فاعلية استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدل في اكتساب المفاهيم العلمية وحل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية وتنمية نزعات التفكير لدى طلاب الصف الأول الثانوي

د. إيهاب جودة طلبة

قسم المناهج وطرق التدريس - كلية التربية النوعية - جامعة المنصورة

جمهورية مصر العربية

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد فاعلية استخدام النموذج المعدل لدورة التعلم البنائي في اكتساب المفاهيم العلمية وحل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية وتنمية نزعات التفكير لدى طلاب الصف الأول الثانوي. تكونت عينة الدراسة من (٧٠) طالباً من طلاب الصف الأول الثانوي قسمت إلى مجموعة تجريبية (٣٦) طالبا، ومجموعة ضابطة (٣٤) طالبا. واستخدم الباحث اختباراً تحصيلياً في وحدة " الحرارة" في المستويات المعرفية (التذكر - الفهم - التطبيق - التحليل - التركيب)، واختبار حل المسائل الفيزيائية، ومقياس نزعات التفكير. توصلت الدراسة إلى النتائج التالية: (١) وجود فرق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختباراً تحصيلياً المفاهيم الفيزيائية ومستوياته المختلفة لصالح طلاب المجموعة التجريبية، (٢) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار حل المسائل الفيزيائية بأنماطه المختلفة (اللفظية - البيانية - الجدولية) لصالح طلاب المجموعة التجريبية. (٣) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في مقياس نزعات التفكير بأنواعه المختلفة (النزعة نحو الانفتاح العقلي، والنزعة نحو البحث عن الحقيقة، والنزعة نحو أن تكون مخططاً ماهراً واستراتيجياً، والنزعة نحو حب الاستطلاع، والنزعة نحو أن تكون ما وراء معرفيا، والنزعة نحو التأمل الذاتي، والنزعة إلى التحليلية) لصالح طلاب المجموعة التجريبية، (٤) وجود علاقة موجبة دالة إحصائيا بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في مقياس نزعات التفكير ودرجاتهم في تحصيل المفاهيم الفيزيائية، وبين درجاتهم في مقياس نزعات التفكير وحل المسائل الفيزيائية.

أولاً - الإطار العام للبحث

مقدمة

أصبح من المؤكد أن العوامل الوجدانية (العاطفة والانفعالات) تلعب دوراً هاما في توجيه الفكر والسلوك الإنساني، وتحديد علاقة الفرد بعالمه الخارجي، فمعظم أدبيات البحث أشارت إلى وجود علاقة تفاعل متبادلة بين مشاعر الفرد وتفكيره، وبمعنى آخر وجود علاقة بين الجانب العقلي والجانب الانفعالى للتفكير، واتجهت إلى تأكيد أن شخصية الفرد وتفكيره يتأثران بمدى التجانس والتفاعل والديناميكية بين النظام المعرفي والنظام الانفعالي للمخ. فالجانب الوجدانى من المخ البشري مرتبط بمجموعة من المهارات والكفاءات العقلية المتعلقة بتجهيز ومعالجة المعلومات وجدانياً أو انفعالياً، ويستخدم في تيسير عملية التفكير والفهم وتنظيم إدارة الانفعالات والمعرفة (Facione, 2000; Mayer and Salovey, 1997).

وحديثاً ظهرت النظرية النزوعية للتفكير التي تؤكد على وجود مجموعة من نزعات التفكير المدعمة للتفكير الجيد، وترى ضرورة تعزيز هذه النزعات وتقويتها لدى الطلاب، فالمتعلم الذي لديه نزعة التفكير يتصف بالاستكشاف، وحب الاستطلاع، والبحث عن الحقيقة، والنزعة لما وراء المعرفة، والنزعة نحو التخطيط، والتنظيم والمثابرة عندما يصبح حل المشكلة غير واضح بشكل مباشر، والمرونة في التفكير، والتحقق بهدف الدقة وإصدار الأحكام، والتساؤل وطرح المشكلة، والاعتماد على الخبرات والمعرفة السابقة، والاستمتاع بحل المشكلات (Simpson and Courtneay, 2002; Costa and Lowery, 1989). وأشارت نتائج البحث إلى أن نزعات التفكير لها تأثير إيجابي على تعلم وأداء الطلاب، وفي أنها تجعل المتعلم أكثر وعياً لاكتساب أنماط التفكير المختلفة، وتزوده بفهم أفضل حول مفهوم التفكير الجيد، وفي تطوير ونمو عادات العقل لديه (Besera and Kissal, 2009; Lederer, 2007; Connie, 2006, Irani, 2004; Paul, 2000; Yeh, 2002).

وفي ضوء هذه النظرية لا تقل العوامل الوجدانية في القيمة والأهمية عن العوامل المعرفية للتفكير، فهما متلازمان ويشكلان منظومة لبقاء واستمرار التفكير، وأنه من المستحيل تنمية مهارات التفكير المعرفية بمعزل عن الجوانب الوجدانية للتفكير (نزعات التفكير). ولكن ارتكزت معظم الجهود المبذولة لتعليم التفكير على تدريس مهارات التفكير، ومهارات حل المشكلات، وأهملت تنمية نزعات التفكير لدى المتعلم، أي الاهتمام بالجانب المعرفي للتفكير وإهمال الجانب الوجداني منه والمتمثل في نزعات التفكير والذي يعد الأكثر ارتباطا بالأبعاد السيكولوجية للفرد (Project Zero at the Harvard Graduate School of Education Classroom, 2006).

وبرغم أن معظم البحث أشار إلى أن تعليم وتنمية التفكير يمثل أحد الأهداف التربوية، لاحتوائه على مجموعة من مهارات التفكير الناقد والابتكاري، إلا أن التركيز على المهارات والقدرات (الجانب المعرفي للتفكير) لا يعد شرطاً كافياً ومتطلباً أساسياً لأن يمارس المتعلم التفكير الجيد أو الفعال، لأن نزعات التفكير (الجانب الوجداني للتفكير) Dispositions of Thinking تمثل متطلبا رئيسيا للتفكير، وبالتالي يعد هذا المفهوم تحولا هاما وتغييرا في الانتقال من التركيز على المفهوم المبنى على مهارات التفكير الجيد إلى المفهوم المبني على نزعات التفكير والذي يأخذ في تقديره ميول الفرد الفكرية أو الأبعاد الوجدانية للسلوك (Nieto and Saiz, 2011; Lederer,2007; Irani,2004).

ويدعم (Facione, 2000) فكرة أنه لا يعد كافياً تعزيز مهارات التفكير (التفسير والتحليل والاستدلال والتقييم) فقط لدى الطلاب، بل يجب تدعيم نزعة البحث عن الحقيقة والانفتاح العقلي، والتحليلية، وحب الاستطلاع، والوعي بالتفكير لدى المتعلم. وبالتالي تبرز أهمية التكامل بين البعد المعرفي والبعد الوجداني في التفكير، فالتفكير الفعال لا يتطلب من المتعلم امتلاكه مهارات التفكير واستراتيجياته فقط بل توافر عدد من الاتجاهات والنزعات التي يمكن إنمائها لتدعيم مهارات التفكير واستراتيجياته (Tishman et al., 1993).

ولهذا يجب أن يسعى كل من محتوى المناهج الدراسية واستراتيجيات ونماذج التدريس إلى الأخذ بالمدخل النزوعى لغرس التفكير، وخلق بيئة تعليمية تزرع لدى الطلاب الحساسية نحو فرص التفكير والميل لمواصلة ومتابعة هذه الفرص، كما يجب أن تصمم المواد التعليمية المختلفة لتتيح للمتعلم الانهماك في أنشطة عقلية مقترنة بالأداء تعزز من نزعات التفكير وبخاصة المرتبطة بالابتكارية (Besera and Kissal, 2009).

أي أننا نحتاج إلى البرامج التعليمية والاستراتيجيات والنماذج التعليمية التي تضع تأكيداً كبيراً على ضرورة زراعة أساليب ونزعات التفكير والتي تعد بناءة في التعامل مع مهام التعلم الأكثر تعقيدا (مثل حل المسائل الفيزيائية) (Connie, 2006;Yeh, 2002)، حيث تشير نتائج البحوث إلى أنه يجب استخدام استراتيجيات ونماذج التدريس التي تعمل على دمج المتعلم في أنظمة أو مواقف تتطلب منه التنقيب عن استراتيجيات وإجراءات حل المشكلة (المسألة)، وعمل الاستقصاءات والمناقشة والتحليل، وتهيئ وتضع العقل في حالة تسمح له بالاقتراب من الخبرات، وتعمل على تفعيل نزعات التفكير المختلفة (Lampert, 2006)، وتتيح للمتعلم الاقتراب من فرص التعلم التي تقابل ميوله ونزعاته للخبرة التي ينهمك فيها، وتحفزه لأن يصبح أكثر ميلاً أو نزوعاً تجاه التعلم، وتمنحه دورا نشطا ومساحة واسعة لممارسة مهارات التفسير والتحليل والقدرة على التفكير بمختلف مستوياته، وعلى أن يكتشف بنفسه الأفكار الجديدة (Bernhard,2001; Bernhard, 2000)، وتؤدي به إلى اكتساب فهم واضح للمفاهيم العلمية، والعمل على ربط تمثيلاته العقلية بالظاهرة العلمية مما يؤدى إلى اكتشاف الأخطاء المفاهيمية الحادثة في فهمه، ومن بين هذه النماذج ما يعرف بنموذج دورة التعلم البنائي المعدل.

ويهدف نموذج دورة التعلم البنائي المعدل إلى أن يبني المتعلم معرفته العلمية معتمدا على نفسه، عن طريق تحفيزه لأن يبحث ويستقصى ويطرح الأسئلة ويجرب الأفكار، وينتمى هذا النموذج إلى النظرية البنائية المستندة على

فكرة أن الفرد مفكر نشط، يقوم ببناء مفاهيمه عن العالم الطبيعي، وأن هناك دافع إنساني يقود الفرد لبناء المعرفة بدلاً من استقبالها بشكل سلبي، وأن المعرفة تتولد لديه من خلال التفكير والنشاط، وتبنى من خلال تفاعل المعلومات وتكاملها والخبرات الجديدة مع معرفته السابقة، فالتعلم في ضوء النموذج عملية بناء مستمرة ونشطة، فيها يبتكر المتعلم تراكيب معرفية جديدة أو يعيد بناء منظومته المعرفية اعتماداً على نظرته إلى العالم، وذلك من منطلق أن التعلم عملية إبداعية تحدث فيها تغييرات ثورية في التراكيب المعرفية الموجودة لدى المتعلم (Wheatley, 1991).

وبالتالي يتمتع هذا النموذج بنفس خصائص النماذج البنائية التي يمكن استخدامها في تدريس العلوم لما له من إمكانات متعددة، حيث يجعل المتعلم محوراً للعملية التعليمية، فيبحث ويجرب ويكتشف المعلومات بنفسه، كما يتيح الفرصة له لممارسة عمليات العلم المختلفة، وتنمية التفكير، وتشكيل المفاهيم الصحيحة، وممارسة عمليات حل المشكلة وإجراءاتها (حل المسائل)، وانتقال التعلم (Altun et al., 2010; Sornsakda et al.,2009; Turkmen. and Usta,. 2007; Gonen et al., 2006; Lawson, 2001). ومن منطلق أنه أصبح من الضروري توجيه البحث العلمي نحو الكشف عن أهم استراتيجيات ونماذج التدريس التي تدعم تنمية الجوانب النزوعية للتفكير مثل الانفتاح العقلي والفضول (حب الاستطلاع) والبحث عن الحقيقة؛ وتفعل من درجة اكتسابه للمفاهيم العلمية، وقدرته على حل المشكلة (المسائل الفيزيائية)، فإن الدراسة الحالية تسعى إلى معرفة أثر استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدل 7E Constructivist learning cycle Model على اكتساب المفاهيم وحل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية وتنمية نزعات التفكير لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

مشكلة البحث

يرى العديد من الباحثين أن استخدام الطرق التقليدية في التدريس وتقديم المهام السهلة لا يؤدي إلى نماء وتغيير نزعات التفكير لدى المتعلم، وإذا

كان الهدف من التعليم هو تزويد المتعلم بمهارات التعلم طويلة المدى فإنه يصبح من الضرورى أن يتم تشغيل نزعات التفكير لديه، وذلك باستخدام استراتيجيات ونماذج التدريس التي تعزز من الاتجاهات المرتبطة بالتفكير الفعال، وتتيح له التعامل مع نزعات التفكير وتنميتها مثل: النزعة في أن يفسر ويبرهن جيداً ويبنى أحكاماً على الدليل، والنزعة في إخضاع أفكاره للتدقيق والفحص (Akar and Yildirim, 2010; Nezvalová and Lamanauskas, 2009).

ويعد نموذج دورة التعلم البنائي المعدلة من النماذج التي تقوم على أسس ودعامات قوية من أهمها: استخراج المعرفة السابقة لدى المتعلم، وانهماك المتعلم في ممارسة المعرفة الجديدة وتحليلها وتفسيرها ووضعها في صيغ جديدة، واكتشاف علاقات جديدة بين مكوناتها، وتطبيقها في مواقف جديدة، وتنمية القدرة على حل المسائل، وممارسة التفكير العلمي والمهارات العلمية، والتفكير التحليلي، وتنمية الجوانب الوجدانية المرتبطة بدراسة مادة التعلم (Yenilmez and Ersoy, 2008; Kanli and Yagbasan, 2008; Mecit,2006).

وحيث إنه لا توجد دراسة عربية - في حدود علم الباحث - درست فاعلية استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدل في اكتساب المفاهيم وحل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية وتنمية نزعات التفكير، فإنه تتحدد مشكلة البحث الحالي في التساؤل الرئيسي التالي:

ما فاعلية استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدل 7E Constructivist learning cycle Model في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وحل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية وتنمية نزعات التفكير لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟.

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية:

١ - ما فاعلية استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدل 7E Constructivist learning cycle Model في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

٢ - ما فاعلية استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدل 7E Constructivist learning cycle Model في حل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية؟.

٣ - ما فاعلية استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدل 7E Constructivist learning cycle Model في تنمية نزعات التفكير لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟.

٤ - ما طبيعة العلاقة الارتباطية بين تنمية نزعات التفكير واكتساب المفاهيم الفيزيائية وحل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟.

أهداف البحث

يهدف البحث الحالي إلى:

١ - دراسة فاعلية استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدل في تحصيل المفاهيم الفيزيائية.

٢ - دراسة فاعلية استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدل في تنمية قدرة المتعلم على حل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية.

٣ - دراسة فاعلية استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدل في تنمية نزعات التفكير.

٤ - التعرف على العلاقة بين تنمية نزعات التفكير واكتساب المفاهيم العلمية والقدرة على حل المسائل الفيزيائية والتي تعبر عن التفاعل بين أنظمة المخ الثلاثة (الوجدانية والمعرفية والإستراتيجية)، وأن هذا التفاعل يكمن خلفه كفاءة إستراتيجيات ونماذج التدريس المختلفة.

