فاعلية استراتيجية التعلم القائم على المشكلة فى تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

بحث مشتق من رسالة ماجستير
منشور بمجلة كلية التربية - جامعة بنها، مجلد ٢٤، عدد ٩٦، اكتوبر ، جزء أول، ٢٠١٣

إعداد
إبراهيم التونسى السيد حسين

إشراف

أ.د/ عزيز عبد العزيز قنديل
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المتفرغ
بكليــة التربيــة – جامعة بنهــا

أ.د/ عبد الله السيد عزب سلامة
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات
بكلية التربية – جامعة بنها

د/ أسامة عبد العظيم محمد
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
بكلية التربية – جامعة بنها

١٤٣٣ هـ - ٢٠١٢ م

المقدمة والإحساس بالمشكلة

إننا نعيش اليوم فى عصر يتسم بالتقدم المعرفى الهائل؛ حيث تحتوى فيه شبكات الإنترنت والأقراص المدمجة على كميات ضخمة من المعلومات فى شتى المجالات؛ مما جعل من التفكير وأسلوب حل المشكلات مطلباً ملحاً وأساسياً فى مختلف المجالات.

وتوضح البحوث والدراسات فى مجال التفكير أن نمط التفكير الذى تسعى المدرسة إلى تنميته هو التفكير الناقد (صلاح الدين عرفة، ٢٠٠٦: ٧٧)، لاسيما أن الحاجة إليه أصبحت ملحة وضرورية فى ظل الانفجار المعرفى الهائل و المستمر؛ الذى أصبح سمة من أبرز سمات هذا العصر (حمدى البنا، ٢٠٠١: ١٠٧).

وتكمن أهمية التفكير الناقد فى كونه عاملاً يساعد الأفراد على التعقل والمرونة والموضوعية فى مواجهة المواقف والمشكلات؛ مما يساعد فى حلها ومعالجتها معالجة سليمة فى ضوء الشواهد التى تؤيدها الحقائق المتصله بها (نجدى حبشى، ١٩٩١: ١٣٩)

هذا، وتعد المدرسة المعرفية من المدارس التى تهتم بتعليم وتعلم التفكير، وقد بدأ هذا الاهتمام عام ١٩٦٠(شيرين عبد الحكيم, ٢٠٠٥: ١٣١)، ويعزز هذا التوجه ظهور العديد من النظريات التربوية التى اهتمت بكيفية بناء المعرفة لدى المتعلم، ومنها: النظرية البنائية، التى تستمد فلسفتها من نظرية بياجيه للنمو المعرفى، وتستند إلى أساس فلسفى وتربوى، وتهتم بنمط بناء المعرفة (خالد الحذيفى ومشاعل العتيبى, ٢٠٠٣: ١٢٤).

ويعزى تعدد الاستراتيجيات والنماذج التدريسية القائمة على النظرية البنائية - التى يمكن استخدامها فى حجرة الدراسة - إلى أن النظرية البنائية لم تقدم استراتيجيات تدريسية معينة، وإنما قدمت معايير للتدريس الفعال.يمكن ترجمة هذه المعايير إلى استراتيجيات متنوعة (محمد السعدى، ٢٠٠٧: ٢٦)، ومن بين هذه الاستراتيجيات: استراتيجية التعلم القائم على المشكلة Problem Based Learning (PBL) وهى محور اهتمام هذه الدراسة.

ويعد التعلم القائم على المشكلة نوعاً من التعلم المتمركز حول التلميذ والقائم على التساؤل (Dobbs, 2008: 1) ، وينقل التعلم القائم على المشكلة الدور النشط فى غرفة الصف إلى التلاميذ من خلال المشاكل التى ترتبط بحياتهم، والإجراءات التى تتطلب منهم أن يجدوا المعلومات اللازمة، وأن يفكروا فى موقف ما (روبرت ديليسيل، ٢٠٠١: ٧ – ٩).

ويمكن توضيح العلاقة بين التفكير الناقد والتعلم القائم على المشكلة؛ حيث إن التعلم القائم على المشكلة هو طريقة تدريسية قائمة على التطبيق، أو الحياة العملية، كما أن التفكير الناقد لم يكن فى منطقية ومعقولية التفكير العلمى والمنطقى فقط، بل يتضمن منطقية ومعقولية السلوك والتطبيق والممارسة العملية أيضاً، بالإضافة إلى المواقف الأخلاقية فيما يتعلق بآراء الآخرين واحترامها والنقد الذاتى، علاوة على أن كل مرحلة من مراحل التعلم القائم على المشكلة تؤكد خصائص التفكير الناقد.

هذا، وبمراجعة الدراسات المهتمةُ بمهارات التفكير الناقد، وجد أن بعضها قد أوضح وجود قصور فى الطرق والاستراتيجيات التدريسية؛ التى يستخدمها المعلم داخل حجرات الدراسة، ويتضح ذلك فى تدنى مستوى التلاميذ فى مهارات التفكير الناقد ككل، وفى مهارات: (التفسير، والاستنباط، والاستنتاج، ومعرفة الافتراضات) بصفة خاصة، ومن هذه الدراسات: دراسة **(دعاء زكى، ٢٠٠٦)**، ودراسة **(سماح سليمان، ٢٠٠٦)**، ودراسة **(عبدالقادر محمد، ٢٠٠٦)**، **ودراسة (نوال العتيبى، ٢٠٠٨)**، ودراسة **(رفعت أبو الغيط، ٢٠٠٨).**

كما أوصت بعض الدراسات ومنها: دراسة (محمود منصور، ٢٠٠٨) بضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الناقد من خلال المواد الدراسية المختلفة بصفة عامة، ومن خلال مادة الرياضيات بصفة خاصة، ولا سيما فى المرحلة الإعدادية، وذلك نظراً لقلة الدراسات فيها مقارنة بالمراحل الدراسية الأخرى.

