the effect of changes - Interpret model output with respect to problem - Design policies based on model Analysis ١- تحديد الأماكن التي تتخلل النظام ٢- يفترض تأثير المتغيرات ٣- استخدام نموذج لاختبار تأثير المتغيرات ٤- يفسر ناتج النموذج في صلته بالمشكلة . ٥-تصميم سياسات تؤسس أو تستند على تحليل نموذج	- List of policy levers - Description of expected output for given change - Comparison of model output from different hypothesis tests - Policy design - Description of decisions made based on model output. - Recommended policies for the real world based on model output. ١- قائمة بأدوات السياسة ٢-وصف الناتج المتوقع بسبب التغيير المعطى . ٣--- مقارنة إنتاج باختبارات فرضيات مختلفة ٤- رسم السياسة ٥- وصف القرارات التي اتخذت على أساس إنتاج النموذج ٦- التوصية بسياسات تتعلق بالعالم الواقعي (الحقيقي) يؤسس عليها إنتاج النموذج .

وعرضت الدراسة الشكل التالي لتوضيح متصل التفكير المنظومي :



شكل (٩)

يظهر من هذا الشكل (٩) أن هناك بعدين لمتصل التفكير المنظومي ، فالمحور الرأسي (ص) يظهر التسلسل الهرمي في التصنيف المقترح ، أما المحور الأفقي (س) فهو يسمح بتمثيل مستوى النمو للمهارات من الأدنى إلي الأعلى ، وفيما يتعلق بالتمثيل قد يكون هناك شخص لديه مستوى منخفض على متصل مهارات التفكير المنظومي ، ولكن ينمو بشكل مرتفع داخل مهارة معينة أو قد يكون شخص مرتفع المستوى على متصل مهارات التفكير المنظومي ، ولكن مستواه منخفض في النمو داخل مهارة معينة ، وهذا المخطط ثنائي البعد تم دعمه لتطوير نمو مهارات التفكير المنظومي .

كذلك أشارت الدراسة إلي أن هناك دعماً قوياً لحقيقة أن المهارات ذات المرتبة الأعلى يتم بناؤها على المهارات ذات المرتبة الأقل ، ووجهة النظر الهرمية التي تتبناها هذه الدراسة في كيفية تعلم الطلاب دعمت من خلال الأدبيات والتقييمات التربوية ، ويدعم ذلك وجهة النظر التي قام عليها تصنيف بلوم كما يلي :

طالما أننا ننظر للسلوكيات الأبسط على أنها عناصر للسلوكيات الأكثر تعقيداً ، فإننا نستطيع أن ننظر للعملية التعليمية كشيء يبنى على السلوكيات الأبسط ، وبالتالي فإن السلوك الخاص الذي يصنف بطريقة واحدة ربما يتطور في وقت معين ويصبح مندمجاً مع سلوكيات أخرى لتشكل سلوكاً أكثر تعقيداً يصنف بطريقة مختلفة ، والباحثون الذين اختبروا قدرة التفكير المنظومي لدى الطلاب بدءًا مهارات التفكير المنظومي الأدنى إلى الأعلى ، وجدوا أن أداء هؤلاء الطلاب تحسن

عند التقييم أكثر من الطلاب الذين تم اختبارهم فقط في المهارات ذات المرتبة الأعلى ، وأيضاً وجد أن الطلاب الذين لديهم خبرة سابقة بالتفكير المنظومي أو ديناميكا النظام كان أداؤهم أفضل عند التقييم أكثر من الطلاب الذين ليست لهم خبرات ، وأن الطلاب في حاجة إلى أساس يتم البناء عليه لزيادة قدرات التفكير المنظومي لديهم .

١٠- دراسة Luoma, J. (2009) :

وكانت بعنوان " الذكاء المنظومي داخل عملية التفكير المنظومي Systems Intelligence in the Process of Systems Thinking " حيث ترى أن أية عملية اتخاذ قرار يفترض أن تكون مبنية على فكرة الصورة الكبيرة ، وهي تشمل أحكاماً تتصف بالشمولية(بالكلية) وبالترابط مثل:ما الهدف العام (الإجمالي) من هذه العملية؟ ، وما القضايا التي تؤخذ في الحسبان؟ ، وما الموارد التي قررت؟ ، وما مصادر المعلومات والخبرة الفنية التي استخدمت؟ ، فالعملية تحاول أن تري الصورة الكبيرة التي تعتبر عنصراً هاماً في عملية التفكير المنظومي ، ومجال دراسات التفكير المنظومي ، وتوفير أدوات حل المشكلة تعتبر عمليات لفهم الصورة الكبيرة والتفاعل بين القضايا المختلفة بشكل جوهري.

وكان الهدف من هذه الدراسة هو تحليل الوضع الحالي في مجال التفكير المنظومي وتحديد الفرص البحثية الجديدة ، استناداً لتحليل أدب التفكير المنظومي وتحديد الصلات المتبادلة (links) بين أدب التفكير المنظومي والمجالات الأخرى ، وهذا يشمل الدراسات التجريبية المتعلقة باتخاذ القرار وإصدار الحكم ، والدراسات التجريبية المتعلقة بتفاعل الفريق ، وتصوير التقاليد (التعاليم) المختلفة ، ولقد وصفت التفكير المنظومي كعملية وناقشت الطرق غير المألوفة التي يمكن أن تدعمها عملية التفكير المنظومي .

ويوجد عدد من مداخل التفكير المنظومي التي تعطي مبادئ توجيهية وأفكاراً نظرية تساعد في التفكير المنظومي ، وأن تطبيق المداخل المنظومية بشكل نموذجي يتضمن أنشطة ، مثل : النمذجة، والمحاكاة ، واستخدام قوائم المراجعة .

ولقد استعرضت الدراسات التجريبية المتعلقة باتخاذ القرار وإصدار حكم وربط بعض النتائج الرئيسة بمجال التفكير المنظومي ، ووجدت أن الدراسات تشير إلى أن الناس لديهم ميل طبيعي لتقييم المواقف بشكل كلي (شامل) ، وأن الحدس يلعب دوراً رئيساً في هذه العملية ، وهذا يقود في بعض الأحيان إلى الانحياز (الانحراف) في الأحكام .