أهمية البحث

تتحدد أهمية البحث الحالي في:

١ - التأصيل النظري لنموذج دورة التعلم البنائي المعدل وتحديد علاقته بتنشيط المخ البشري وتنمية نزعات التفكير، وتقديم نموذج إجرائي

لكيفية استخدامه مما يفيد في توجيه انتباه مخططي ومطوري المناهج ومعلمي الفيزياء إلى ضرورة الاهتمام بهذا النموذج في تخطيط وتدريس محتوى الفيزياء.

٢ - يعتبر استجابة للاتجاهات العالمية الحديثة التي تنادي بضرورة استخدام إستراتيجيات ونماذج التدريس المشتقة من النظرية البنائية التي ترتكز على المتعلم وتتيح له بناء المعرفة العلمية معتمداً على خبرته المعرفية السابقة بدلاً من استقبالها مجهزة من خلال المعلم.

٣ - تدريب الطلاب على ممارسة نزعات التفكير عبر ممارسة الأنشطة والمهام وحل المسائل والأسئلة المتضمنة في النموذج المعدل لدورة التعلم البنائي والذي يعمل على استثارة وتنمية الجانب الوجداني للتفكير.

فروض البحث

يحاول البحث الحالي اختبار صحة الفروض التالية:

١ - لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في تحصيل المفاهيم الفيزيائية بمستوياته المختفة (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم، الاختبار ككل).

٢ - لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في حل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية (المسائل الفيزيائية اللفظية، والمسائل الفيزيائية الجدولية، والمسائل الفيزيائية البيانية، والمسائل الفيزيائية ككل).

٣ - لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في مقياس نزعات التفكير بأبعاده المختلفة (النزعة نحو الانفتاح العقلي، والنزعة نحو البحث عن الحقيقة، والنزعة نحو أن تكون مخططاً ماهراً واستراتيجياً، والنزعة

نحو حب الاستطلاع، والنزعة نحو أن تكون ما وراء معرفياً، والنزعة نحو التأمل الذاتي، والنزعة إلى التحليلية، والمقياس ككل).

٤ - لا توجد علاقات ارتباطية دالة بين تنمية نزعات التفكير وتحصيل المفاهيم الفيزيائية وحل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي تختلف باختلاف النموذج التدريسي المستخدم (نموذج دورة التعلم البنائي المعدل - الطريقة التقليدية).

أدوات البحث

تتحدد أدوات البحث في:

١ - اختبار تحصيلي في المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في وحدة (الحرارة) بالصف الأول الثانوي من إعداد الباحث.

٢ - اختبار حل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية المتضمنة في وحدة (الحرارة) بالصف الأول الثانوي من إعداد الباحث.

٣ - مقياس نزعات التفكير من إعداد الباحث.

حدود البحث

اقتصر هذا البحث على:

١ - عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بمحافظة القليوبية.

٢ - تدريس وحدة (الحرارة) بمادة الفيزياء بالصف الأول الثانوي.

٣ - قياس تحصيل المفاهيم الفيزيائية عند المستويات المعرفية (التذكر - الفهم - التطبيق - التحليل - التركيب - التقويم) لمستويات بلوم في وحدة الحرارة.

٤ - قياس قدرة المتعلم على حل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية (المسائل الفيزيائية اللفظية - المسائل الفيزيائية الجدولية - المسائل الفيزيائية البيانية) في وحدة الحرارة.

٥- قياس بعض نزعات التفكير والمتمثلة في: النزعة نحو الانفتاح العقلي، النزعة نحو البحث عن الحقيقة، النزعة نحو أن تكون مخططاً ماهراً واستراتيجياً، النزعة نحو حب الاستطلاع، النزعة نحو أن تكون ما وراء معرفياً، النزعة نحو التأمل الذاتي، النزعة إلى التحليلية.

مصطلحات البحث

١ - **النموذج المعدل لدورة التعلم البنائي** 7E Constructivist learning cycle model: يعرف إجرائياً بأنه نموذج تعليمي موسع لنموذج 5E يهدف إلى مساعدة المتعلم على تشكيل المعرفة والمفاهيم الجديدة بناء على معرفته وخبراته السابقة، وتنمية مهارات ونزعات التفكير المختلفة ونقل التعلم في مواقف جديدة، وذلك من خلال سبعة أشكال رئيسية وهي: **الشكل الأول:** الإثارة والانهماك (التنشيط) Engagement، ويهدف إلى تحفيز المتعلم وإثارة انتباهه وفضوله واهتماماته ونزعاته نحو موضوع التعلم، **الشكل الثاني:** استخراج (استخلاص المعلومات) Eliciting، وفيه يتم إنعاش وانتزاع المعرفة السابقة لدى المتعلم تجاه موضوع التعلم، **الشكل الثالث:** الاستكشاف Exploration، ويهدف إلى تنمية نزعة المتعلم نحو حب الاستطلاع (الفضول) عن طريق توفير الخبرات له والتعاون مع زملائه لاكتشاف وتشكيل المفهوم، **الشكل الرابع:** التفسير (التوضيح) Explanation، وفيه يقوم المتعلم بتوضيح وشرح وتفسير المفاهيم والعلاقات والقوانين المراد تعلمها، **الشكل الخامس:** التفصيل Elaboration، وفيه يقوم المتعلم باكتشاف وبناء تطبيقات جديدة للمفاهيم والعلاقات التي تم تعلمها، **الشكل السادس:** التمدد (التوسع) Extension، وفيه يقوم المتعلم بتوضيح العلاقات بين المفاهيم الجديدة سواء بداخل محتوى الدرس أو مع مفاهيم سبق دراستها أو مع المفاهيم المختزنة في بنائه المعرفي، **الشكل السابع:** التقويم Evaluation، وفيه يتم تقييم فهم المتعلم للمفاهيم والعلاقات والقوانين والمهارات التي سبق تعلمها، وتصحيح الخاطئ منها، بالإضافة إلى تقييمه لذاته (Eisenkraft, 2011; Yenilmez and Ersoy, 2008).

٢ - **المسألة الفيزيائية** Physical Problem : تعرف إجرائياً بأنها موقف مشكل يقدم للطالب ولم يمر به من قبل ويتطلب حله استخدام مجموعة من الحقائق والمفاهيم والعلاقات والقوانين التي درسها من قبل وربطها بالمعلومات الواردة بالمسألة بهدف الوصول للحل. ويصاغ هذا الموقف المشكل (المسألة الفيزيائية) في ثلاثة أنماط: المسائل الفيزيائية اللفظية وتحدد بأنها موقف لفظي معقد يتضمن معطيات ضرورية للحل تشتمل على عدد كبير من المتغيرات، ويتطلب حلها تحليل دقيق لهذه المعطيات، وتحديد ما ينبغى الوصول إليه، واستخدام الإستراتيجية أو الإجراءات المناسبة للوصول للحل، والمسائل الفيزيائية الجدولية وتحدد بأنها موقف مشكل بين متغيرين يصاغ في صورة جدولية تحتوى على قيم مختلفة لهذين المتغيرين، ويتطلب حلها استقراء العلاقة بين قيم هذين المتغيرين وربطها بالمطلوب الوصول إليه، والمسائل الفيزيائية البيانية وتحدد بأنها موقف مشكل بين متغيرين يصاغ في صورة بيانية تحتوي على قيم مختلفة لهذين المتغيرين، بحيث تمثل قيم أحد المتغيرين على المحور السينى (X) وتمثل قيم المتغير الثاني على المحور الصادي (Y)، وتحدد العلاقة بيانيا في صورة خط يعبر عن طبيعة العلاقة المحتملة بين قيم المتغيرين، ونوعية المعلومات الكيفية بداخلها، ويتطلب حلها استقراء هذه العلاقة البيانية وفهم المعلومات الكيفية المرتبطة بها.

٣ - **حل المسائل الفيزيائية** Physical Problem Solving: ويقصد به إجرائياً الدرجة الخام الكلية التي يحصل عليها المتعلم من خلال أدائه على مجموعة من المسائل الفيزيائية المرتبطة بالمفاهيم والقوانين الفيزيائية الواردة بوحدة الحرارة بالصف الأول الثانوي.

٤ - **نزعات التفكير** Thinking Dispositions: هي مجموعة الميول التي توجه السلوك العقلي نحو المعرفة وتعد بمثابة الخصائص والسمات الشخصية المحفزة والموجهة لقدرات الفرد نحو التفكير الجيد، وتتضمن مايلي:

ا - النزعة نحو الانفتاح العقلي The disposition toward open-

mindedness: وتعني الميل إلى التساؤل والتحقق وإيجاد المشكلات والتلذذ بالاستقصاء، واليقظة لغير المألوف، والقدرة على الملاحظة بدقة وصياغة الأسئلة، كما تعني تسامح الأفراد مع المداخل المختلفة أو مع مختلف التوجهات، وأيضاً قدرة الفرد على إدراك ومعرفة أخطائه (Ritchhart, 2002).

ب - النزعة نحو البحث عن الحقيقة The disposition toward truth seeking: وهي تشير إلى قدرة الفرد على تقييم البدائل والأفكار المختلفة، والميل إلى ممارسة مهارات البحث وطرح الأسئلة، والرغبة في جمع البيانات، والموضوعية في جمع البيانات مع أنها قد تتعارض مع أفكاره (Besera and Kissal, 2009; Paul, 2000).

ج - النزعة نحو أن تكون مخططاً ماهراً واستراتيجياً The disposition to be planful and strategic: وهي تشير إلى الرغبة والدافعية لوضع الأهداف، وبناء وتنفيذ الخطط، وتصور النتائج، واليقظة إلى ضعف الخطط والتعليمات، والقدرة على تشكيل الأهداف والخطط المتعلقة بمشكلة محددة (Lederer, 2007).

د - النزعة نحو حب الاستطلاع The disposition toward intellectual curiosity: وهي تعبر عن ميل الفرد لاكتساب وتعلم الأشياء الجديدة بدون أي توقعات بشأن الفوائد والمنافع التي يحققها، والميل إلى استكشاف وجهات النظر البديلة، واليقظة والحذر من التفكير الضيق، والقدرة على توليد الاختيارات المتعددة (Lederer, 2007).

هـ- النزعة نحو أن تكون ما وراء معرفياً The disposition to be metacognitive وهي تشير إلى ميل الفرد إلى أن يكون واعياً ومراقباً لتدفق وانسياب ما يمتلكه من تفكير، واليقظة إلى مواقف التفكير المعقدة، والقدرة على ممارسة ضبط العمليات العقلية (Lederer, 2007; Perkins and Tishman,1998).

و - النزعة نحو التأمل الذاتي The disposition toward self-reflection وهي التي تسمح للفرد بأن يكون مرناً وراغباً في الاهتمام بالأفكار الجديدة، كما ترى بأنها عملية تأملية تسمح للفرد أن يقيم تفكيره حول موضوع التعلم ومواقف حل المشكلة، وأن يكون قادراً على تنظيم الذات، وتقييم ما يمتلكه من أفكار حول أدائه وتوجيهه (Lederer, 2007).

ز - النزعة إلى التحليلية The disposition toward analyticity: وهي تعبر عن رغبة الفرد في توقع كلاً من النتائج الإيجابية والسلبية المحتملة للأداءات، والميل لاستخدام الأدلة المنطقية والموضوعية عند حل المشكلات، كما يعبر عنها بميل الفرد لأن يكون حذراً تجاه المواقف التي قد تؤدى إلى مشكلات محتملة، والميل لتحليل المعرفة والأدلة واستخدامها في حل المشكلات الصعبة والمعقدة (Besera and Kissal, 2009; Lederer, 2007).

ثانياً - الإطار النظرى للبحث

١ - الأسس النظرية للنموذج المعدل لدورة التعلم البنائي:

ويتضمن النموذج المعدل لدورة التعلم البنائي سبعة أشكال رئيسة:

١ - الشكل الأول: الإثارة والانهماك (التنشيط) Engagement، ويهدف إلى تحفيز المتعلم وإثارة اهتمامه وفضوله ونزعاته نحو موضوع التعلم، ويتحدد دور المتعلم في الإجابة على الأسئلة المثارة حول موضوع التعلم أو الظاهرة بشكل عام مثل، كيف يمكن إشعال ورقة بدون استخدام عود ثقاب؟، ويتحدد دور المعلم في تهيئة بيئة وسياق التعلم الذي يخلق الإثارة وحب الاستطلاع، وطرح الأسئلة التي تعمل فيما بعد على انتزاع المعرفة المتوافرة لدى المتعلم (Gonen and Kocakaya, 2010). فمكون الانهماك يجعل المتعلم مفكراً نشطاً حول موضوع التعلم من خلال إطلاق الطاقة الوجدانية المحفزة للتفكير، ولذلك فإن ابتكار

درجة من الشك، أو عنصر المفاجأة في الموقف التعليمي يزيد من جاذبية الموقف التعليمى لدى المتعلم. وفي ضوء ذلك فإن شكل الانهماك أو الإثارة يؤدى وظيفتين حيويتين في عملية التعلم وهما توليد الرغبة والحماس نحو موضوع التعلم، وسهولة الوصول إلى المعرفة السابقة (Binggeli, 2011; Eisenkraft, 2011; Siribunnam and Tayraukham, 2009).

٢ - الشكل الثاني: استخراج (استخلاص المعلومات) Eliciting، ويهدف إلى إنعاش وانتزاع المعرفة السابقة لدى المتعلم تجاه موضوع التعلم، ويتحدد دور المتعلم في طرح الأسئلة على نفسه مثل أسئلة التعرف التي تتناول ما الذي امتلكه حول موضوع التعلم؟، وما المعرفة التي أرغب في اكتشافها؟ وأسئلة التركيز على التفكير مثل ماذا يمكنني أن أعرف؟، وكيف يحدث هذا؟، وكيف يمكن حل هذه المشكلة؟، وما المعرفة التي أمتلكها وتعد أكثر ارتباطاً بحل المشكلة؟، بينما يتحدد دور المعلم في مراقبة أداء المتعلم، وطرح الأسئلة التي تتيح له الاقتراب من موضوع التعلم، وتوجيهه نحو عملية طرح الأسئلة على نفسه، وفي إعداد مواد التعلم المستخدمة في استخراج المعرفة السابقة من عقل المتعلم (Eisenkraft, 2011; Hanuscin and Lee, 2007; Marshall et al.,2009)، وأحيانا يطلق على هذا الشكل "استخراج الفهم السابق Eliciting prior understandings"، حيث أظهرت البحوث العلمية في مجال العلوم المعرفية أن استخراج الفهم السابق مكون ضروري من عملية التعلم، وفي انتقال التعلم لمواقف جديدة، ولهذا نجد أن المتعلم الخبير لديه قدرة كبيرة في استخراج الفهم السابق مقارنة بالمتعلم المبتدئ، وبالتالي لديه قدرة أكبر في نقل عملية التعلم لمواقف جديدة، بالإضافة إلى أن ممارسة نقل التعلم كمتطلب رئيسي للتعلم الجيد يتوقف بدرجة كبيرة على كفاءة استخراج الفهم السابق (Marshall et al., 2009; Bransford et al., 2000).