ولقد استقدمت الدراسة مفهوماً جديداً يسمي الذكاء المنظومي كعدسة مكملة لدى الدراسات

المختلفة التي تعتبر ذات صلة بوجهة النظر التي تدعم التفكير المنظومي ، وعملية التفكير المنظومي هي عملية تصور عقلي كجزء من نظام ذي مستوى عالٍ يتضمن الظروف المادية والاجتماعية والشخصية التي تمكن وتقيد العملية ، وأيضاً إدراك المفكر المنظومي للموقف واستخدام المداخل المنظومية عند تطبيقها ،ولقد استنتجت الدراسة أن التصرف بذكاء يعتبر جزءاً من هذا النظام ومن المرجح أن يتطلب مهارات لا تقتصر على قدرات التفكير المنظومي فقط ، ولقد وضعت الدراسة أفكاراً بشأن البحوث المستقبلية في مجال التفكير المنظومي ، وتشمل الفرص البحثية تأثير السياق في عملية التفكير المنظومي ، كما اقترحت دراسة دور ديناميكيات الفريق في عملية التفكير المنظومي والانفعالات ومن وجهة نظر التفكير المنظومي .

التعليق على الدراسات السابقة :

بالنظر للدراسات السابقة يتضح أنها تناولت التفكير المنظومي من أكثر من منظور ، فمنها من أوضح تأثيره على التعلم ليجعله نشطاً ، وعلى العلاقة بين المعلم والمتعلم ليجعلها إيجابية ، وعلى المتعلم ليكون جاهزاً للغد كما اتضح من دراسة Kubanek,G.(1999) ، و أشارت دراسة Hsu,C., Wang,H. & Chen,Y.(2005) إلي أن التفكير المنظومي يزيد من جودة المدرس المدير والمدرس المتفاعل والمدرسين القائمين بتخطيط التدريس والمناهج والتقييم المستمر للتدريس والمناهج وتقديم تغذية مرتدة فورية ومتجددة ، كما يخفض الوقت الكلي المتطلب للمهمة عند تصميم المناهج الدراسية على المدى الطويل ، وبالتالي يتم التعهد بتصميم مناهج دراسية مع جودة أكثر خضوعاً للمسئولية ، ومن هذه الدراسات من رصد ضعف الأداء على قائمة مهام لقياس مهارات التفكير المنظومي ، وأظهرت أن هناك اختلافاً بين أداء الذكور وأداء الإناث على هذه المهام كما في دراسة :Kasperidus, H. D., Langfelder, H. and Biber, P.(2006) .

ومن هذه الدراسات من نظر للتفكير المنظومي على أنه يقدم حلولاً لبعض المشكلات في بعض المناطق النائية ، فهو يقلل المشاكل الاجتماعية والبيئية والاقتصادية للمواطنين في المناطق الزراعية ، لأن هناك علاقة مباشرة بينه وبين التفكير العام ، وقد أشارت لذلك دراسة Witjes, S.R.(2006) ، وقدمت دراسة Stave, K. and Hopper, M. (2007) تصنيفاً جديداً للتفكير المنظومي وتم تنقيحه في عام ٢٠٠٨ من خلال دراسة Hopper, M. and Stave, K. ، ومن هذه الدراسات ما ركز على كيفية قياس التفكير المنظومي كدراسة:Chen, K.(2008) Vanasupa, L., Rogers, E. and، حيث أشارت إلي قياس التفكير المنظومي من خلال الصور العقلية والموصلات (الروابط) بين هذه الصور ، وكدراسة Hopper, M. and Stave, K. (2008) ، التي أشارت لمجموعة من الأدوات التي تستخدم في قياس مهارات التفكير المنظومي

في رؤيتها عن تدخلات التفكير المنظومي في الفصل الدراسي ، وهذه الدارسة أشارت إلي التسلسل الهرمي لمستويات التفكير المنظومي ، وكيف أن المستويات الأدنى تؤسس عليها المستويات الأعلى، فهي أشارت إلي فكرة التدرج في السلوك ، حيث يبدأ من البسيط إلي المعقد ، ومن هذه الدراسات من أوضحت العلاقة المباشرة بين التفكير المنظومي والذكاء المنظومي ، فقدرات التفكير المنظومي تعتبر من ضمن القدرات التي تشكل في النهاية الذكاء المنظومي ، ومن هذه الدراسات ما قدم منهجاً لتطبيق التفكير المنظومي من خلال تكامله مع ديناميكا النظام كدراسة Cavana, R. and Maani, K. (2000).

ويهدف الباحث من وراء عرض الدراسات السابقة ، والتصورات التي قدمت في الإطار النظري أن يكون صورة كلية تظهر كيفية إدخال التفكير المنظومي في نظامنا التعليمي ، لأننا في أمس الحاجة إلي مثل هذا التصور، وذلك للمساهمة في النهوض بالعملية التعليمية .

فروض الدراسة :

وفي ضوء أدبيات الدراسة ونتائج الدراسات السابقة تم صياغة الفروض التالية :

الفرض الأول : " ترتب درجات تحصيل الطلاب ترتيباً تنازلياً بناءً على التسلسل الهرمي لمستويات التفكير المنظومي كما جاء في تصنيف M. Hopper and K. Stave (2008).

الفرض الثاني: " يوجد ارتباط بين تحصيل الطلاب وفق مستويات التفكير المنظومي والتحصيل الدراسي لديهم كما يقاس حالياً "

الفرض الثالث : " توجد فروق دالة إحصائياً بين الطلاب تبعاً للنوع (ذكور-إناث) في درجة تحصيلهم وفق هذه المستويات " .