٣ - الشكل الثالث: الاستكشاف Exploration، ويهدف إلى تنمية نزعة المتعلم نحو حب الاستطلاع عن طريق توفير الخبرات له والتعاون مع زملائه لاستيعاب

وتشكيل المفهوم الجديد، ويتحدد دور المتعلم في البحث والاستقصاء عن المفهوم المراد تعلمه، والتفكير حوله من خلال الأنشطة المقدمة، وممارسة عمليات العلم مثل صياغة الفروض وتطوير الفروض والتحقق منها، وعمل التجارب، وتسجيل الملاحظات، وابتكار الأشكال، واقتراح الحلول الممكنة، وتنظيم النتائج والاستنتاج والتنبؤ، بينما يتحدد دور المعلم في تشجيع المتعلم على الأداء مع الآخرين، وطرح التساؤلات التي تؤدي بالمتعلم إلى ممارسة البحث والتقصي، مع ملاحظة ومراقبة المتعلم أثناء الاكتشاف والتحقق من النتائج التي تم التوصل إليها، واقتراح الأساليب، وتوفير التغذية الراجعة، وتقييم النتائج، بالإضافة إلى دوره كمرشد وموجه للمتعلم أثناء عملية الاكتشاف (Yilmaz et al., 2010; Balci et al., 2006).

٤ - الشكل الرابع: التفسير (التوضيح) Explanation، ويهدف إلى قيام المتعلم بتوضيح وشرح وتفسير المفاهيم والعلاقات والقوانين المراد تعلمها، ويتحدد دور المتعلم في استخدام البيانات والملاحظات ومصادر المعلومات المتنوعة والمناقشات الجماعية، والتفاعل مع المعلم للتوصل إلى تفسيرات متنوعة للمفاهيم والنظريات والظواهر العلمية مع محاولة فهم التفسيرات التي يقدمها المعلم، وإعطاء كافة التفسيرات المحتملة للحلول المعطاة، والاستفادة من تفسيرات الآخرين ومناقشة هذه التفسيرات، بينما يتحدد دور المعلم في تشجيع المتعلم على توضيح وتفسير المفاهيم، وطرح الأسئلة على المتعلم لتقديم الإجابات والأدلة والتفسيرات المدعمة لها، وتزويد المتعلم بالتفسيرات المعيارية حول هذه الإجابات والأدلة، مع التأكيد على استخدام المعرفة والخبرات السابقة كأساس لتفسير المفاهيم الجديدة، كما يجب على المعلم أن يوجه المتعلم نحو تكوين التعميمات الثابتة والمتماسكة مما يساعده على التمييز بين المفاهيم والمصطلحات العلمية، وإعطاء الأسئلة التي تساعد المتعلم على استخدام هذه المفاهيم والمصطلحات في تفسير النتائج المتعلقة باكتشافاته (Duran and Duran, 2011).

٥ - الشكل الخامس: التفصيل Elaboration، ويهدف إلى قيام المتعلم باكتشاف وبناء تطبيقات للمفاهيم والعلاقات التي تم تعلمها في مواقف جديدة،

ويتحدد دور المتعلم في تطبيق هذه المفاهيم والعلاقات والقوانين والنظريات والتفسيرات والمهارات العلمية في مواقف مشابهة وجديدة تماماً، مع تصميم التجارب والأمثلة الجديدة التي يطبق فيها، وبناء نماذج لمشكلات جديدة واستخدام المعرفة المتوافرة لديه لتقديم الأسئلة التي تدور حول هذه المشكلات واقتراح حلول لها، بينما يتحدد دور المعلم في تشجيع المتعلم على استخدام المعلومات والخبرات المكتسبة سابقاً كأساس للتعلم ولعمل التطبيقات العلمية، والاستمرار في تحفيزه لأن يوسع المفاهيم والمهارات في مواقف جديدة، مع توجيه الأسئلة التي تدور حول ما الذي تعرفه بالفعل حول المهمة؟، ولماذا اتبعت هذا التفكير عند التعامل معها؟ (Huang et al., 2008). ولهذا يرى (Eisenkraft, 2003) أن شكل التفصيل الذي يوفر للمتعلم الفرصة لتطبيق معرفته في مجالات جديدة يرتبط مباشرة بالبناء السيكولوجى المعروف باسم انتقال التعلم حيث يتم استخدام المعرفة بدرجة كبيرة سواء داخل أو خارج سياق المدرسة مثل نقل تعلم أحد المفاهيم إلى تعلم مفهوم آخر، كما في حالة نقل تعلم مفهوم قانون الجاذبية لنيوتن إلى تعلم قانون آخر مثل قانون كولوم (انتقال قريب Near Transfer)، أو نقل تعلم مفهوم في مجال ما إلى مجال آخر كما في استخدام المهارات الرياضية وتطبيقها في الاستقصاءات العلمية (انتقال بعيد Far Transfer) أو استخدامهما في المواقف الحياتية خارج النطاق الحيوى للمدرسة (انتقال أكثر بعداً More Far Transfer).

٦ - الشكل السادس: التمدد (التوسع) Extension، ويهدف إلى قيام المتعلم بتوضيح العلاقات بين المفاهيم سواء بداخل محتوى الدرس أو مع مفاهيم سبق دراستها أو مع المفاهيم المختزنة في بنائه المعرفي، أو مع مفاهيم في مجال قريب من مجال التعلم الحالي، ويتحدد دور المتعلم في بناء ارتباطات بين المفاهيم في شكل خريطة مفاهيمية، وصياغة وتحويل هذه الخريطة إلى شكل لفظى يعبر عن صياغة موسعة أو ممتدة للفهم تجاه الارتباطات الحادثة بين هذه المفاهيم، بالإضافة إلى إحداث ربط بينها وبين مواقف الحياة الحقيقية، بينما يتحدد دور المعلم في تحفيز المتعلم للبحث عن تحديد

المفاهيم الرئيسية والمفاهيم الفرعية والروابط الكائنة بينها، ويمكن للمعلم أن يوجه أسئلة محفزة للمتعلم لرؤية هذه الروابط والعلاقات المحتملة. وعلى هذا النحو تستمر عملية انتقال التعلم (الانتقال البعيد أو الأكثر بعدا)، ويحدث هنا تأكيداً من جانب المعلم على أهمية تطبيق المعرفة في سياقات جديدة (Eisenkraft, 2011).

٧ - الشكل السابع: التقويم Evaluation، ويهدف إلى تقويم فهم المتعلم للمفاهيم والعلاقات والقوانين والمهارات التي سبق تعلمها، وتصحيح الخاطئ منها، ويتحدد دور المتعلم في الإجابة على أنماط من الأسئلة والمشكلات مفتوحة النهاية، مستخدماً الملاحظات والأدلة والتفسيرات السابقة، والقدرة على إظهار الفهم المفاهيمي للظواهر العلمية، وتقييم مدى التقدم في اكتساب المعرفة والمفاهيم، بينما يتحدد دور المعلم في ملاحظة المتعلم أثناء تطبيق هذه المعرفة والمفاهيم والمهارات العلمية في مواقف جديدة، وتحديد المؤشرات التي تعبر عن تغير نمط تفكيره والبناء المعرفي لديه، والسماح له بتقييم معرفته ومدى تقدمه فيها، ويجب على المعلم أن يستخدم أنماطاً مختلفة من الأسئلة والمشكلات مفتوحة النهاية مثل، ما تفسيرك لحدوث الظاهرة بهذا الشكل؟ (Marshall et al.,2009).

ويرى (Eisenkraft, 2003) أن شكل التقويم يجب أن يشتمل على التقويم التكوينى والنهائى لتعلم الطالب، ويجب أن يمتد ليشتمل على تقويم أداءات التعلم وسلوكيات المتعلم في الفصل، كما ينبغى أن يطلب من المتعلم تفسير البيانات للتجارب والمهام العملية، بالإضافة إلى تصميم التجارب كأجزاء أصيلة من تقويم المتعلم. وينبغي ألا يقتصر التقويم التكوينى على شكل معين من أشكال النموذج، ولا ينبغي أن يكون دورة خطية، بل يجب أن يتم التقويم خلال جميع التفاعلات مع الطلاب في كافة أشكال النموذج، فشكل استخراج المعرفة هو بمثابة تقويم تكوينى، أما شكلي الاستكشاف والتفسير يجب أن يصاحبهما عملية تقويم تكويني حتى يتم التأكد من فهم المتعلم للمفاهيم والعلاقات

والقوانين والنظريات، أما في شكلي التفصيل والتمدد أو التوسيع فالتقويم التكويني يعطي مؤشراً قوياً على أنه حدث انتقال لعملية التعلم في سياقات قريبة أو بعيدة عن السياق الذي تم فيه التعلم.

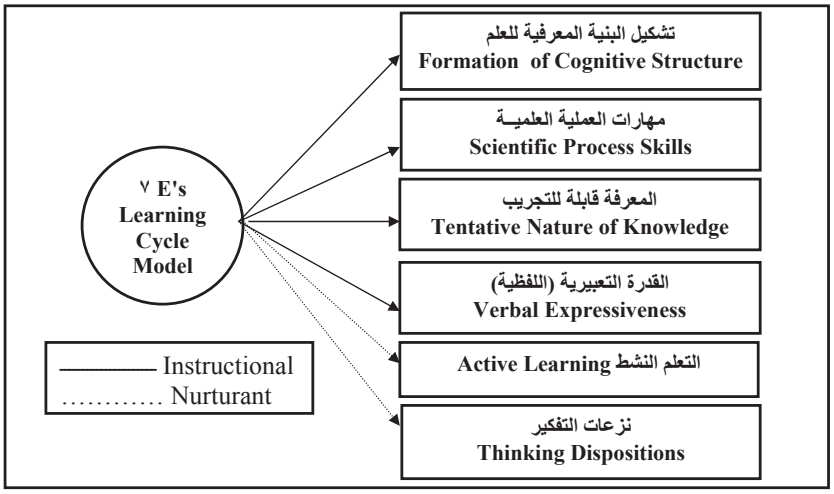
عامة يطلق على شكل الإثارة والانهماك (التنشيط) شكل الدافعية Motivation، ويطلق على شكل الاستخراج أو استخلاص (انتزاع) المعرفة شكل المعرفة السابقة، حيث يطرح المعلم الأسئلة ليحفز المتعلم للتعبير عن معرفته السابقة، وبعد هذا يمكنه التخطيط للتدريس وفقاً لمعرفة المتعلم السابقة، وشكل الاستكشاف يطلق عليه شكل ممارسة عمليات العلم Science Processes لأنه يتعلق بوضع الفروض، وتحديد البدائل المحتملة، وممارسة جمع البيانات، والتصميم التجريبى، والاستنتاج والتنبؤ والتي تكون أساسية لشكل التفسير، بينما يطلق على شكل التفسير شكل توليد التفسيرات العلمية الذاتية Self-Scientific Explanations، فبعد أن يمتلك المتعلم معلومات كافية، عندئذ يقوم باستدعائها لموقف التعلم ليقوم بتحليلها وتلخيصها ووضعها في صيغ متنوعة، ويطلق على شكل التفصيل شكل بناء النموذج العقلي Mental Model للظاهرة العلمية، حيث يقوم فيه المتعلم بإحضار المعرفة التي تم بناؤها لتتعاون مع ما يمتلكه من معرفة سابقة في بناء نموذج عقلي متماسك يمثل الظاهرة العلمية ويمكن استخدامه في تفسير ظاهرة أخرى، كما يطلق عليه شكل انتقال التعلم Transfer of Learning، أيضا يطلق على شكل الامتداد أو التوسيع شكل توليد التمثيلات العقلية للظاهرة Generation of Mental Representation، واستمرار عملية انتقال المعرفة على المدى البعيد، حيث يجهز الفرد معرفته بعد التعلم ليستخدمها في الحياة اليومية، وأخيراً في شكل التقويم الذي فيه يقوم المعلم أداء المتعلم باستخدام أساليب التقويم المتعددة لاكتشاف ما يعرفه بالفعل قبل وأثناء وبعد عملية التعلم، فإنه يمكن أن يطلق عليه شكل دقة المراقبة Monitoring Accuracy حيث إن التقويم الحادث في كل مرحلة يتيح للمتعلم أن يراقب مدى فهمه سواء في أثناء شكل الاستكشاف أو التفصيل أو التوسيع، كما يمكن أن يطلق عليه شكل تعزيز جودة ونوعية التفسيرات والنماذج العقلية

Quality of Self-Explanations، أو شكل تحديث التفسيرات والنماذج العقلية Updating of Explanations and Mental Models.

عامة نستنتج أن النموذج المعدل لدورة التعلم البنائي على المستوى النظري يعزز من المعرفة العميقة والميول والنزعات والاتجاهات التي هي أساسية لتشكيل الخبرة بداخل عقل المتعلم، والتي تتطلب ما يلي:

- تشكيل البنية المعرفية للعلم (الحقائق والمفاهيم والعلاقات والقوانين والنظريات) بداخل البناء المعرفي للمتعلم واستخدامها في بناء الخبرة مستقبلاً، وتنمية مهارات العملية أو ما يعرف بعمليات العلم، كما يكامل على نحو قوى بين مهارات العمليات المتعددة وبنية المعرفة مما يؤدي إلى تشكيل الخبرة.
- التعلم النشط Active Learning حيث يصيغ الطلاب الأسئلة والمشكلات والمهام مفتوحة النهاية ويختبر الأفكار، ويقيم الدليل عليها ويفسرها.
- السعي للبحث والتقصي والفضول (حب الاستطلاع)، والرغبة في تقييم معرفته، والانفتاح العقلي على الظاهرة، والمغامرة في التفكير، والاستنتاج بشكل عميق، والميل نحو الاكتشاف والفهم، حتى تصبح طبيعة ثابتة لدى المتعلم، وهذا ما يعبر عنه بالنزعة للتفكير.
- القدرة التعبيرية (اللفظية) Verbal Expressiveness لصياغة الاكتشاف، والتفسير.
- الاتجاه نحو أن كل المعرفة قابلة للتجريب والاكتشاف والتفسير والتوسيع والتقييم.

ويوضح الشكل التالي الآثار التعليمية والنمائية لنموذج دورة التعلم البنائي المعدل 7E constructivist learning cycle model والتي تتضح في سلوك المتعلم.



شكل رقم (١) يوضح الآثار التعليمية والنمائية لنموذج دورة التعلم البنائي المعدل

٢ - النظرية النزوعية للتفكير:

يعرف (Whaley, 1999) النزعات كمعتقدات شخصية سائدة تظهر في السلوك والعلاقات مع مواقف التعلم، وهي توازي وجهة نظر (Ritchhart, 2002) التي ترى النزعات كخصائص تحرك وتحفز وتوجه قدراتنا نحو التفكير الجيد والمثمر، وتشير إلى خصائص وسمات الشخصية المنطقية للفرد، فالنزعة الإنسانية هي الدافعية الداخلية المتسقة لدى الشخص والتي تدفعه لأن يؤدي أو يستجيب نحو الأشخاص أو الأحداث أو الظروف بطرق مألوفة، وقد تكون طيّعة ومرنة (Ennis, 1996). كما تمثل النزعات مجموعة الخصائص والصفات التي تكون متطلبات مسبقة وأساسية للتعلم والتدريس الفعال، وهي تتضمن القيم والالتزام والأخلاق، والدوافع التي تؤثر على سلوك المتعلم (Diez, 2006). ويشير (Lai, 2011) إلى النزعات بأنها اتجاهات أو عادات للعقل، وتتضمن الانفتاح والعدالة العقلية، والفضول، كما تعرف بأنها مخزون من الميول والرغبات السلوكية المتعلقة بالتعلم لدى الطلاب، وهذه الميول والرغبات السلوكية تكون مرسخة ومتأصلة ingrained من خلال المعتقدات، أو مغروسة

inculcated من خلال التدريب واستخدام نماذج واستراتيجيات التدريس المختلفة. وتصف نزعات التفكير الجيد السلوك العقلي الخصب المنتج (Perkins, Jay and Tishman, 1993)، أو تصف مجموعة الصفات والخصائص الشخصية التي يمتلكها الفرد، وتتضمن الاتجاهات والمعتقدات، كما تتضمن التوقعات الانفعالية والعقلية الطبيعية أو المزاج، وهي توصف كأبنية تعرف بالحماس والعاطفة للتعلم (Alawiye and William, 2010).

ويعد ديوي المؤسس الحقيقي لمفهوم نزعات التفكير، حيث كتب عن ثلاث اتجاهات (نزعات) وهي: الانفتاح العقلي، والحماسة، والمسؤولية، وأطلق عليها عادات العقل الجيدة، بينما أطلق عليها (Perkins et al., 1993) اليقظة العقلية، كما أطلق عليها (Stanovich, 1994) النزعات نحو العقلانية، في حين أشار إليها (Harpaz, 2007) كعادات للعقل.

وقدم (Perkins, Jay & Tishman 1993) نظرية ثلاثية لنزعات التفكير الناقد ترى أن النزعات هي عبارة عن ثلاث مكونات وهي: الميل والحساسية والقدرة abilities, sensitivities and inclination، فالميول (الرغبات) تعنى الدافعية لممارسة التفكير ذي المستوى العالي بعمق وبشكل مناسب (أي الدافعية أو الحافز لممارسة السلوك)، كما تعبر عن الشعور الملح نحو السلوك، بينما تشير الحساسية إلى الانتباه أو اليقظة في مناسبات وحالات معينة لإظهار السلوك (أي إمكانية الفرد لاستكشاف الفرص أو المواقف التي يمارس فيها السلوك)، كما تشير إلى إدراك مدى ملاءمة سلوك محدد لحالة ما، في حين ترتبط القدرات بالإمكانات والمهارات المتطلب ظهورها خلال هذا السلوك (أي القدرات الأساسية لتنفيذ السلوك)، كما تشير إلى القدرة الأساسية لأن يواصل الفرد مع السلوك.

هذا التكوين الثلاثي للمكونات النزوعية - الحساسية والميل والقدرة - يوجد في أي مكون سلوكي نزوعي وليس فقط عند نزعات التفكير ذات المستوى

العالي، حيث تشير القدرات إلى المقدرات والمهارات المتطلبة من الفرد لإنجاز السلوك (X)، وتشير الحساسية إلى اليقظة نحو تهيئة الظروف والمناسبات الملائمة لعرض وإظهار السلوك (X). على سبيل المثال، فالفرد الحساس إلى التفكير المنفتح عقلياً سيلاحظ الظروف والحالات أو المناسبات التي من المحتمل فيها حدوث التفكير الضيق والتعصب والتحيز، كما يلاحظ الظروف والحالات أو المناسبات التي فيها الانفتاح العقلي يصبح مطلوباً، بينما تشير الميول إلى ميل الفرد نحو السلوك (X)، والتصرف بشكل حقيقي على نحو مؤكد، على سبيل المثال الشخص ذو الميل نحو التفكير المنفتح عقليا سيشعر بالميل لأن يمارس هذا التفكير عندما يفهم ويميز الظروف والحالات أو المناسبات. وفي ضوء ذلك يعد كل من الميل والحساسية أبنية هامة ومميزة في تفسير السلوك بجانب القدرات (Perkins et al. 1993).

وبالتالي تشكل ثلاثية الميل والحساسية والقدرات ضرورة فردية، وهي تفي معاً كشروط أساسية لتوليد السلوك. فبدون الميل، لن يشعر الفرد بالنزعة نحو السلوك (X)، وبدون الحساسية، لا يكتشف الفرد الحالة أو الظرف الملائم لإظهار السلوك (X)، وبالتالي بدون القدرة على متابعة ومواصلة الأداء من خلال الحساسية والميل لا يستطيع الفرد توليد السلوك (X) (Perkins et al. 1993). فكل مكون منها ضروري أن يرتبط مع المكونات الأخرى بدرجة كافية؛ وعلى الرغم من معقولية معالجة الميل كمكون أساسى، وباعتباره جوهر النزعات، فإن الحساسية والقدرة يرتبطان بها مع أنهما قد لا يظهران بأنهما عناصر أساسية للنزعات. وبذلك من خلال رؤية النزعة كميكانيزم ثلاثي (الميل والحساسية والقدرات)، يتضح الدور الكبير الذي يلعبه الميل والحساسية في تفسير وشرح السلوك، وهي بالتالي تناقض الرؤية التقليدية للنزعة باعتبارها تتشكل من ميكانيزم وحيد وهو الميل الذي يعد مسؤولاً عن عرض وإظهار السلوك تحت ظروف محددة، ولذلك تتميز الرؤية الحديثة للنزعات بالعمق والشمول في تفسير السلوك الإنساني.

عامة يصبح الهدف من نماذج التدريس هو غرس نزعات التفكير ذات الجوانب الثلاث القدرة والحساسية والميول، بحيث تساعد هذه النماذج التدريسية في عملية توصيل ونقل المعلومات وتفعيل القدرات بشكل جيد لدى المتعلم، كما يستطيع المعلم أن يصف ويشكل ويفسر الإجراءات بداخل النماذج التدريسية لتشغيل نزعات وقدرات التفكير، بالإضافة إلى أن أدائه للنماذج التدريسية الملائمة يجعل المتعلم واسعاً ومغامراً في التفكير، عن طرق تحفيزه وتوظيفه في عملية تعلم نشطة من خلال الميول، كما يجب أن تتيح النماذج التدريسية للمعلم الفرصة لزرع الحساسية تجاه الحالات والظروف التي تجعل المتعلم يفكر بشكل فعال، وأن يصل إلى الأداء بسهولة وأن يراجع أداءه.

٣ - العلاقة بين نموذج دورة التعلم البنائي المعدل وتنشيط المخ البشري وتنمية نزعات التفكير:

تتضح هذه العلاقة عند دراسة أشكال نموذج دورة التعلم البنائي المعدل وما يمتلكه من إمكانيات في تنشيط المخ البشري وتنمية نزعات التفكير، ففي شكل الإثارة والانهماك (التنشيط) يحدث تحفيز للمتعلم ينعكس تأثيره بدرجة حرجة على أدائه في كل أشكال النموذج، ويمكن ملاحظة هذه التأثيرات على مسارات الذاكرة في المخ البشري، لأنه في مسار الذاكرة الحسية sensory memory فالمعلومات التي تدخل إليها من خلال ممارسة المتعلم لعمليات العلم (أثناء شكل الاكتشاف) هي تلك التي تمتلك تأثير انفعالي ووجداني عليه، بحيث تجعله يستجيب بشكل أكبر عن غيرها من المعلومات، وفي مسار الذاكرة الإجرائية Procedural Memory عندما يتفاعل المتعلم بنشاط مع أداءات محددة وقيامه بتوضيح وشرح المفاهيم والعلاقات والقوانين المراد تعلمها والتي تتطلب ممارسة عمليات العلم أثناء شكلي الاكتشاف والتفسير، فإن عدداً محدوداً من النيورونات (خلايا المخ) يصبح منشطا، وبتكرار التنشيط، فإن نفس الخلايا تستجيب بسرعة، ومع الوقت عندما يتكرر العمل أو الأداء يصبح المخ أكثر كفاءة. وهنا نلاحظ أنه في بداية سلسلة الأداء أو العمل يحتاج الفرد إلى

التحفيز والتنشيط حتى ينشط المخ لديه ويعمل بكفاءة (وهذا ما يحدث من خلال شكل الإثارة والانهماك أو التنشيط)، مما يؤكد على أن الجانب الانفعالي الذي فيه الفرد ينهمك على نحو نشط في ممارسة سلسلة الأداء يلعب دوراً هاما في تفعيل الذاكرة الإجرائية، بينما في مسار ذاكرة الأحداث episodic memory، يعتبر استثارة الجانب الانفعالي أو الوجداني الحادث أثناء شكل الإثارة والانهماك بمثابة خطاف Hook يساعد في تذكر الأحداث والمعلومات المرتبطة بمهمة التعلم الجديدة (والحادث في شكل انتزاع واستخراج المعرفة السابقة)، لأنه عندما يرغب الفرد في تذكر المعلومات الهامة (المعرفة السابقة الأكثر ارتباطاً بمهمة التعلم)، فإنه يحتاج إلى خطف المعلومات من خلال الأحداث العاطفية الإيجابية التي تحدث في شكل الإثارة أو الانهماك، وفي مسار الذاكرة الدلالية Semantic memory، تستخدم الذاكرة الدلالية عندما يصبح مطلوبا من الفرد تعلم المفاهيم والعلاقات والقوانين والنظريات الجديدة واستخدامها في بناء تفسيرات للظاهرة العلمية (وهذا ما يحدث بالفعل أثناء شكل التفسير)، وفي الحقيقة، يتوقف تنشيط الذاكرة الدلالية على دوافع القارئ واهتماماته نحو مهمة التعلم (والتي تظهرر في شكل الإثارة أو الانهماك) .(Cytowic, 1995; Damasio, 1994)

في ضوء ما سبق يؤكد الشكل الأول (شكل الإثارة) على أن القاعدة الأساسية في التعلم المبنى على المخ هي عدم الفصل بين الانفعال والإدراك والمعرفة، حيث إن كل خبرة يتم تشكيلها يرافقها انفعال، وإن كانت العديد من البحوث تذهب أكثر من ذلك حيث تؤكد أنه توجد ثلاثة أنظمة للمخ تتمثل في الأنظمة المعرفية التي تقع في نصف المؤخرة (الخلفي) من القشرة المخية Posterior (Back) Half of the Brain's Cortex، والأنظمة الوجدانية أو العاطفية التي تشكل عند الإنسان مناطق تحت القشرة، وهي مرتبطة وظيفياً بالجهاز الطرفي (الحافي) Limbic System، وأخيراً أنظمة المخ الإستراتيجية الواقعة في الجزء الأمامي من مقدمة المخ أو ما يعرف بالفصوص الأمامية Frontal Lobes

(Pollatsek and Rayner,1990)، وأنه في ضوء ذلك نجد أن أنظمة المخ المعرفية تحدد نمط المعرفة المراد اكتسابها، ولكن الرغبة والقرار لاكتساب هذه المعرفة يأتي من خلال أنظمة المخ العاطفية، وبالتالي تعد أنظمة المخ العاطفية مسؤولة عن تشكيل نزعات التفكير لدى المتعلم، والتي تحفز من أداءات الوصول إلى – والاستحواذ على – الفكرة، وممارسة التفكير والتي تديرها فيما بعد أنظمة المخ الإستراتيجية (Damasio, 1994).

ولذلك يؤكد (Cytowic, 1995) أسبقية الأنظمة العاطفية (التي تشغل وتوظف في شكل الإثارة أو الانهماك) على الأنظمة المعرفية والإستراتيجية بالمخ وفي تأثيرها المستمر على المعالجات المعرفية والخبرات المستمدة (والتي تحدث في كل أشكال النموذج "الاكتشاف والتفسير والتوضيح والتوسيع والتقويم")، ومؤكداً أيضاً على أن التمثيلات العاطفية أو الانفعالية للمعرفة تتم في الذاكرة طويلة المدى (LTM)، ومتفقاً مع (Damasio, 1994) في أن الخبرة الانفعالية الناتجة من هذه الأنظمة العاطفية تترك آثاراً في المخ بأكمله عن طريق تعديل وخلق ارتباطات جديدة بين النيورونات (أو الخلايا العصبية) المسؤولة عن إعادة تجميع أو تحديث أو بناء للمعلومات بشكل ذى معنى.

ولهذا تعتبر الأنظمة الوجدانية الموجودة في مركز المخ مسؤولة عن الانهماك في أو الانشغال بالمهمة، وهي تعطينا القدرة على تفضيل إعطاء انتباهنا لحدث دون آخر، ولأن نتابع ونستمر في أداء أنشطة ومهام معقدة، وتبعاً لذلك فهي تمثل الأساس لبناء الأفكار، وتوظف كمفتاح للذاكرة وللمعرفة ولتوليد الأفكار الجديدة (Clark,1988)، كما يمكن تفسير تشغيل المخ البشري للأفكار والمفاهيم والنظريات إلى أنه يرجع بالدرجة الأولى إلى الأنظمة الوجدانية التي تتيح له قدراً هائلاً من الانهماك في ممارسة المهمة، وتعد مسؤولة عن الجانب العاطفي لعملية التفكير (نزعات التفكير)، وتلعب دوراً كبيراً في تحفيز مجموعة من العوامل مثل تحمل الغموض والرغبة في التغلب على الصعوبات والرغبة للنمو، والتي تؤثر بدورها على كل جزء من أجزاء المخ، وتدعم بدرجة كبيرة من

عمليات التفكير الحادثة في الأنظمة المعرفية والأنظمة الإستراتيجية، كما تعد أيضاً بمثابة البوابة الرئيسية التي تعوق أو تحسن من الوظائف المعرفية بالمخ، وهذا ما يؤكد عليه العديد من الباحثين (Muraven and Baumeister, 2000; Rayan and Deci,2000) حيث يروا أن الأنظمة العاطفية في المخ (التي تنشط في شكل الإثارة أو الانهماك) تمثل أحد الجوانب الأساسية لسلوك المتعلم، وهي مسؤولة عن اليقظة العقلية التي يتحدد من خلالها وعي الفرد بعملياته المعرفية وما وراء المعرفية التي يقوم بها، وأنها تعد المسؤولة عن تنمية نزعات التفكير مثل النزعة إلى التقصي والبحث المعرفي، والنزعة نحو التخطيط وبشكل استراتيجي، والنزعة نحو العقلانية في التفكير، والنزعة نحو البحث وتقويم الأسباب، كما أنها تشترك مع الأنظمة المعرفية والإستراتيجية في إصدار الاستجابة لموقف محدد بشكل ذو معنى، وفي تشكيل التمثيلات العقلية حول هذا الموقف، وبناء نماذج عقلية، ويمكن أن تزاد حدة اليقظة العقلية وإنماء نزعات التفكير والقدرة على بناء معنى للموقف وتشكيل التمثيلات العقلية حوله مع استخدام نماذج التدريس التي تفعل من الأنظمة العاطفية والمعرفية والإستراتيجية للمخ معاً (وهذا يحدث بشكل قوي من خلال أشكال استخراج المعرفة والاكتشاف والتفسير والتفصيل والتوسيع والتقويم في نموذج دورة التعلم البنائي المعدل).