عينة الدراسة :

لما كانت الدراسة الحالية تركز على طلاب الصف الأول الثانوي العام بأسوان ، فقد تم اختيار العينة الاستطلاعية منهم وكان عددها (٧٠) طالباً ، وكانت العينة الأساسية (١٤٠) طالباً ، منهم (٧٥) طالباً ، و(٦٥) طالبة من المدارس التالية داخل مدينة أسوان :١- أحمد طه الثانوية المشتركة ، ٢- التجريبية الثانوية بنات ، ٣-العقاد الثانوية بنين ، ٤-كيما الثانوية المشتركة ، ٥- محمد حسني مبارك الثانوية المشتركة ، ٦-مدرسة دراو الثانوية المشتركة ، وتم التطبيق خلال الفترة من ١٢-٢٤/١٢/٢٠٠٩م .

أدوات الدراسة :

استخدم الباحث في هذه الدراسة :

١- اختباراً تحصيلياً لقياس مستويات التفكير المنظومي تبعاً لتصنيف M. Hopper and K. Stave (2008) من إعداد الباحث .

٢- مجموع درجات أفراد العينة في الشهادة الإعدادية للعام الدراسي ٢٠٠٨/٢٠٠٩م .

•إعداد الاختبار التحصيلي وبناؤه :

لقد تم إعداد الاختبار التحصيلي وبناؤه في ضوء تصنيف M. Hopper and K. Stave (2008) لمستويات التفكير المنظومي ، مما جعل شكل الاختبار التحصيلي ومحتواه مغايرين للاختبارات التحصيلية التي يتم إعدادها وفق تصنيف بلوم للأهداف التربوية ، وفيما يلي خطوات بناء الاختبار التحصيلي :

أ-تحديد أهداف الاختبار :

بناء على مستويات التفكير المنظومي كما حددها كل من : M. Hopper and K. Stave (2008) في تصنيفهما المقترح ، وبناءً على مؤشرات التحصيل ونواتجه التي حددها التصنيف ، وبعد دراسة محتوى الباب الخامس عن : التفاعل بين الكائنات الحية وعلاقتها بالإنسان في مقرر الأحياء بالصف الأول الثانوي تم صياغة الأهداف التالية :

١- يحدد عناصر السلسلة الغذائية البرية متصلة .
٢- يحدد عناصر السلسلة الغذائية البحرية متصلة .
٣- يكون شبكة غذائية متصلة .
٤- يكون سلسلة متصلة من الحلقات الغذائية والبيئية .
٥- يسلسل العناصر تسلسلاً قائماً على السببية ، وبناءً على افتراض عدم وجود أعداء طبيعيين للأرانب في الجزيرة .
٦- يسلسل العناصر تسلسلاً قائماً على السببية ، وبناءً على افتراض عدم وجود أعداء طبيعيين لنبات ورد النيل .
٧- يسلسل العناصر تسلسلاً قائما على السببية ، ونتيجة لاقتلاع الغابات .
٨- يسلسل العناصر تسلسلاً قائما على السببية ، ونتيجة لقتل الصقور.
٩- يوضح أن أحد طرفي العلاقة بين كائنين يستفيد من الآخر باستخدام الإشارة (+).

١٠- يوضح أن طرفي العلاقة بين كائنين يستفيد كل طرف من الآخر باستخدام الإشارتين (+)، (+).

١١- يوضح أن أحد طرفي العلاقة بين كائنين يستفيد أحدهما من الآخر ، والطرف الآخر يتضرر منها باستخدام الإشارتين (+)، (-).

١٢- يوضح أن أحد طرفي العلاقة بين كائنين يستفيد من الآخر ، والطرف الآخر لا يستفيد ولا يتضرر منها باستخدام الإشارتين (+)، (O).

١٣- يحدد بيانياً العلاقة بين أعداد ورد النيل (ممثلة على المحور الأفقي)، وأعداد الأسماك في النيل (ممثلة على المحور الرأسي).

١٤- يحدد بيانياً العلاقة بين أعداد ورد النيل (ممثلة على المحور الأفقي) ، وأعداد قواقع البلهارسيا (ممثلة على المحور الرأسي).

١٥- يحدد بيانياً العلاقة بين أعداد ورد النيل (ممثلة على المحور الأفقي)، وكمية الفاقد من الماء (ممثلة على المحور الرأسي).

١٦- يحدد بيانياً العلاقة بين أعداد الأشجار المقطوعة (ممثلة على المحور الأفقي) ، ونسبة الأمطار (ممثلة على المحور الرأسي).

١٧- يحدد بيانياً العلاقة بين تناقص عدد الصقور (ممثلة على المحور الأفقي) ، وأعداد الفئران (ممثلة على المحور الرأسي).

١٨- يحدد بيانياً العلاقة بين أعداد الأرانب بافتراض عدم وجود أعداء طبيعيين (ممثلة على المحور الأفقي) ، وكمية النبات الأخضر(ممثلة على المحور الرأسي).

١٩- يكون هرم الأعداد الذي يوضح العلاقة بين أعداد الكائنات الحية بالنسبة لسريان الطاقة في السلسلة الغذائية .

٢٠- يكون هرم الكتلة الذي يوضح العلاقة بين كتلة الكائنات الحية بالنسبة لسريان الطاقة في السلسلة الغذائية.

٢١- يكون هرم الطاقة الذي يوضح معدل إنتاج الغذاء ومقداره الكلي بالنسبة لسريان الطاقة في السلسلة الغذائية .

٢٢- يحدد مقدار المستهلك من الغذاء والمتبقي منه إذا كانت الإشارة(+) وهي تعبر عن الزيادة .

٢٣- يحدد مقدار المستهلك من الغذاء والمتبقي منه إذا كانت الإشارة (O) وهي تعبر عن عدم الزيادة وعدم النقص.

٢٤- يحدد مقدار المستهلك من الغذاء والمتبقي منه إذا كانت الإشارة (-) وهي تعبر عن النقص.

٢٥- يكون نموذجاً عقلياً لسلسلة غذائية تتضمن شكل العلاقات بين عناصرها .

٢٦- يمثل واقعاً معطى باستخدام الإشارتين (+) ، (-) ، والحرفين(R) ، (B) لإبراز العلاقات الموجودة بين عناصر هذا الواقع الديناميكي .

ب-تحديد المستويات المعرفية التي يقيسها الاختبار :

يقيس الاختبار التحصيلي ستة مستويات معرفية من المستويات المعرفية السبعة التي قدمها تصنيف M. Hopper and K. Stave (2008) حيث يرى الباحث أن مجال تطبيق المستوى السابع المتعلق باختبار السياسات يكون على طلاب الجامعة والدراسات العليا ؛ لأن سلوك فرض الفروض واختبارها (على سبيل المثال) لا يتم تدريب طلاب التعليم قبل الجامعي عليه في نظامنا التعليمي ، وكذلك فكرة تقديم مقترحات ورؤى ، فمثل هذه السلوكيات لا تظهرها البيئة التعليمية قبل الجامعية ، وبالتالي فإن مجال تطبيق هذا المستوى من وجهة نظر الباحث في الوقت الحالي الجامعة ، لذا اقتصر الاختبار التحصيلي على المستويات الستة ، هذا والجدول التالي يوضح تصنيف الأهداف السلوكية ضمن كل مستوى والأسئلة التي تقيسها :

جدول (٣) يوضح تصنيف الأهداف السلوكية ضمن كل مستوى والأسئلة التي تقيسها

مستويات التفكير المنظومي	أرقام الأهداف السلوكية المصنفة ضمن كل مستوى	أرقام الأسئلة التي تقيس الأهداف بالتسلسل نفسه
تعرف الارتباطات الداخلية	١، ٢، ٣، ٤	١، ٢، ٣، ٤
تحديد التغذية الراجعة	٥،٦، ٧، ٨، ٩، ١٠،١١، ١٢	٥،٦، ٧، ٨، ٩، ١٠،١١، ١٢
فهم السلوك الديناميكي	١٣ ، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧،١٨	١٣ ، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧،١٨
تمييز أنماط المتغيرات والمتدفقات .	١٩ ،٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤	١٩ ،٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤
استخدام نماذج مفاهيمية	٢٥	٢٥
ابتكار نماذج محاكاة	٢٦	٢٦

ج-تحديد نوع المفردات المستخدمة في الاختبار :

تنتمي المفردات المستخدمة في الاختبار إلي الأسئلة الموضوعية ، لأنها تتطلب إجابات محددة لا يختلف عليها اثنان ، لكن مفردات هذا الاختبار التحصيلي غير مألوفة لدى من يتصدى لقياس

التحصيل الدراسي ، وذلك بسبب ارتباطها بطبيعة التصنيف المقترح الذي يعكس فكراً جديداً يختلف عما يتضمنه تصنيف بلوم ، وبالتالي جاءت مفردات الاختبار لتعبر عن الأفكار التالية :

١- فكرة المنظومة التي تتشكل من مجموعة من العلاقات التي تؤثر في بعضها البعض لتشكل كلاً مركباً أو نمطاً معقداً له خصائص تنبثق منه كمركب ، وتختفي في حالة عزل عناصره عن بعضها.

٢- استخدمت في المفردات بعض أدوات التفكير المنظومي مثل :

- فكرة الحلقات التي تعبر عن تعزيز أو التي تعبر عن توازن من خلال استخدام إشارات مثل : (+) ، (-) ، واستخدام حروف مثل : (R) ، (B) ، (O).
- فكرة الروابط أو الوصلات بين العناصر لإظهار طبيعة العلاقات بين هذه العناصر .
- فكرة القطبية للتعبير عن علاقة بين عنصرين يتأثران ببعضهما أو يؤثر أحدهما في الآخر.
- فكرة المتدفق والمتبقي للتعبير عن واقع متغير يتوقف على العلاقة بينهما .
- فكرة تغير السلوك بمرور الوقت من خلال الرسم البياني .
- فكرة النموذج والمحاكاة .

هذا وقد تم الإشارة إلي هذه الأدوات في الإطار النظري للبحث تحت عنوان أساسيات التفكير المنظومي التي استفاد منها الباحث بشكل كبير في تصميم مفردات الاختبار التحصيلي ، ومن جهة أخرى تعتبر هذه الأدوات أساسية في تعليم التفكير المنظومي ، فهي بمثابة لغة التفكير المنظومي .

د – صياغة مفردات الاختبار والتعليمات :

قام الباحث بصياغة كل مفردة من مفردات الاختبار لتعبر عن مجموعة من العلاقات السببية تعبر عن واقع موجود أو مفترض ، واستخدم للإجابة عن المفردة الأرقام والإشارات والرموز لتوضع في الفراغ المحدد سواء كان بين الأقواس أو داخل الدوائر ، وتم عرض المفردات بعد صياغتها على مجموعة محدودة من طلاب المدارس سالفة الذكر ، وكان عددهم (٢٠) طالباً وطالبة لإبداء رأيهم في مدي وضوح المطلوب في كل مفردة ، والتأكد من أن كل مفردة مستقلة عن الأخرى في الاختبار، وبناءً على ما قدموه قام الباحث بإعادة صياغة بعض المفردات، وإعادة ترتيب كلمات بعض المفردات الأخرى ، و تقديم مثال محلول في صفحة التعليمات لتوضيح طريقة الإجابة.

هـ- تحديد محتوى الاختبار :

وقع الاختيار على وحدة التفاعل بين الكائنات الحية وعلاقتها بالإنسان لأن محتواها يساعد على استخدام أدوات التفكير المنظومي في قياس مستوياته ، ولذلك تم التركيز على الاستفادة من محتوى الوحدة في صياغة أكبر عدد ممكن من الأسئلة لقياس المستويات الستة قدر الإمكان ، واستثمار كل عنصر من عناصر المحتوى العلمي في صياغة العدد الممكن من الأسئلة التي تمكن من قياس مستوى أو أكثر من المستويات لتقديم نموذج جديد للاختبار التحصيلي يناسب التصنيف الجديد ، ويوجه العملية التعليمية نحو تنمية القدرة على التفكير المنظومي .