ونتيجة لذلك أصبح من الضروري تحفيز الأنظمة الوجدانية في المخ البشري حيث أشار (Mayer and Salovy, 1995) إلى أن الأنظمة الوجدانية تسهل من التفكير وتستخدم كوسيلة لتوليده، فهى تمثل شكلاً من أشكال المعالجات المعرفية (وهذه هي الوظيفة الأساسية لشكل الإثارة والانهماك في نموذج دورة التعلم البنائي المعدل)، ومن خلالها يحدث استثارة للبنية المعرفية لاستخراج المعرفة المرتبطة بمهمة التعلم (وهذا يحدث في شكل استخراج واستخلاص المعلومات) مؤدية إلى حدوث تغييرات في محتواها مما ينعكس على الأنظمة المعرفية للفرد (وهذا يحدث من خلال شكل الاكتشاف، والتفسير، والتفصيل والتوسيع).

ثالثاً - إجراءات البحث

١ - إعداد وحدة الحرارة باستخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدلة:

قام الباحث بإعداد دليل المعلم لوحدة الحرارة في الفيزياء بالصف الأول الثانوي العام بجمهورية مصر العربية باستخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدل، ولقد اشتمل الدليل على المقدمة والأهداف العامة للوحدة، وخطوات التدريس وفقاً للنموذج، وخطة السير في كل درس من دروس الوحدة، ولقد تم عرض دليل المعلم على مجموعة من المحكمين، وتم إجراء التعديلات اللازمة.

٢ - إعداد اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية:

قام الباحث بإعداد اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية في وحدة الحرارة في المستويات المعرفية (التذكر - الفهم - التطبيق - التحليل - التركيب - التقويم)، وأعدت الأسئلة من نوع الاختيار من متعدد، وتم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين للتأكد من صلاحيته، كما تم تجربته على عينة من الطلاب بالصف الأول الثانوي (٢٥) طالباً، وتم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودر - ريتشاردسون (K-R - 21) وبلغ معامل الثبات (٠,٧٨) وهو معامل ثبات عال لهذا الاختبار، كما تم حساب معاملات التمييز التي تراوحت بين (٠,٢٣ - ٠,٧٧)، أيضاً تم حساب صدق الاتساق الداخلى من خلال حساب معاملات الاتساق الداخلى بين درجات طلاب العينة الاستطلاعية في كل مستوى على حدة مع درجات الاختبار ككل وكانت قيمة معاملات الاتساق عند مستويات التذكر والفهم والتطبيق والتحليل والتركيب والتقويم هي على التوالى (٠,٧٤)، (٠,٧٠)، (٠,٧٧)، (٠,٧٨)، (٠,٨٢)، (٠,٧٣)، كما حسب زمن الأداء على الاختبار، وبلغ (٦٠) دقيقة، وبلغ عدد مفرداته في صورته النهائية (٣٨) مفردة وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار (٣٨) درجة. ويبين جدول رقم (1) مواصفات اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية.

جدول رقم (١)

مواصفات اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية في وحدة الحرارة

م	الموضوع	توزيع مفردات الاختبار على المستويات المعرفية وأرقامها						عدد الأسئلة	الأوزان النسبية
		تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم		
١	تأثير الحرارة وفروض النظرية الجزيئية لتركيب المادة - الشغل الميكانيكي والطاقة الحرارية	٢٨,١	٧	-	٣	-	-	٤	١٠,٥٪
٢	الطاقة الحرارية الداخلية ودرجة الحرارة.	١٤	١٨	٣٠	-	١٧	-	٤	١٠,٥٪
٣	قياس درجة الحرارة وأنواع الترمومترات.	٣٦,٢٢	١٦	٣٥	١٣,٢	٢١	٢٧,٩	٩	٢٣,٥٪
٤	كمية الحرارة	٢٦,٨	٦	٣١,٢٩		٤	-	٦	١٦٪
٥	السعة الحرارية لجسم والحرارة النوعية	-	١٩,١٠	٣٢	٣٨,٢٣	٢٤	٢٠	٧	١٨,٥٪
٦	تغيير الحالة، والحرارة الكامنة للانصهار الحرارة الكامنة للتصعيد	٣٤,٣٣	١١	٣٧	١٢	٥	٢٥,١٥	٨	٢١٪
المجموع الكلي		٩	٧	٦	٦	٥	٥	٣٨	١٠٠٪

٣ - اختبار حل المسائل الفيزيائية:

قام الباحث بإعداد اختبار حل المسائل الفيزيائية في وحدة الحرارة، وذلك من خلال تحليل محتوى الوحدتين من حيث المفاهيم والعلاقات والقوانين الفيزيائية المتضمنة بها، وكذلك من خلال تحليل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية الواردة بوحدة الحرارة، واحتوى اختبار حل المسائل الفيزيائية على (٩) مسائل فيزيائية تتضمن ثلاثة أنماط مختلفة من المسائل الأكثر شيوعا واستخداما في مجال الفيزياء وهي: المسائل الفيزيائية اللفظية، والمسائل الفيزيائية الجدولية، والمسائل الفيزيائية البيانية، ويحتوى كل نمط منها على

(٣) مسائل فيزيائية، وروعى في إجراءات تصحيح حل المسألة الفيزيائية (التي تحتوى على خطوة واحدة فقط مثلاً) أن تحسب درجة واحدة فقط لكتابة القانون أو العلاقة الفيزيائية المطلوبة للحل ويحسب لكل خطوة صحيحة عن التعويض في القانون أربعة درجات هي درجة لكتابة هدف الخطوة (العملية) ودرجة للعملية الرياضية، ودرجة للناتج النهائي للمسألة الفيزيائية، ودرجة للوحدة الفيزيائية للكمية الناتجة. وإذا أخطأ الطالب في الوحدة الفيزيائية فقط تصبح الدرجة التي يحصل عليها الطالب في المسألة (أربعة درجات)، وإذا أخطأ الطالب فقط في الناتج الفيزيائي أو الكمية الفيزيائية تصبح الدرجة التي يحصل عليها الطالب (أربعة درجات) وإذا أخطأ الطالب في العملية الرياضية فقط تصبح الدرجة التي يحصل عليها الطالب (ثلاثة درجات) لأن الناتج النهائي للمسألة أو الكمية الفيزيائية تكون خاطئة وإذا أخطأ الطالب في تحديد القانون المستخدم أو في تحديد هدف العملية الفيزيائية تصبح الدرجة التي يحصل عليها الطالب مساوية الصفر حتى ولو كانت جميع الإجراءات فيما بعد صحيحة لأن حل المسألة ليس مجرد ناتج نهائي (Product) نحصل عليه بل ينظر إليه كعملية (Process)، وبالتالي فإن عدم تحديد العملية المطلوبة للحل إنما يدل على عدم فهم الطالب للعملية التي يطبقها (Anderson, 1987) وهكذا يتكرر توزيع تلك الدرجات في حل المسائل الفيزيائية التي تتطلب إجراء عدة خطوات للوصول إلى الحل، وعرضت المسائل الفيزيائية في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدق المحتوى لها، ولتحديد مدى ارتباطها بتحليل الأنماط المختلفة من المسائل، وفي ضوء ذلك أجريت بعض التعديلات اللازمة.

طبق اختبار حل المسائل الفيزيائية على عينة من طلاب الصف الأول الثانوي (٢٥) طالباً، بهدف التأكد من وضوح التعليمات وزمن الاختبار، وتم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودر - ريتشاردسون (K- R- 21)، وبلغت قيمة معامل الثبات لأنماط المسائل الفيزيائية اللفظية والجدولية والبيانية على التوالي (٠,٧٨)، (٠,٧٥)، (٠,٨٢)، وهذا يشير إلى معامل ثبات عال، كما

حسب أيضاً صدق الاتساق الداخلى من خلال حساب معاملات الاتساق الداخلى بين درجات طلاب العينة الاستطلاعية في كل مسألة على حده مع درجات الاختبار ككل، وكانت قيمة معاملات الاتساق في المسائل الفيزيائية (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩) هي على التوالى (٠,٧٨، ٠,٧٥، ٠,٧٢، ٠.٨٢، ٠,٧٩، ٠,٧٨، ٠,٨١، ٠,٧٨، ٠,٨٩) وهذا يشير إلى أن الاختبار على درجة عالية من الصدق، كما تم حساب زمن الإجابة على الاختبار وبلغ (٣٠) دقيقة لنمط المسائل الفيزيائية اللفظية، (٣٥) دقيقة لنمط المسائل الفيزيائية الجدولية والبيانية، ويبين جدول رقم (٢) مواصفات اختبار حل المسائل الفيزيائية.

جدول رقم (٢)

مواصفات اختبار أنماط حل المسائل الفيزيائية اللفظية والجدولية والبيانية

م	الموضوعات	أنماط المسائل الفيزيائية اللفظية	أنماط المسائل الفيزيائية الجدولية	أنماط المسائل الفيزيائية البيانية	الكلي
١	قياس درجة الحرارة وأنواع الترمومترات.	١	٤	٧	٣
٢	كمية الحرارة	٢	٥	٨	٣
٣	السعة الحرارية لجسم والحرارة النوعية	–	٦	٩	٢
٤	تغيير الحالة، والحرارة الكامنة للانصهار الحرارة الكامنة للتصعيد	٣	–	–	١
عدد المسائل لكل نمط من أنماط المسائل		٣	٣	٣	٩
معامل الثبات		٠,٧٨	٠,٧٥	٠,٨٢	٠,٧٩
زمن تطبيق اختبار المسائل الفيزيائية		٣٠	٣٥	٣٥	١٠٠
الدرجة الكلية		٤٤	٤٤	٥٤	١٤٢

٤ - مقياس نزعات التفكير:

قام الباحث بتصميم مقياس نزعات التفكير لقياس مدى واسع من نزعات التفكير لدى المتعلم تتمثل في سبع نزعات للتفكير هي: النزعة نحو

الانفتاح العقلي، والنزعة نحو البحث عن الحقيقة، والنزعة نحو أن تكون مخططا ماهرا واستراتيجيا، والنزعة نحو حب الاستطلاع، والنزعة نحو أن تكون ما وراء معرفياً، والنزعة نحو التأمل الذاتي، والنزعة إلى التحليلية. وبالتالي نحصل منه على ثمانى درجات، سبع منها لنزعات التفكير السابقة، والثامنة للمقياس ككل. وصيغت عبارات المقياس (٦٤) عبارة على مقياس متدرج ثلاثى" تنطبق على تماما، تنطبق على أحيانا، لا تنطبق على تماما،" وتأخذ الدرجات (٢، ٠، ١) إذا كانت العبارات موجبة، (٠، ١، ٢) إذا كانت العبارات سالبة، والمقياس ككل يحتوى على (٣٢) عبارة موجبة، (٣٢) عبارة سالبة. وتصبح أعلى درجة يحصل عليها المتعلم في المقياس (١٢٨) درجة، وأقل درجة هي (٠)، والدرجة الوسطى التي يمكن الحصول عليها هي (٦٤).

عرض مقياس نزعات التفكير في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدق المحتوى له، ولتحديد مدى ارتباط العبارات بكل بعد من أبعاد المقياس (أو بكل نزعة من نزعات التفكير)، ومدى ارتباط كل بعد (أو كل نزعة من نزعات التفكير) بالمقياس ككل، وفي ضوء ذلك أجريت بعض التعديلات اللازمة.

وتم التحقق من ثبات مقياس نزعات التفكير باستخدام طريقة إعادة الاختبار على عينة مكونة من (٢٥) طالباً بالصف الأول الثانوي بفاصل زمنى قدره (٣) أسابيع، ولقد تراوحت معاملات الثبات بين (٧٣.٠ – ٠,٨٢) وكانت جميعها دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)، كما حسب أيضاً صدق المقياس بطريقة الاتساق الداخلى، وذلك بحساب معامل الارتباط بين أبعاد مقياس نزعات التفكير، والذي تراوحت بين (٠,٧٤ - ٠,٨٧) وهي دالة عند مستوى (٠,٠١)، كما تراوحت معاملات الارتباط بين أبعاد مقياس نزعات التفكير والمقياس ككل ما بين (٧٠.٠ - ٠,٨٨) وهي دالة عند مستوى (٠,٠١) مما يدل على أن مقياس نزعات التفكير يتمتع بدرجة عالية من الصدق، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول رقم (٣)

معاملات الثبات، ومصفوفة معاملات الارتباط بين أبعاد مقياس نزعات التفكير وبين كل بعد والدرجة الكلية للمقياس

الأبعاد	عدد العبارات	الثبات بطريقة إعادة الاختبار	الصدق باستخدام طريقة الاتساق الداخلى						
			الانفتاح العقلي	البحث عن الحقيقة	أن تكون مخططا وإستراتيجيا	حب الاستطلاع	ما وراء معرفيا	التأمل الذاتي	التحليلية
الانفتاح العقلي	١٢	٠,٧٩	-	-	-	-	-	-	-
البحث عن الحقيقة	١٠	٠,٨٠	٠,٧٨	-	-	-	-	-	-
أن تكون مخططا وإستراتيجيا	٨	٠,٧٣	٠,٨٠	٠,٧٩	-	-	-	-	-
حب الاستطلاع	٨	٠,٧٧	٠,٧٤	٠,٨٤	٠,٧٤	-	-	-	-
ما وراء معرفيا	١٠	٠,٧٨	٠,٧٩	٠,٧٨	٠,٨٤	٠,٧٦	-	-	-
التأمل الذاتي	١٠	٠,٨٢	٠,٨٣	٠,٧٦	٠,٧٥	٠,٨٧	٠,٧٧	-	-
التحليلية	٦	٠,٨٢	٠,٨١	٠,٨٣	٠,٧٩	٠,٧٨	٠,٨٧	٠,٧٩	-
الكلي	٦٤	٠,٨١	٠,٨٤	٠,٧٠	٠,٧٤	٠,٧٧	٠,٨٨	٠,٧٥	٠,٨٠

٥ - عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث (٧٠) طالباً من طلاب الصف الأول الثانوي بإدارة بنها التعليمية بمحافظة القليوبية، وتكونت عينة البحث في صورتها النهائية من فصلين فصل يمثل المجموعة التجريبية (٣٦) طالبا وفصل يمثل المجموعة الضابطة (٣٤) طالباً.