و-نظام تقدير درجات الاختبار :

تم إعطاء كل استجابة صحيحة درجة ماعدا أسئلة المستوى الثالث فقد كانت الاستجابة الصحيحة على كل مفردة من مفردات هذا المستوى تعطي درجتين لأن الطالب يحاول إدراك العلاقة من خلال الرسم البياني بين متغيرين ، وصفر لكل مفردة متروكة أو أجاب عنها إجابة خاطئة وكانت الدرجة الكلية لكل مستوى والدرجة الكلية للاختبار كالتالي :

جدول (٤) يوضح درجات أسئلة كل مستوى والدرجة الكلية في الاختبار التحصيلي

مستويات التفكير المنظومي	أرقام أسئلة المستوى	درجة المستوى
تعرف الارتباطات الداخلية	١، ٢، ٣، ٤	٣٥
تحديد التغذية الراجعة	٥،٦، ٧، ٨، ٩، ١٠،١١، ١٢	٢٧
فهم السلوك الديناميكي	١٣ ، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧،١٨	١٢
تمييز أنماط المتغيرات والمتدفقات	١٩ ،٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤	٢١
استخدام نماذج مفاهيمية	٢٥	٢٠
ابتكار نماذج محاكاة	٢٦	١١
الدرجة الكلية للاختبار		١٢٦

ط- التجربة الاستطلاعية للاختبار :

وقد تمت هذه التجربة بهدف :

١-تحديد الزمن المناسب لتطبيق الاختبار .

تم حساب زمن الاختبار برصد زمن الاختبار لكل فرد من أفراد العينة الاستطلاعية التي طبق

عليها الاختبار ، وفي النهاية قام الباحث بحساب متوسط زمن الاختبار من خلال مجموع الـزمن لجميع أفراد العينة على عدد الأفراد ، وقد وجد أن زمن الاختبار (٧٥) دقيقة .

٢-تقدير صدق الاختبار .

*** التحكيم :**

تم عرض الاختبار التحصيلي على أربعة من أعضاء هيئة التدريس تخصـصاتهم كالتـالي : مناهج وطرق تدريس علوم ، ومناهج وطرق تدريس رياضيات ، وعلم نفس تربـوي ، وثلاثـة مدرسين أوائل تخصص أحياء بالمرحلة الثانوية[1] لاستطلاع آرائهم حول مدى صلاحية فقـرات الاختبار التحصيلي ومناسبتها لقياس تحصيل الطلاب في وحدة التفاعل بين الكائنات الحية وعلاقتها بالإنسان وفق مستويات التفكير المنظومي في ضوء التعريفات الإجرائية التي أوردها الباحث كمـا يلي :

سعادة المحكم :

يهدف هذا الاختبار إلي قياس تحصيل الطالب في الصف الأول الثانوي في وحدة التفاعل بين الكائنات الحية وعلاقتها بالإنسان ، نود أن نتعرف رأيكم كما يلي :

المستوى	مستوى أهداف كل	ينتمي للمستوى		رقم السؤال المتعلق بقياس الهدف	يقيس السؤال الهدف		المضمون العلمي للسؤال		مقترحاتك
		موافق	غير موافق		موافق	غير موافق	صحيح	غير صحيح	
الأول	١			١					
	٢			٢					
	٣			٣					
	٤			٤					

وفي ضوء ذلك تم إعادة صياغة بعض فقرات الاختبار التحصيلي وترتيبها.

٣- تقدير ثبات الاختبار .

أ- الاتساق الداخلي :

وفيه تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مستوى والدرجة الكلية للقائمة كالتالي :

---

(1) أسماء السادة المحكمين كتبت في ملحق (١).

جدول (٥) يوضح معاملات الارتباط بين درجة كل مستوى من مستويات التفكير المنظومي والدرجة الكلية للاختبار التحصيلي (ن= ٧٠)

المستويات	تعرف الارتباطات الداخلية	تحديد التغذية الراجعة	فهم السلوك الديناميكي	تمييز أنماط المتغيرات والمتدفقات	استخدام نماذج مفاهيمية	ابتكار نماذج محاكاة
الدرجة الكلية	٠,٦٤**	٠,٥٠**	٠,٤٢**	٠,٦٩**	٠,٧٦**	٠,٦٩**

**دال عند مستوى دلالة ٠,٠١

ب- التجزئة النصفية.

وقد تم حساب الثبات بطريقة التجزئة النصفية على أفراد العينة الاستطلاعية ، وقد بلغ معامل الثبات بطريقة سبيرمان ٠,٦٢ وهو دال عند مستوى ٠,٠١ .

النتائج وتفسيرها :

إجابة الفرض الأول : الذي ينص على :

" ترتب درجات تحصيل الطلاب ترتيباً تنازلياً بناءً على التسلسل الهرمي لمستويات التفكير المنظومي كما جاء في تصنيف Hopper, M. and Stave, K. (2008) " .

ولاختبار الفرض لزم المقارنة بين مستويات التفكير المنظومي على الاختبار التحصيلي ، ولذلك تم تحويل الدرجات الخام لكل مستوى إلي درجة معيارية ، ثم إلي درجة معيارية معدلة (١: ٢٤٢).

جدول (٦) يوضح ترتيب مستويات التفكير المنظومي ترتيباً تنازلياً لدى طلاب العينة الكلية

تعرف الارتباطات الداخلية	تحديد التغذية الراجعة	تمييز أنماط المتغيرات والمتدفقات	استخدام نماذج مفاهيمية	ابتكار نماذج محاكاة	فهم السلوك الديناميكي
١٩٣,١٦	١٢٦,٦٧	١١٣,٧٦	١٠٥,٨٩	٧٤,٠٢	٦٠,٦٩

جدول (٧) يوضح ترتيب مستويات التفكير المنظومي ترتيباً تنازلياً لدى عينة الطلاب

تعرف الارتباطات الداخلية	تحديد التغذية الراجعة	تمييز أنماط المتغيرات والمتدفقات	استخدام نماذج مفاهيمية	ابتكار نماذج محاكاة	فهم السلوك الديناميكي
٢٠٠,١٩	١٣٥,٨	١١٣,٦٨	١١٢,٥٣	٧٥,٢٥	٥٩,٥٣

جدول (٨) يوضح ترتيب مستويات التفكير المنظومي ترتيباً تنازلياً لدى عينة الطالبات

تعرف الارتباطات الداخلية	تحديد التغذية الراجعة	تمييز أنماط المتغيرات والمتدفقات	استخدام نماذج مفاهيمية	ابتكار نماذج محاكاة	فهم السلوك الديناميكي
١٨٤,٩٧	١١٥	١١٣,٨٢	٩٨	٧٢,٥٦	٥٩,٥٣

بالنظر للجداول (٦ ،٧ ،٨) نلاحظ أن الترتيب الهرمي لمستويات التفكير المنظومي كما جاء في التصنيف تحقق من خلال خمس مستويات كالتالي : المستوى الأول والثاني والرابع والخامس والسادس ، في حين أن المستوى الثالث المتعلق بفهم السلوك الديناميكي لم يخضع لهذا التسلسل الهرمي وجاء في قمة الهرم لأنه حصل على أقل الدرجات ، وقد يعزى ذلك إلي أن المفردات التي تقيس هذا المستوى جاءت بطريقة بيانية والإجابة عنها تتطلب عقلية ديناميكية تدرك طبيعة العلاقة بين متغيرين بمرور الزمن ، وهذا يشير إلي أن العملية التعليمية بوضعها الحالي تعزز العقلية الاستاتيكية ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه John Sterman, MIT فبالرغم من أن العالم يعتبر ديناميكياً ومتطوراً ومترابطاً ، إلا أننا نميل لعمل قرارات باستخدام نماذج عقلية تعتبر استاتيكية وضيقة واختزالية mental models that are static, narrow, and reductionist(في١٩ : ٦)، ويظهر جدول رقم (٧)،و جدول رقم (٨)أن التسلسل الهرمي للمستويات لدى الطلبة يسير بالتسلسل الهرمي نفسه لدى الطالبات .

الفرض الثاني: " يوجد ارتباط بين تحصيل الطلاب وفق مستويات التفكير المنظومي والتحصيل الدراسي لديهم كما يقاس حالياً "

ولاختبار الفرض استخدم الباحث معاملات الارتباط ، وجاءت النتائج كالتالي :

جدول (٩) يوضح معاملات الارتباط بين مهارات التفكير المنظومي والتحصيل الدراسي ن= ٢٠٠

التحصيل وفق المستويات	التعرف على الارتباطات الداخلية	تحديد التغذية الراجعة	فهم السلوك الديناميكي	تمييز أنماط المتغيرات والمتدفقات	استخدام نماذج مفاهيمية	ابتكار نماذج محاكاة	الدرجة الكلية
التحصيل وفق درجات الشهادة	٠,١٢	٠,٢٠*	٠,٠٥	٠,٢٣**	٠,٠٥	٠,١٢	٠,١٩*

**دال عند مستوى دلالة ٠,٠١ *دال عند مستوى دلالة ٠,٠٥

يظهر جدول رقم (٩) أن هناك ارتباطاً دالاً عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين التحصيل وفق درجات الشهادة الإعدادية والتحصيل وفق مستويات التفكير المنظومي في مستوى تمييز المتغيرات والمتدفقات ، وهناك ارتباط دال عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين التحصيل وفق درجات الشهادة الإعدادية والتحصيل وفق مستويات التفكير المنظومي في مستوى تحديد التغذية الراجعة والدرجة الكلية للمستويات الستة ، هذا ويري الباحث أن الارتباط بين التحصيل وفق درجات الشهادة الإعدادية وبين مستوى تحديد التغذية الراجعة ومستوى تمييز المتغيرات والمتدفقات قد يعزى إلى أن محتوى المفردات قدم بطريقة مباشرة يألفها الطلاب في الوحدة ، وهذا يكون أكثر وضوحاً في محتوى مفردات مستوى تمييز المتغيرات والمتدفقات ، فالجزء الأكبر من الدرجة خصص للاستجابة للأهرامات الثلاثة وهي (١٥) درجة من إجمالي (٢١) درجة ، فتسلسل المحتويات في كل هرم مألوف للطلاب ، أما المستويات الأربعة الباقية فلا يرتبط التحصيل فيها بالتحصيل في الشهادة الإعدادية، وهذا يظهر أن تحصيل الطلاب حالياً يغلب عليه طابع الحفظ والاستظهار ، وهذا يتفق مع ما أشارت إليه دراسة الباحث ٢٠٠٨م إلي أن عدم الارتباط بين التحصيل وغالبية مهارات التفكير المنظومي يعزي إلي طبيعة الاختبارات التي تركز على قياس قدرة الطلاب على الحفظ والاستظهار (٢: ٣٥٣) .

الفرض الثالث : " توجد فروق دالة إحصائياً بين الطلاب تبعاً للنوع (ذكور-إناث) في درجة تحصيلهم وفق هذه المستويات " .

ولاختبار الفرض استخدم الباحث اختبار "ت" لفروق المتوسطات ودلالتها الإحصائية ، وجاءت النتائج الفارقة كالتالي :

جدول (١٠) الفروق بين الطلاب والطالبات في الدرجة الكلية للمستويات وفي درجة كل مستوى

الدرجة الكلية للمستويات	ن	م	ع	قيمة "ت"
الذكور	٧٥	٤٨,٦٨	٢٠,٧٩	١,٨١
الإناث	٦٥	٤٢,٥٤	١٩,٠٧	
تعرف الارتباطات الداخلية	ن	م	ع	قيمة "ت"
الذكور	٧٥	١٧,١٢	٨,١٥	١,٢٤
الإناث	٦٥	١٥,٤٣	٧,٩٨	
تحديد التغذية الراجعة	ن	م	ع	قيمة "ت"
الذكور	٧٥	١٠,٨١	٤,٨٤	٢,٩٥**
الإناث	٦٥	٨,٥٤	٤,١٩	
فهم السلوك الديناميكي	ن	م	ع	قيمة "ت"
الذكور	٧٥	٢,٢٣	٢,١١	١,١٥
الإناث	٦٥	١,٨٢	٢,١١	
تمييز أنماط المتغيرات والمتدفقات	ن	م	ع	قيمة "ت"
الذكور	٧٥	٧,٥٧	٦,٢٨	٠,١٧
الإناث	٦٥	٧,٧٥	٥,٦٥	
استخدام نماذج تصورية عقلية	ن	م	ع	قيمة "ت"
الذكور	٧٥	٧,٣٦	٦,٦٥	١,٤٥
الإناث	٦٥	٥,٨٣	٥,٧٤	
ابتكار نماذج محاكاة	ن	م	ع	قيمة "ت"
الذكور	٧٥	٣,٥٩	٣,٣٨	٠,٧٢
الإناث	٦٥	٣,١٧	٣,٤٧	