٦ - تطبيق أدوات البحث قبلياً:

قام الباحث بتطبيق أدوات البحث قبليا على مجموعتى البحث التجريبية والضابطة في العام الدراسى (٢٠١٠-٢٠١١)، ويبين جدول رقم (٤) نتائج التطبيق القبلي لأدوات البحث.

جدول رقم (٤)

نتائج التطبيق القبلى لأدوات الدراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة

أدوات البحث	المجموعة	N	$\sum\chi$	$\bar{\chi}$	SD	t-test	مستوى الدلالة
اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية	التجريبية	٣٦	٢٦٨	٧,٤٤	١,٩٩	١,٣	غير دالة
	الضابطة	٣٤	٢٧٣	٨,٠٣	١,٧٥		
اختبار حل المسائل الفيزيائية	التجريبية	٣٦	٢٢٦	٦,٢٨	١,٩٤	١,٠٠	غير دالة
	الضابطة	٣٤	٢٢٨	٦,٧١	١,٥١		
مقياس نزعات التفكير	التجريبية	٣٦	١٧٣٨	٤٨,٢٨	٥,٤	٠,٨٣	غير دالة
	الضابطة	٣٤	١٦٠٨	٤٧,٢٩	٤,٨٩		

يتبين من الجدول السابق باستخدام اختبار (ت) للمجموعات غير المرتبطة أن الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على أدوات البحث غير دالة إحصائياً، مما يؤكد على تكافؤ المجموعتين قبل إجراء الدراسة التجريبية.

٧ - التدريس لمجموعتي البحث:

قام الباحث بتدريب أحد المعلمين ذوى الخبرة التدريسية على التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدلة، ووفقاً لتسلسل أشكال نموذج دورة التعلم البنائي المعدل، بينما تم التدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية.

٨ - تطبيق أدوات البحث بعدياً:

بعد الانتهاء من تدريس وحدة (الحرارة) لمجموعتي البحث التجريبية والضابطة تم تطبيق أدوات البحث بعدياً، وتم رصد نتائج هذا التطبيق.

رابعاً - نتائج البحث وتفسيرها

في ضوء مشكلة البحث والفروض التي تقوم عليها، جاءت نتائج البحث على النحو التالي:

١ - نتائج اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية:

اختبار صحة الفرض الأول:

ينص الفرض الأول للدراسة على أنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في تحصيل المفاهيم الفيزيائية بمستوياته المختلفة (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم، الاختبار ككل).

جدول رقم (٥)

نتائج اختبار (ت) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية ومستوياته الفرعية وقيمة حجم التأثير

مستويات الاختبار	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			t- test	η^2	d	مقدار حجم التأثير
	$\sum\chi$	$\bar{\chi}$	SD	$\sum\chi$	$\bar{\chi}$	SD				
التذكر	٢٩١	٨,٠٨	٠,٨٧	٢٤٢	٧,١٢	٠,٩١	٤,٣٦❖	٠,٢٢	١,١	كبير❖❖
الفهم	٢١٨	٦,٠٦	٠,٩٥	١٥٧	٤,٦٢	٠,٩٥	٦,٠٠❖	٠,٣٥	١,٥	كبير❖❖
التطبيق	١٧٨	٤,٩٤	٠,٧٥	١٣٠	٣,٨٢	٠,٩٤	٥,٣٣❖	٠,٢٩	١,٣	كبير❖❖
التحليل	١٧١	٤,٧٥	٠,٨٤	١٢٣	٣,٦٢	٠,٩٦	٦,٠١❖	٠,٣٥	١,٤٥	كبير❖❖
التركيب	١٢٧	٣,٥٣	٠,٨١	٨٤	٢,٤٧	٠,٨٣	٤,٤❖	٠,٢٢	١,٠٧	كبير❖❖
التقويم	١٢٤	٣,٤٤	٠,٧٧	٧٦	٢,٢٤	٠,٧٤	٦,٣٨❖	٠,٣٧	١,٥	كبير❖❖
الاختبار ككل	١١٠٩	٣٠,٨	٣,٦٢	٨١٢	٢٣,٩	٣,٧٦	٧,٥٩❖	٠,٤٦	١,٨٥	كبير❖❖

(❖) دالة عند مستوى (٠,٠١).

(❖❖) أكبر من (٠,٨).

يتضح من جدول رقم (٥) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية ومستوياته المختلفة لصالح طلاب المجموعة التجريبية، ويؤكد هذا الفرق وجود حجم تأثير كبير للمعالجة التجريبية يتمثل في ارتفاع قيمة (d)، ويرجع ذلك إلى أن نموذج دورة التعلم البنائي المعدل يتيح للمتعلم بناء معرفته العلمية معتمداً على نفسه عن طريق تحفيزه من خلال الإثارة أو الانهماك للتعرف على المعرفة الجديدة، واستدعاء المعرفة السابقة واستخراج الفهم السابق، كما يتيح له البحث والاستقصاء بطرح الأسئلة وممارسة عمليات العلم المختلفة مثل صياغة الفروض والتحقق منها، وتسجيل الملاحظات والأفكار، وتطوير الفروض، وابتكار الأشكال، وتنظيم النتائج والاستنتاج والتنبؤ وتجريب الأفكار من خلال شكل الاكتشاف، كما يسمح للمتعلم بتوليد التفسيرات مستخدماً البيانات والملاحظات ومصادر المعلومات المتنوعة من خلال شكل التفسير، واكتشاف وبناء تطبيقات للمفاهيم والعلاقات والقوانين والنظريات التي تم تعلمها في مواقف جديدة من خلال شكل التفصيل، وتوضيح العلاقات بين المفاهيم سواء بداخل محتوى محدد أو مع مفاهيم سبق دراستها أو مع المفاهيم المختزنة في بنائه المعرفي، وابتكار تراكيب معرفية جديدة أو إعادة بناء تراكيبه المعرفية من خلال شكل التوسيع، بالإضافة إلى تقييم فهمه للمفاهيم والعلاقات والقوانين والمهارات التي سبق تعلمها، وتصحيح الخاطئ منها كما في التقويم (Binggeli, 2011;Yilmaz et al., 2010).

كما يمكن تفسير فاعلية نموذج دورة التعلم البنائي المعدل في ضوء قدرته على تنشيط المخ البشري، حيث يؤثر على مسارات الذاكرة لدى المتعلم، فيجعل الذاكرة الحسية تستجيب بشكل أكبر لنوعية معلومات دون أخرى وبخاصة تلك التي تمتلك تأثيرا انفعاليا ووجدانيا، وينشط الذاكرة الإجرائية عندما يتفاعل الفرد على نحو نشط مع المفاهيم والقوانين والنظريات وأثناء ممارسته لعمليات العلم، ويفعل من أداء ذاكرة الأحداث لديه والتي تتيح له استدعاء واستخراج المعرفة السابقة المرتبطة بمهمة التعلم الجديدة، وتحسين كفاءة الذاكرة الدلالية التي تتيح له إعطاء المفاهيم معنى واضح ومحدد، واستخدامها في بناء التفسيرات للظاهرة العلمية. أيضا يمكن إرجاع فاعلية نموذج دورة التعلم البنائي المعدلة إلى

عملية طرح الأسئلة الحادثة في كل شكل من أشكاله والتي تعزز من كفاءة المخ في البحث عن المعنى، نظراً لأن مخ المتعلم لديه ميل نحو التساؤل ومحاولة الوصول إلى معنى مدرك تجاه المفاهيم والعلاقات والقوانين والنظريات، وإدراك تمثيلات الواقع في ذهنه (Sue, 2009; Caine and Caine, 2002).

٢ - نتائج اختبار حل المسائل الفيزيائية:

اختبار صحة الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني للدراسة على أنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في حل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية (المسائل الفيزيائية اللفظية، والمسائل الفيزيائية الجدولية، والمسائل الفيزيائية البيانية، والمسائل الفيزيائية ككل).

جدول رقم (٦)

نتائج اختبار (ت) لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار حل المسائل الفيزيائية وقيمة حجم التأثير

نمط اختبار حل المسائل الفيزيائية	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			t-test	η^2	d	مقدار حجم التأثير
	$\sum\chi$	$\bar{\chi}$	SD	$\sum\chi$	$\bar{\chi}$	SD				
المسائل الفيزيائية اللفظية	١١٤٨	٣١,٩	٦,١	٩٧٨	٢٨,٧٦	٥,٥٦	٢,١٦❖	٠,٠٦	٠,٥٣	متوسط
المسائل الفيزيائية الجدولية	١٠٧٧	٢٩,٩	٥,٦	٨٧٧	٢٥,٧٩	٤,١٥	٣,٤٣❖	٠,١٤	٠,٨٤	كبير❖❖
المسائل الفيزيائية البيانية	١١٨١	٣٢,٨	٤,٦	٨٨٦	٢٦,٠٦	٣,٤٤	٦,٦٨❖	٠,٣٩	١,٦٤	كبير❖❖
المسائل الفيزيائية ككل	٣٤٠٦	٩٤,٦	١٥,٥	٢٧٤١	٨٠,٦٢	١١,٩	٤,٠٦❖	٠,١٩	٠,٩٨	كبير❖❖

(❖) دالة عند مستوى (٠,٠١).

(❖❖) أكبر من (٠,٨).

يتضح من جدول رقم (٦) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار حل المسائل الفيزيائية بأنماطه المختلفة لصالح طلاب المجموعة التجريبية، ويؤكد هذا الفرق وجود حجم تأثير كبير للمعالجة التجريبية يتمثل في ارتفاع قيمة (d) في حالتي حل المسائل الفيزيائية الجدولية والبيانية، في حين تعد قيمة (d) متوسطة في حالة حل المسائل الفيزيائية اللفظية. مما يدل على الوثوق في وجود فروق بين المجموعتين في اختبار حل المسائل الفيزيائية نتيجة المعالجة التجريبية، وهذا يؤكد على ما توصلت إليه الدراسات من أن استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدل يؤثر على قدرة المتعلم على حل المسائل الفيزيائية حيث يتيح له ممارسة عمليات وإجراءات حل المشكلة (حل المسائل)، وانتقال التعلم (Gonen and Kocakaya, 2010; Sornsakda et al.,2009; Kanli and Yagbasan, 2008). وتؤكد هذه النتائج أهداف نموذج دورة التعلم البنائي المعدل المتمثلة في تهيئة فرص التعلم التي تحث وتدفع المتعلم على ممارسة واكتشاف وتفسير وتطبيق المعرفة والمفاهيم والأفكار والنظريات في مواقف أكثر تعقيداً مثل مواقف حل المسألة (Yilmaz et al., 2010).

ويمكن إرجاع تفوق أداء الطلاب في المجموعة التجريبية عند حل المسائل الفيزيائية إلى وجود شكل التفسير أو التوضيح الذي يهدف إلى قيام المتعلم بتوضيح وتفسير المفاهيم والعلاقات والقوانين، واستخدام البيانات والملاحظات، وإعطاء كافة التفسيرات المحتملة للحلول المعطاة، وهذه متطلبات أساسية لفهم المسائل الفيزيائية الجدولية والبيانية في موضوع الحرارة التي تتضمن موقف مشكل يصاغ إما بصورة جدولية أو بيانية تحتوي على قيم مختلفة لهذين المتغيرين، ويتطلب حلها استقراء العلاقات المحتملة بين كل قيمتين فيزيائيتين أو نقطتي بيانات، مع التأكيد على استخدام المعرفة والخبرات السابقة كأساس لتفسير هذه القيم أو نقط البيانات الفيزيائية. بينما في حالة المسائل الفيزيائية اللفظية فإن نموذج دورة التعلم البنائي المعدل له تأثير، ولكن حجم التأثير متوسط، ويمكن إرجاع ذلك إلى شيوع هذا النمط من المسائل لدى المتعلم والتدريب عليه مما أكسب المتعلم ألفة بها.

٣ - نتائج مقياس نزعات التفكير:

اختبار صحة الفرض الثالث:

ينص الفرض الثالث للدراسة على أنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في مقياس نزعات التفكير بأبعاده المختلفة (النزعة نحو الانفتاح العقلي، والنزعة نحو البحث عن الحقيقة، والنزعة نحو أن تكون مخططاً ماهراً واستراتيجياً، والنزعة نحو حب الاستطلاع، والنزعة نحو أن تكون ما وراء معرفياً، والنزعة نحو التأمل الذاتي، والنزعة إلى التحليلية، والمقياس ككل).

جدول رقم (٧)

نتائج اختبار (ت) لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس نزعات التفكير وقيمة حجم التأثير

نمط اختبار حل المسائل الفيزيائية	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			t-test	η^2	d	مقدار حجم التأثير
	$\sum\chi$	$\bar{\chi}$	SD	$\sum\chi$	$\bar{\chi}$	SD				
الانفتاح العقلي	٦٥١	١٨,٠٨	١,٩	٥٠١	١٤,٧٤	٢,٤	٦,٣	٠,٣٧	١,٥٤	كبير❖❖
البحث عن الحقيقة	٥٣١	١٤,٧١	١,٦	٤٠١	١١,٧٩	١,٥١	٧,٥	٠,٤٥	١,٨	كبير❖❖
أن تكون مخططا ماهرا وإستراتيجيا	٣٨١	١٠,٥٨	١,٧	٢٨٤	٨,٣٥	٢,٠٣	٤,٨	٠,٢٦	١,١٧	كبير❖❖
حب الاستطلاع	٤٤٠	١٢,٢٢	١,٨	٢٩٧	٨,٧٤	١,٧	٧,٩	٠,٤٨	١,٩	كبير❖❖
أن تكون ما وراء معرفيا	٥٢١	١٤,٤٧	١,٦	٣٨١	١١,٢١	١,٤٣	٨,٦	٠,٥٢	٢,٠٩	كبير❖❖
التأمل الذاتي	٥١٢	١٤,٢٢	١,٨	٣٨٣	١١,٢٦	١,٦٤	٧,١	٠,٤٢	١,٧	كبير❖❖
التحليلية	٣٣٣	٩,٢٥	١,٤	٢٣١	٦,٧٩	١,٠١	٨,٢	٠,٤٩	١,٩٩	كبير❖❖
المقياس ككل	٣٣٦٩	٩٣,٥٨	٧,٨	٢٤٧٨	٧٢,٨٨	٧,٦٤	١٠,٨	٠,٦٣	٢,٦١	كبير❖❖

(❖❖) أكبر من (٠,٨).

يتضح من جدول رقم (٧) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في مقياس

نزعات التفكير بأنواعه المختلفة لصالح طلاب المجموعة التجريبية، ويؤكد هذا الفرق وجود حجم تأثير كبير للمعالجة التجريبية يتمثل في ارتفاع قيمة (d)، مما يدل على الوثوق في وجود فروق بين المجموعتين في مقياس نزعات التفكير نتيجة المعالجة التجريبية. ويمكن إرجاع ذلك إلى أن أشكال نموذج دورة التعلم البنائي المعدل يدعم لدى المتعلم نزعات الانفتاح العقلي، والبحث عن الحقيقة، ولأن يكون مخططاً ماهراً وإستراتيجياً، وحب الاستطلاع، ولأن يكون ما وراء معرفياً، والتأمل الذاتي، والتحليلية. وبالتالي فهذا النموذج يزرع لدى المتعلم الحساسية نحو فرص التفكير والميل لمواصلة ومتابعة هذه الفرص، والنزعة لأن يمارس التفكير معتمداً في ذلك على جعل المتعلم ينهمك في أنشطة عقلية مقترنة بالأداء (Besera and Kissal, 2009).