**دال عند مستوى دلالة ٠,٠١ *دال عند مستوى دلالة ٠,٠٥

من جدول رقم (١٠) نجد أنه لا توجد فروق دالة بين الذكور والإناث إلا في المستوى الثاني، أي في تحديد التغذية الراجعة عند مستوى دلالة ٠,٠١ لصالح الذكور ، وهذا ما يتفق مع دراسة Ossimitz G. (2002): التي كانت تهدف إلي التحقق تجريبياً من قدرات التفكير الديناميكي dynamic thinking abilities من خلال تمييز طلاب الجامعة بين المتدفق والمتبقي، وأظهرت

أن أداء الإناث كان ضعيفاً بالمقارنة بأداء الذكور على كل المهام ، ومن الدراسات التي أشارت إلي أن هناك اختلافات في الأداء بين الذكور والإناث في مهارات التفكير المنظومي سواء في التعليم الجامعي أو ما قبل الجامعي دراسة : Kasperidus, H. D., Langfelder, H. and Biber, P.(2006) ، فالجوانب التي أثارت الاهتمام أن هناك اختلافات محددة في الأداء بين المجموعات الفردية وداخلها ، وهناك علاقة بالعوامل الديموجرافية مثل الجنس ، كما يلاحظ من الجدول أن متوسطات درجات الذكور تقريباً في غالبية المستويات جاءت أعلى من درجات الإناث ، ومن مجمل النتائج اتضح تدني درجات جميع أفراد العينة (الذكور –الإناث) وذلك عند مقارنة متوسط درجاتهم بالدرجة الكلية للاختبار ، وهذا يتفق مع ما أشارت إليه دراسة: Kasperidus, H. D., Langfelder, H. and Biber, P.(2006)من أن الأداء الكلي كان ضعيفاً ودون مستوى تعليم المشاركين في الدراسة ، وذكرت الدراسة أن النتيجة نفسها توصلت إليها دراسات أخرى .

قائمة المراجع

١- صلاح الدين محمود علام (٢٠٠٦) : القياس والتقويم التربوي والنفسي (أساسياته وتطبيقاته وتوجيهاته المعاصر) ، القاهرة ، دار الفكر العربي .

٢- محمد عبد اللطيف أحمد (٢٠٠٩) :"الوعي بمهارات التفكير المنظومي وعلاقته ببعض المتغيرات لدى طلاب الجامعة" ،المجلة المصرية للدراسات الاجتماعية ،المجلد التاسع عشر ، العدد ٦٣، إبريل ص ص٣٢١-٣٥٨ .

٣- وليم عبيد ، عزو عفانة (٢٠٠٣) : التفكير والمنهاج المدرسي ، الكويت ، مكتبة الفلاح .

4- Benson, T. A. (2007) : Developing a Systems Thinking Capacity in Learners of all Ages.Systems Thinking in Schools,A Waters Foundation Program .

Available at: www.watersfoundation.org/webed/.../Developing-ST-capacity.pdf

5-Cavana, R. and Maani, K.(2000): "A Methodological Framework for Integrating Systems Thinking and System Dynamics", Proceedings of 18th International Conference of the System Dynamics Society, 6-10 August, Norway.

Available at : www. systemdynamics.org/ conferences/ 2000/ PDFs/ cavana41. pdf

6- Draper, F. (1993): A Proposed Sequence for Developing Systems Thinking in a Grades 4-12 Curriculum. System Dynamics Review, 9 (2): 207-214.

Availableat: www. clexchange. org/ ftp/ documents /.../ IM1993-01AProposedSequence. pdf

7- Goodman, M.(1997) : System Thinking: What, Why, When, Where and How . Copyright © 1997 Pegasus Communications, Inc. Online.

Available at : krirm.tamuk.edu/ fileadmin/.../ Systems.../ MG_SystemsThinkingArticles.pdf

8- Grant, W.E. 1998. Ecology and natural resource management: reflections from a systems perspective. Ecological Modeling 108(1) 67-76.

9- Haraldsson, H. V., Belyazid, S. and Sverdrup, H. U.(2006): Causal Loop Diagrams–promoting deep learning of complex systems in

engineering Education . 4th Pedagogical Inspiration Conference 1. June 2006 Lund University, Sweden.

Available at: www. lth.se / fileadmin / lth / genombrottet /.../ Haraldsson_etal_bidrag.pdf

10- Hopper, M. and Stave, K. A. (2008) : Assessing the Effectiveness of Systems Thinking Interventions in the Classroom . Proceedings of the 26th International Conference of the System Dynamics Society. Athens, Greece, July 20-24, 2008.

Available at: http:// www.systemdynamics. org/ conferences/ 2008/ proceed/ index.htm

11-Hsu,C., Wang,H. & Chen,Y.(2005) :Evaluating Effects of A Systems Thinking Model on Curriculum and Instruction Reform in Taiwan . National Taichung Teachers College, Taiwan Department of Elementary Education.p.1-26

Available at:www. systemdynamics. org/ conferences/ 2005/ proceed/ papers / HSU417.pdf

12- Ison, R.L. (1999): Guest Editorial: Applying systems thinking to higher education. Special Edition Systems Research & Behavioural Science 16, 107-112 .

Available at:systems.open.ac.uk/objects/RayI/Editorial.pdf

13- Jacobs, M.(2008) : The Fifth Discipline of Learning Organizations. March 19. Online.

Available at:*systemsinsync.com/pdfs/Systems%20Thinking.pdf*

14-Kasperidus, H.D., Langfelder, H., Biber, P. (2006): Comparing systems thinking inventory task performance in German classrooms at high school and university level. 24th International conference of the System Dynamics Society, Nijmegen/The Netherlands, 23.-27.7.

15-Kubanek,G.(1999): Systems Thinking in High Schools for 2100 .17'th Int. conference of the System Dynamics Society,&5'th ANZSYS, Wellington, NZ.

Available at : www.systemdynamics.org/ conferences/ 1999/.../ WSHOP4.PDF

16- Langheim, R. and Lucas, T. (1993) : K-12 Systems Thinking Standards . available through High Performance Systems, Hanover, New Hampshire (1-800-332-1202).

Available at: www. clexchange. org/ ftp /.../ PH1993-06K-12STStandards.pdf

17-Luoma, J.,(2009): Systems Intelligence in the Process of Systems Thinking. Master's Thesis, Helsinki University of Technology. Faculty of Information and Natural Sciences .p.1-47

Available at : www.sal.hut.fi/Publications/pdf-files/tluo09.pdf

18-Maani,K.(2009): NEW THNINKING TO SOLVE COMPLEX PROBLEMS. The University of Queensland . Seminar & Workshop 17 April .

Available at : .../maanisystemsthinkingpresentation

19- Mathews, L. G. And Jones, A.(2007): Using Systems Thinking to Improve Interdisciplinary Learning Outcomes: Reflections on a Pilot Study in Land Economics. Selected paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Portland, OR, July 29-August 1, 2007. Copyright 2007 by Leah Greden Mathews and Drew Jones.

Available at: ageconsearch.umn.edu/bitstream/9930/1/sp07ma08.pdf

20- Nejat, P.(2006): System Thinking Basics . Online. 2/1/2006.

Available at : http:// ce.sharif. edu /~nejat/ System%20Thinking %20 Basics.ppt

21-Ossimitz G. (2002): Stock-flow-thinking and reading stock-flow-related graphs: an empirical investigation in dynamic thinking abilities, in The International System Dynamics Conference. System Dynamics Society: Palermo.

Available at: www.uni-klu.ac.at/~gossimit/pap/sfthink.pdf

22-Pickard, M.J.(2007): "The new Bloom's taxonomy: An overview for family and consumer sciences." Journal of Family and Consumer Sciences Education , 25(1) , 45-55.

Available at: www.natefacs.org/JFCSE/v25no1/v25no1Pickard.pdf

23- Scheetz, M. and Yates,Y.(2002) : Systems Thinking: Visual Tools for Increasing Student Learning . Systems Thinking and Dynamic Modeling Conference June 29.

Available at: www. clexchange. Org / ftp / conference / cle.../ 01_ScheetzandYates.pdf

24- Stave, K and Hopper, M.(2007)What Constitutes Systems Thinking? A Proposed Taxonomy. International System Dynamics Conference in Boston, Massachusetts .

Available at:www. systemdynamics. org/ conferences/ 2007/ proceed/ papers / STAVE210.pdf

25- Stuntz, L. N., Lyneis, D. A. and Richardson, G. P.(2001): The future of system dynamics and learner-centered learning in K-12 education: A report from the planning meeting. Essex, Massachusetts. The 20th International Conference of the System Dynamics Society. Palermo, Italy.

26-Vanasupaa, L., Rogers, E. and Chen, K.(2008): Work in Progress: How Do We Teach and Measure Systems Thinking?. October 22 – 25, 2008, Saratoga Springs, NY. 38th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Session F3C.

Available at: fie-conference.org/fie2008/papers/1248.pdf

27-Witjes,S.R.(2006): The Measurement of the Development of Systems and General Thinking in Agricultural Areas of Colombia: Preliminary Results . DIPS research group, Los Andes University, Carrera 1 N° 18A 10, Bogotá, Colombia,.

Available at: isss.org/index.php/proceedings50th/article/view/351/132. .pdf

Designing and testing an achievement test in the light of Systems Thinking levels as an alternative framework to Bloom's Taxonomy

Dr. Mohamed Abdel-Latif Ahmed
Assistant Professor of Educational Psychology
Aswan Faculty of Education, South Valley University

Systems Thinking proponents see that educational reform can be best achieved through using this type of thinking, especially if it is used as an alternative framework to Bloom's taxonomy. The latter approach is an outdated one now, as it was established in 1956. Hence, it is no longer able to deal with the twenty-first century educational challenges. This paper examines M. Hopper and K. Stave (2008) Systems Thinking levels model and recommends it as an alternative framework to Bloom's Taxonomy. In this respect, the researcher investigates how the process of developing Systems Thinking skills can help various learners to cope with upcoming future problems. If this occurs, it will be a great educational investment.

Study Sample: the pilot sample of this study consists of seventy first-year General Secondary School students (Aswan Governorate). The main sample consists of a hundred and forty students: seventy-five males and sixty-five females.

Study Hypotheses:

First Hypothesis: Students achievement scores are arranged in a descending order based on the hierarchy levels of M. Hopper and K. Stave (2008) Systems Thinking model.

Second Hypothesis: There is a correlation between the students scores related to Systems Thinking levels and their school achievement.

Third Hypothesis: There are statistically significant differences between the scores of male students and those of female students.

Study Results: In this study, five hierarchy levels are achieved out of the six levels proposed in the Systems Thinking model. At the top of the hierarchy levels comes the level of "Understanding Dynamic Behavior, whereas this level is number three in the original model. As for the second hypothesis, there is a statistically significant correlation between the Students' Preparatory Certificate scores and their achievement test scores. This is also applicable to Feedback level and Variables Identification level. Taking the third hypothesis into account, it becomes clear that there are statistically significant differences between males and females. The scores of male students are higher than those of females in relation to Feedback level; whereas other levels of the proposed model do not show significant differences in relation to gender.