كما يتيح هذا النموذج للمتعلم الاقتراب من فرص التعلم التي تقابل ميوله ونزعاته للخبرة التي ينهمك فيها، ويحفزه لأن يصبح أكثر ميلاً أو نزوعاً تجاه التعلم، ويمنحه دوراً نشطاً ومساحة واسعة لممارسة عمليات العلم ومهارات التفسير والتحليل والقدرة على التفكير بمختلف مستوياته وعلى أن يكتشف بنفسه الأفكار الجديدة (Bernhard,2001;2000).

وتؤكد هذه النتائج من أن نموذج دورة التعلم البنائي المعدل (الإثارة - استخراج المعلومات - الاكتشاف - التفسير - التفصيل - التمدد - التقويم) يعزز من الميول والنزعات والاتجاهات والمعرفة العميقة التي هي أساسية لتشكيل الخبرة بداخل عقل المتعلم، والتي تتطلب السعى للبحث والتقصى وحب الاستطلاع، والرغبة في تقييم معرفته، والانفتاح العقلي على الظاهرة، والاستنتاج بشكل عميق، والميل نحو الاكتشاف والبحث المعرفي، والرغبة في الوعى بالتفكير حتى تصبح طبيعة ثابتة لدى المتعلم، وهذا ما يعبر عنه بالنزعة للتفكير.

كما تؤكد هذه النتائج من أن نموذج دورة التعلم البنائي المعدل يشغل

الأنظمة الوجدانية الموجودة في مركز المخ والمسؤولة عن الانهماك في المهمة، والتي تعد مسؤولة عن الجانب العاطفي لعملية التفكير (نزعات التفكير)، وتلعب دوراً كبيراً في تحفيز مجموعة من العوامل مثل تحمل الغموض والرغبة في التغلب على الصعوبات والرغبة للنمو وحب الاستطلاع والنزعة للتخطيط، والتي تؤثر بدورها على كل جزء من أجزاء المخ (Muraven and Baumeister, 2000; Rayan and Deci,2000)، أيضاً تدعم هذه النتائج من أن الأنظمة العاطفية في المخ (والتي تنشط في شكل الإثارة) تمثل أحد الجوانب الأساسية لسلوك المتعلم، وتعد مسؤولة عن اليقظة العقلية التي يتحدد من خلالها وعي الفرد بعملياته المعرفية وما وراء المعرفية التي يقوم بها، كما تعد مسؤولة عن تنمية نزعات التفكير لديه.

٤ - نتائج دراسة العلاقة بين تنمية نزعات التفكير واكتساب المفاهيم الفيزيائية وحل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي:

اختبار صحة الفرض الرابع:

ينص الفرض الرابع على أنه "لا توجد علاقات ارتباطية دالة بين تنمية نزعات التفكير وتحصيل المفاهيم الفيزيائية وحل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي تختلف باختلاف النموذج التدريسى المستخدم (نموذج دورة التعلم البنائي المعدل - الطريقة التقليدية).

ويبين جدول رقم (٨) معامل الارتباط بين درجات كل من طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس نزعات التفكير واختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية ودرجاتهم في اختبار حل المسائل المرتبطة بها، كما يبن معامل الاغتراب الذي يحدد مدى الثقة في الارتباط بين المتغيرات البحثية الحادث لدى كل من طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة.

جدول رقم (٨)

معامل الارتباط ومعامل الاغتراب والنسبة المئوية للثقة في الارتباط بين درجات تنمية نزعات التفكير وتحصيل المفاهيم وحل المسائل الفيزيائية

المتغيرات	المجموعة	العدد	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	معامل الاغتراب	النسبة المئوية للثقة في الارتباط
نزعات التفكير وتحصيل المفاهيم الفيزيائية	التجريبية	٣٦	٠,٧٤	دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٦٧	٣٣٪
	الضابطة	٣٤	٠,٣٧	دالة عند مستوى ٠,٠٥	٠,٨٨	١٢٪
نزعات التفكير وحل المسائل الفيزيائية	التجريبية	٣٦	٠,٧٠	دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٧	٣٠٪
	الضابطة	٣٤	٠,٣٦	دالة عند مستوى ٠,٠٥	٠,٩٣	٧٪
تحصيل المفاهيم وحل المسائل الفيزيائية	التجريبية	٣٦	٠,٧٢	دالة عند مستوى ٠,٠١	٠,٦٩	٣١٪
	الضابطة	٣٤	٠,٣٤	دالة عند مستوى ٠,٠٥	٠,٩٤	٦٪

يتضح من جدول رقم (٨) وجود علاقة موجبة دالة إحصائياً بين درجات الطلاب في مقياس نزعات التفكير ودرجاتهم في تحصيل المفاهيم الفيزيائية، وبين درجاتهم في مقياس نزعات التفكير وحل المسائل الفيزيائية، وبين درجاتهم في تحصيل المفاهيم وحل المسائل الفيزيائية للمجموعتين التجريبية والضابطة (وهذا يشير إلى قبول الفرض الرابع)، إلا أن قيم الاغتراب التي تحدد مدى الثقة في الارتباط (٠,٦٧، ٠,٧، ٠,٦٩) لدى المجموعة التجريبية بجدول رقم (٨) تدعم من وجود علاقة مؤكدة بين المتغيرات (نزعات التفكير - تحصيل المفاهيم - حل المسائل الفيزيائية) حيث بلغت النسبة المئوية لقوة الثقة في هذا الارتباط (٣٣٪، ٣٠٪، ٣١٪) مما يؤكد على أن تحفيز المتعلم لأن يبحث ويستقصي ويطرح الأسئلة ويجرب الأفكار (النزعة للتفكير) يتيح للمتعلم أن يبنى معرفته العلمية معتمداً على نفسه (تشكيل المفاهيم الفيزيائية) وأن يستخدمها في تفسير الظواهر العلمية وبناء نموذج عقلي يعبر عنها، ويوظفها في مواقف أكثر تعقيداً (مثل حل المسائل الفيزيائية) بالإضافة إلى تقويم هذه

التفسيرات والنماذج والحلول التي يولدها، وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Wheatley, 1991) من أن توافر الدافعية (النزعة للتفكير) يقود الفرد لفهم العالم، ويجعله مفكراً نشطاً يقوم ببناء مفاهيمه عن العالم الطبيعي، وتشكيل خبرته من خلال تفاعل وتكامل المعلومات والخبرات الجديدة مع الفهم السابق لديه، ويبتكر تراكيب معرفية جديدة أو يعيد بناء تراكيبه أو منظومته اعتماداً على نظرته الخاصة للعالم وهذا ما يعبر عنه بالتغييرات الثورية في التراكيب المعرفية (تشكيل البنية المفاهيمية)، والتي بدورها تنعكس على قدرته على حل المواقف الأكثر تعقيداً (حل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية). وتتفق هذه النتائج مع العديد من الدراسات (Besera and Kissal, 2009; Lederer, 2007; Connie, 2006, Irani, 2004) التي ترى أن نزعات التفكير تحرك وتحفز وتوجه قدراتنا نحو التفكير الجيد والمثمر، ولها تأثير إيجابي على تعلم وأداء الطلاب في مجال (تشكيل المفاهيم الفيزيائية، وحل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية).

كما تشير هذه النتائج إلى أن المتعلم الذي يمتلك نزعات التفكير يمتاز بعدة خصائص تتمثل في الاستمرار أو المثابرة عندما يصبح حل المسألة غير واضح بشكل مباشر، والمرونة في التفكير فيعدل من نمط تفكيره وتمثيلاته العقلية عندما تصاغ المسائل الفيزيائية اللفظية في صورة جدولية أو بيانية، والتحقق من الحل بهدف الدقة وإصدار الأحكام، والاعتماد على المعرفة والخبرات السابقة سواء عند تشكيل المفاهيم الفيزيائية (المعرفة المفاهيمية) أو عند حل المسائل الفيزيائية (المعرفة الإجرائية)، وحب البحث، والفضول، والاستمتاع بحل المسائل، واستخدام المدخل المنظم والدقيق لحل هذه المسائل (Simpson and Courtneay, 2002; Costa and Lowery, 1989). أيضاً تؤكد هذه النتائج على أن نزعات التفكير مسؤولة عن وضع وتصميم الفرد لإجراءات وخطوات الحل المطلوبة عند التعامل مع المواقف المعقدة؛ وجعله متأهباً عند التعامل مع حالات أو أنماط مختلفة من المسائل، والتعامل مع الصعوبات المحتملة التي قد تواجهه عند الحل، وأن يطبق بثقة إجراءات حل المشكلة

(المسألة)، وبالتالي يصبح لديه القدرة على التفكير وطرح الأسئلة الصعبة ومتابعة الأسباب والأدلة، واتخاذ القرارات السليمة، ولديه انفتاح عقلي تجاه المسارات الأخرى والأفكار الجديدة (Connie, 2006; Yeh, 2002).

وفي الحقيقة فإن العلاقة الوثيقة بين هذه المتغيرات (نزعات التفكير - اكتساب المفاهيم - حل المسائل الفيزيائية) يدعم من أسبقية الأنظمة العاطفية على الأنظمة المعرفية المسؤولة عن اكتساب المعرفة المفاهيمية وبناء التمثيلات العاطفية أو الانفعالية للمعرفة في الذاكرة طويلة المدى، وعلى الأنظمة الإستراتيجية بالمخ التي تحفز من - وتدير - أداءات الوصول للمعرفة واستخدامها في حل المسائل الفيزيائية، كما تدعم من أن الخبرة الانفعالية الناتجة من الأنظمة العاطفية المولدة لنزعات التفكير تترك آثاراً في المخ من خلال تعديل الارتباط بين النيورونات (أو الخلايا العصبية) المسؤولة عن إعادة تجميع المعلومات التي يتم بناؤها (Cytowic, 1995; Damasio, 1994). وتتفق هذه النتائج أيضاً مع نتائج (Muraven and Baumeister, 2000; Rayan and Deci, 2000) التي ترى أن الأنظمة الوجدانية الموجودة في مركز المخ مسؤولة عن الانهماك في أو الانشغال بالمهمة، وتعد مسؤولة عن الجانب العاطفى لعملية التفكير (نزعات التفكير)، وتلعب دوراً كبيراً في تحفيز مجموعة من العوامل مثل تحمل الغموض والرغبة في التغلب على الصعوبات والرغبة للنمو وحب الاستطلاع والنزعة للتخطيط، والتي تؤثر بدورها على كل جزء من أجزاء المخ، وتدعم بدرجة كبيرة من عمليات التفكير الحادثة في الأنظمة المعرفية والأنظمة الإستراتيجية، كما تعطينا هذه الأنظمة العاطفية القدرة على إعطاء مزيدا من الانتباه لأن نتابع ونستمر في أداء أنشطة ومهام معقدة (مثل حل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية)، ولهذا تعد بمثابة البوابة الرئيسية التي تعوق أو تحسن من الوظائف المعرفية بالمخ التي بدورها تعوق أو تحسن من القدرة على اكتساب المفاهيم وحل المسائل الفيزيائية.

عامة فإن وجود علاقة مؤكدة بين متغيرات البحث التابعة (نزعات التفكير - تحصيل المفاهيم - حل المسائل الفيزيائية) لدى طلاب المجموعة

التجريبية يكمن خلفه قوة المتغير المستقل نموذج دورة التعلم البنائي المعدل، وهذا على العكس من المجموعة الضابطة، ففي جدول رقم (٨) برغم وجود علاقة موجبة دالة إحصائياً بين درجات الطلاب في مقياس نزعات التفكير ودرجاتهم في تحصيل المفاهيم الفيزيائية، وبين درجاتهم في مقياس نزعات التفكير وحل المسائل الفيزيائية، وبين درجاتهم في تحصيل المفاهيم وحل المسائل الفيزيائية، إلا أن قيم الاغتراب التي تحدد مدى الثقة في الارتباط (٠,٨٨، ٠,٩٣، ٠,٩٤) لدى المجموعة الضابطة تؤكد على عدم وجود علاقة مؤكدة بين المتغيرات التابعة (نزعات التفكير - اكتساب المفاهيم - حل المسائل الفيزيائية)، حيث انخفضت النسبة المئوية لقوة الثقة في هذا الارتباط (١٢٪، ٧٪، ٦٪)، ويكمن وراء انخفاض النسبة المئوية لقوة الثقة في الارتباط بين هذه المتغيرات استخدام الطريقة التقليدية في التدريس. فهذه الطريقة لا تؤدى إلى إحداث تكامل بين أنظمة المخ الثلاثة، ولا تعمل على إطلاق نزعات التفكير التي تدفع المتعلم للقيام بسلوك محدد نتيجة لعدم قدرتها على استثارة الأنظمة الوجدانية للمخ، وبالتالي لا تفعل من عملية تشكيل المفاهيم في البناء المعرفي لديه، ولا تعمل على تدعيم مهارات التفكير واستراتيجياته عبر الأنظمة المعرفية للمخ ليستخدمها فيما بعد في بناء وإدارة إستراتيجيات وخطوات حل المسائل الفيزيائية عبر أنظمة المخ الإستراتيجية (Nieto and Saiz, 2011).

استنتاجات وتوصيات ومقترحات في ضوء البحث الحالي:

أفرز البحث ثلاثة استنتاجات هامة وهي:

١ - نموذج دورة التعلم البنائي المعدلة يعد نموذج تعلم فعال في اكتساب كل من المعرفة المفاهيمية (تشكيل البنية المفاهيمية) والمعرفة الإجرائية (تطبيق المعرفة المفاهيمية في مجال معقد مثل مجال حل المسألة)، وتحقيق التكامل بينهما.

٢ - نموذج دورة التعلم البنائي المعدلة يعمل على تكامل أنظمة المخ الثلاثة، الأنظمة العاطفية مبعث ومصدر انطلاق نزعات التفكير، والأنظمة

المعرفية المسؤولة عن اكتساب المعرفة المفاهيمية، والأنظمة الإستراتيجية المسؤولة عن إدارة المعرفة المفاهيمية وتشكيل إجراءات واستراتيجيات حل المسألة، وبالتالي يعزز من كفاءة المخ.

٣ - استثارة وتحفيز نزعات التفكير لدى المتعلم يجعله يميل إلى الاستمرارية في تعلم المفاهيم وأداء المهمة المرتبطة بها بكفاءة عالية للدرجة التي عندها ترى المهمة طيعة ومرنة في الأداء أو الممارسة، كما تجعله يميل إلى تطبيق إستراتيجيات التعامل مع المعرفة بشكل نشط، وإلى الاحتفاظ بالمعلومات والأفكار الرئيسية بشكل ثابت ليستخدمها فيما بعد في حل مشكلات أكثر تعقيدا "مثل حل المسائل الفيزيائية".

وفي ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج واستنتاجات يمكن تقديم التوصيات التالية:

١ - ضرورة إعداد أدلة لمعلم الفيزياء تساعده في تدريس الفيزياء باستخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدلة 7E learning cycle Model.

٢ - توجيه نظر معلمي الفيزياء نحو أهمية استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدلة في تشكيل المفاهيم وحل المسائل الفيزيائية المرتبطة بها وتنمية نزعات التفكير.

٣ - ضرورة إعداد برامج ودورات تهدف إلى تدريب المعلمين على استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدلة في تدريس المفاهيم الفيزيائية، وحل المسائل الفيزيائية، وعلى كيفية استثارة وتنمية نزعات التفكير لدى المتعلم.

٤ - تضمين برامج إعداد معلم الفيزياء للنماذج البنائية مثل نموذج دورة التعلم المعدل في مادة طرق تدريس بالفرقة الرابعة بكليات التربية.

كما يقترح البحث الحالي مجموعة من البحوث المتطلبة في هذا المجال:

١ - دراسة أثر استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدلة في تنمية التفكير الابتكارى وعمليات العلم وفهم طبيعة العلم لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٢ - دراسة التفاعل بين نموذج دورة التعلم البنائي المعدلة وبنية النصوص الفيزيائية في اكتساب المفاهيم وحل المسائل الفيزيائية المرتبطة بها.

٣ - دراسة أثر استخدام نموذج دورة التعلم البنائي المعدلة في تنمية الفهم العميق وحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٤ - فاعلية نموذج دورة التعلم البنائي المعدل لتدريس (الفيزياء أو الكيمياء أو البيولوجي) في اكتساب مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

The Effectiveness of Using 7E Constructivist Learning Cycle Model on the Acquisition of Scientific Concepts, Solving Different types of Physics Problems and Development of Thinking Disposition for the First year Secondary Students

Dr. Ehab G. Tolba
College of Specific-Education - Mansoura University
A.R.E

Abstract

This study aims to determine the effectiveness of using 7E Constructivist learning cycle Model on the acquisition of scientific concepts, Solving different types of physics problems and development of thinking disposition for the first year secondary students. The sample (n = 70) was divided into two groups, i.e. experimental (36) students and control (34) students. The experimental group studied using 7E Constructivist learning cycle Model, and the control group studied using the traditional method. The researcher used the following instruments: scientific concepts achievement test (knowledge- comprehension-application- analysis- synthesis - evaluation) in heating unit, physical problem solving test and thinking dispositions scale.

Findings showed: (1) There are statistically significant differences between the mean scores of the experimental group and the control group in the scientific concepts achievement test at the levels of knowledge, comprehension, application, analysis, synthesis, evaluation and whole achievement in favour of the experimental group. (2) There are statistically significant differences between the mean scores of the experimental group and the control group in verbal, tabled and graphical physical problems solving test in favour of the experimental group. (3) There are statistically significant differences between the mean scores of the experimental group and the control group in thinking dispositions scale (open-mindedness, truth seeking, planful and strategic, intellectual curiosity, metacognitive, self-reflection and analyticity) in favour of the experimental group. (4) There

is a positive relation between thinking dispositions and scientific concepts achievement, In addition, there is a positive Correlation between thinking dispositions and physical problems solving, and between scientific concepts achievement and physical problems solving for the experimental groupl.

Several recommendations were suggested in the light of the results.

References

1 - Akar, H. and Yildirim,A.(2010). Effect of constructivist learning on student achievement in pre-service teacher education. **The New Educational Review**, 21 (2), 57-70.

2 - Alawiye,O. and William,H.(2010). Disposition Profile Inventory: An Assessment Tool for Measuring the Professional Attitudes and Behaviors of Teacher Education Candidates. **National Social Science Journal**, 34 (2),1-12.

3 - Altun, E., Feyzioglu, B., Demirdag,B., Ate?,A. and?obanoglu,I. (2010). Preservice computer teacher' views on developing chemistry software based on constructivist 7 E model. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, 2, 2282 -2286.

4 - Anderson, J.(1987): Skill acquisition compilation of weak - method problem solution. **Psychological Review**, 94,192-210.

5 - Balci, S., Cakiroglu, J. and Tekkaya, C. (2006). Engagement, exploration, explanation, extension, and, evaluation (5E) learning cycle and conceptual change text as learning tools. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, 34(3), 199-203. ttp://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno = EJ75.

6 - Bernhard, J.(2001). Does Active Engagement Curricula Give Long-Lived Conceptual Understanding? In: R. Pinto and S. Surinach (eds). **Physics Teacher Education Beyond**, Paris: Elsevier, 749 -752.

7 - Bernhard, J.(2000). Can Combination of Hand-on Experiments and Computers Facilitate Better Learning in Mechanics? **CAL-Laborate**, 5,1443-4482.

8 - Besera, A. and Kissal, A. (2009). Critical Thinking Dispositions and Problem Solving Skills Among Nursing Students. **DEUHYO ED**, 2 (3), 88-94.

9 - Binggeli,B.(2011). 21st Century Physics. School Board of Brevard County, **Brevard Public Schools,** 82-103.

10 - Bransford, J.D., Brown, A.L. & Cocking, R.R. (2000). How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. (Expanded edition). Washington, DC: National Academy Press. (http://www.nap.edu/html / howpeople1/). 29-50.

11 - Caine, R. and Caine, G. (2002). learning The Brain/Mind Principles Wheel. Retrieved from: http://www.cainelearning.com/pwhee. 22-12-2009.

12 - Clark,B.(1988). **Growing up Gifted. Developing of Children at Home and at School**, (3rd Ed.), Merill Publishing Co. London.

13 - Connie,S.(2006). Approaches to evaluate critical thinking dispositions. Asia-Pacific Educational Research Association (APERA) Conference, 28-30 November (2006) Hong Kong.

14 - Costa, A. L. & Lowery, L. E. (1989). **Techniques for teaching thinking. Pacific Grove**, CA: Critical Thinking Press & Software.

15 - Cytowic, R.E. (1995) Synesthesia: Phenomenology and Neuropsychology. PSYCHE: An Interdisciplinary Journal of Research on Consciousness, 2(10). http://psyche.cs.monash.edu.au/v2 /psyche-2-10-cytowic.html.

16 - Damasio, A.R. (1994). Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain. New York: G.P. Putnam's Sons. www.nhoj.info/library / Damasio %20-%20 Descarte s%20 Error.

17 - Diez, M.E. (2006). Assessing dispositions: Context and questions. **The New Educator**, 2 (1),57-72.

18 - Duran,E. and Duran, L.(2011).A Learning cycle for all students. Modifying the 5E instructional model to address the needs of all learners. **The Science Teacher**, 78 (3),65-60.

19 - Eisenkraft, A. (2011). Active Physics, A Project- based inquiry approach. Herff Jones Education Division, Armonk, New York.

20 - Eisenkraft, A.(2003). Expanding the 5E Model, A proposed 7E model emphasizes transfer of learning and the importance of eliciting prior understanding. **The Science Teacher**, 70(6),56-59.

21 - Ennis, R. (1996). Critical thinking dispositions: Their nature and assessability. **Informal Logic**, 18 (2&3),165-82.

22 - Facione,P.(2000). The Disposition toward Critical Thinking: Its Character, Measurement, and Relationship to Critical Thinking Skill. **Informal Logic**, 20(1), 61-84.

23 - Gonen, S.; Kocakaya, S. and Inan,C. (2006). The Effect of the computer assisted teaching and 7E model of the constructivist learning methods on the achievements and attitudes of high school students. **The Turkish Online Journal of Educational**, 5(4), 82-88.

24 - Gonen, S. and Kocakaya,S. (2010). A Physics lesson designed according to 7 E model with the help of instructional technology (lesson plan). **The Turkish Online Journal of Distance Education**, 11 (1), 98-113.

25 - Hanuscin, D. and Lee, M.(2007). Using a Learning Cycle Approach to Teaching the Learning Cycle to Preservice Elementary Teachers. Paper presented at the 2007 annual meeting of the Association for Science Teacher Education, Clearwater, FL.

26 - Harpaz, Y.(2007). Approaches to Teaching Thinking: Toward a Conceptual Mapping of the Field. **Teachers College Record**, 109 (8),1845-1874.

27 - Huang, K.; Liu, T.; Graf, S. & Lin, Y. (2008). Embedding mobile technology to outdoor natural science learning based on the 7E learning cycle.
http://sgraf.athabascau.ca/publications/huang _liu _graf _lin_E.

28 - Irani,T., Rudd, R., Friedel, C., Meagher, M. and DeFino, S. (2004).Utilizing International Students Critical Thinking Skill, Disposition, and Perceptions of and in Plant Biotechnology. Proceedings of the 20th Annual Conference, 639- 645.

29 - Kanli,U. and Yagbasan,R.(2008). The Efficacy of the 7E Learning Cycle Model Based on Laboratory Approach on Development of Students Science Process Skills. **Gu, Gazi Egitim Fakültesi Dergisi**, 28(1), 91-125.
www.usca.edu/essays/specialedition/UKanliandRYagbasan.pdf.

30 - Lai, E.(2011). Critical Thinking: A Literature Review. www.pearsonassessments.com/hai//CriticalThinkingReviewFINAL.pdf.P;42.

31 - Lampert, N.(2006). Critical Thinking Dispositions as an Outcome of Art Education. **Studies in Art Education**, 47(3), 215-228

32 - Lawson, A.E. (2001). Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning patterns. **Journal of Biological Education**, 35(4): 165-169.

33 - Lederer,J.(2007). Disposition Toward Critical Thinking Among Occupational Therapy Students. **The American Journal of Occupational Therapy**. 61(5).,519- 526.

34 - Marshall, J. C., Horton, B., and Smart, J. (2009). 4E X 2 Instructional Model: Uniting Three Learning Constructs to Improve Praxis in Science and Mathematics Classrooms. **Journal of Science Teacher Education**, 20 (6), 501-516.

35 - Mayer, J. D. & Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence? In P. Salovey & D. Sluyter (Eds). **Emotional development and emotional intelligence: Implications for educators** (pp. 3-31). New York: Basic Books.5-31.

36 - Mayer, J. D., & Salovey, P. (1995). Emotional intelligence and the construction and regulation of feelings. **Applied and Preventive Psychology**, 4, 197-208.

37 - Mecit,O.(2006). The effect of 7E learning cycle model on the Improvement of fifth grade students' critical thinking skills. A Thesis Submitted to the graduate school of natural and applied sciences of Middle East Technical University.

38 - Muraven, M. & Baumeister (2000). Self Regulation and Depletion of Limited Resources: Does Self Control Resemble a Muscle? **Psychological Bulletin**, 59, 126-247.

39 - Nezvalove, D. and Lamanauskas, V.(2009). A Constructivist Approach for the Improving Quality of Science Teacher Training: An Experience of IQST Project. Olomouc: Palacky' University Press.33-37. http:// www.iqst.upol.cz.

40 - Nieto, A. and Saiz, C.(2011). Skills and dispositions of critical thinking: are they sufficient?. **Anales de Psicologia**, 27(1), 202-209.

41 - Paul, (2000). Helping our students develop critical thinking skills.

Available at:
http://www.h2000.utoledo.edu/hs/clay/criticalthinking.html.

42 - Perkins, D., Jay, E., and Tishman, S. (1993). Beyond Abilities: A Dispositional Theory of Thinking. **Merrill-Palmer Quarterly**, 39 (1),1-21. http://learnweb.harvard.edu/alps/ thinking/ docs /merrill.pdf.

43 - 43. Perkins,D. Jay, E., and Tishman, S. (1993). New conceptions of thinking: From ontology to education. **Educational Psychologist**, 28(1), 67-85.

44 - Perkins, D. and Tishman, S. (1998). Dispositional Aspects of Intelligence.
http:// learnweb. harvard.edu/alps/thinking/docs/ Plymouth. htm.

45 - Pollatsek, A., and Rayner, K. (1990). Eye movements and lexical access in reading. In D.A. Balota et al., (Eds.). **Comprehension processes in reading**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Error! Hyperlink reference not valid..

46 - Project Zero at the Harvard Graduate School of Education Classroom (2006). Artful Thinking. (1-5). www.pz.harvard.edu.

47 - Rayan, K. and Deci, E. (2000). Self Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-being. **American Psychology**, 55. 68-78.

48 - Ritchhart, R. (2002). Intellectual Character- What it is, Why it Matters, and How to Get It. San Francisco: Jossey-Bass.pp:20-37.

49 - Simpson, E. and Courtneay, M. (2002). Critical thinking in nursing education: literature review, **Int. J. Nursing Practice**, 8, 89-98.

50 - Siribunnam, R. and Tayraukham, S. (2009). Effects of 7-E, KWL and Conventional Instruction on Analytical Thinking, Learning Achievement and Attitudes toward Chemistry Learning. **Journal of Social Sciences**, 5(4), 279-282.

51 - Sornsakda, S., Suksringarm, P., and Singseewo, A. (2009). Effects of learning environmental education using 7E- learning cycle with metacognitive teachniques and the teacher's handbook approaches on learning achievement, integrated science process skills and critical thinking of

mathayomsuksa 5 students with different learning achievement. **Pakistan Journal of Social Sciences**, 6(5), 297-303.

52 - Stanovich, K. E. (1994). Reconceptualizing intelligence: Dysrationalia as an intuition pump. **Educational researcher**, 23(4), 11-12. http://www.eric.ed.gov/ERIC.

53 - Sue, Y. (2009). Brain-Based Learning. http://pstc.edu/deprtments /coe/ brainbased.html.

54 - Tishman, S., Jay, E., & Perkins, D. N. (1993). Teaching thinking dispositions: From transmission to enculturation. **Theory Into Practice**, 32, 147-153.

55 - Turkmen,H. and Usta, E. (2007). The role of learning cycle approach overcoming misconceptions in science. **Kastamonu Education Journal**, (15)2, 491-500.

56 - Whaley, D. (1999). Assessing the Disposition of Teacher Education Candidates states. National Evaluation Systems Inc. Retrieved in January 2003. www.nesic.com/PDFs/1999.//whaley.

57 - Wheatley, G.(1991). Constructivist perspectives on science and mathematics. **Learning Science Education**, 75 (1), 9-21.

58 - Yeh,Y. (2002). Preservice Teachers Thinking Styles, Dispositions, and Changes in Their Teacher Behaviors. Proceedings of the International Conference on Computers in Education (ICCE02).

59 - Yenilmez, K and Ersoy, M. (2008). Opinions of mathematics teacher candidates towards applying 7E instructional model on computer aided instruction environments. **International Journal of Instruction**, 1(1), 49-60.

60 - Yilmaz, G., Ertem, E., and Cepni,S. (2010). The effect of the material based on the 7Emodel on fourth grade students' comprehension skill about fraction concepts. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, 2, 1405-1409.