وعلى الرغم من أهمية التدريس للتلاميذ باستخدام استراتيجية التعلم القائم على المشكلة؛ لأنها تواجههم بالمشكلات وتمنحهم الفرصة لحلها، فإن هناك قلة فى الدراسات العربية التى استخدمتها فى مجال تدريس الرياضيات وذلك فى حدود اطلاع الباحث. وبالنظر إلى طبيعة استراتيجية التعلم القائم على المشكلة يلاحظ أنها استراتيجية تهتم بمهارات التفكير، ومنها: مهارات التفكير الناقد؛ ومن ثم نبع إحساس الباحث بهذه المشكلة .

مشكلة الدراسة:

تتحدد مشكلة الدراسة الحالية فى تدنى مستوى آداء تلاميذ الصف الثانى الإعدادى فى مهارات التفكير الناقد فى الرياضيات، ومحاولة بحث فاعلية إستراتيجية التعلم القائم على المشكلة فى تنمية بعض مهارات التفكير الناقد، وللتصدى لهذه المشكلة تحاول الدراسة الحالية الإجابة عن التساؤلات الآتية:

١) ما مهارات التفكير الناقد الملائمة لتلاميذ الصف الثانى الإعدادى ؟
٢) ما فاعلية استخدام استراتيجية التعلم القائم على المشكلة (**PBL**) فى تدريس الرياضيات فى تنمية بعض مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى ؟

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة الحالية على:

١) وحدتى: الهندسة " المثلث المتساوى الساقين " ، و " التباين " بكتاب الرياضيات للصف الثانى الإعدادى، الفصل الدراسى الأول؛ وذلك لمناسبة هذا المحتوى لطبيعة إستراتيجية التعلم القائم على المشكلة.
٢) مدرستين بالمرحلة الإعدادية بإدارة بنها التعليمية إحداهما للمجموعة التجريبية، (مدرسة السيدة عائشة الإعدادية بنات)، والأخرى للمجموعة الضابطة (مدرسة ١٥ مايو الإعدادية بنات).

مصطلحات الدراسة:

التعلم القائم على المشكلة (PBL) Problem Based Learning:

هو نوع من التعلم يتألف من عرض مواقف مشكلة على التلاميذ ذات معنى وأصيلة، يمكن أن تكون نقطة انطلاق للبحث والاستقصاء (جابر عبدالحميد، ٢٠٠٨: ١٣٥)

وهو نوع من التعلم يوفر هيكلاً أو بنية للاكتشاف تساعد التلاميذ فى تزويد التعلم وتؤدى إلى استيعاب أفضل (روبرت ديليسيل، ٢٠٠١: ١)

ويمكن تعريف التعلم القائم على المشكلة: على أنه نوع من التعلم يتم من خلال عرض المحتوى التعليمى على التلاميذ فى صورة مشكلات ذات علاقة باهتمامات التلاميذ كلما أمكن ذلك، وتتيح لهم الفرصة للاكتشاف بدلا من الاعتماد على التلقى السلبى للمعلومات.

إستراتيجية التعلم القائم على المشكلة Problem Based Learning Strategy:

يعرفها باروس (Barrows, 1996) بأنها: طريقة لحل مشكلات العالم الحقيقى، وذلك من خلال التركيز على المشكلات ، وتوجيه التلاميذ فى استخدام مالديهم من فهم ومهارات حل المشكلات (Chu et.al, 2008)، ويعرفها (عبدالله أبوسعيدى ، ٢٠٠٧) بأنها: استراتيجية يتعلم فيها التلميذ من خلال عرض مواقف مشكلة واقعية، ومحاولته لحل هذه المواقف وفق خطوات منظمة ، بإشراف وتوجيه من قبل المعلم

ويمكن للباحث تعريف هذه الاستراتيجية إجرائياً بأنها:

إستراتيجية يتعلم فيها تلاميذ الصف الثانى الإعدادى من خلال عرض مواقف مشكلة ذات معنى من محتوى منهج (الهندسة)، والذى يدرس فى الفصل الدراسى (الأول)، وذلك عن طريق استخدام مالديهم من فهم ومهارات ومن خلال القيام بعمليات بحث وإستقصاء فردية وجماعية وفق خطوات منظمة بإشراف وتوجيه من قبل المعلم .

التفكير الناقد Critical Thinking:

هو عبارة عن عملية تبنى قرارات وأحكام قائمة على أسس موضوعية تتفق مع الوقائع الملاحظة، والتى تتم مناقشتها بأسلوب علمى بعيداً عن التحيز أو المؤثرات الخارجية؛ التى تفسد تلك الوقائع، أو تجنبها الدقة، أو تعرضها إلى تدخل محتمل للعوامل الذاتية (وليم عبيد ، عزو عفانه ، ٢٠٠٣ :٥٤).

وهو عبارة عن العمليات العقلية التى تحتوى على بعض المهارات والأنشطة كالوصف والتطبيق والتحليل والتقييم، وتنبثق هذه المهارات والأنشطة من الوصف، والخبرات، والسببية، والتواصل، ومرشد المعتقدات والأحداث (مجدى عزيز، ٢٠١٠: ٣٤٠).

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه:

عملية عقلية يقوم بها تلميذ الصف الثانى الإعدادى، حينما يتعرض لموقف ما أو مشكلة معينة تواجهه فى محتوى منهج الهندسة، الذى يدرس فى الفصل الدراسى الأول، أو فى أى موقف فى الحياه العامة، من خلال سلسلة من المهارات العقلية المتتابعة بطريقة منظمة ومنطقية، تمكنه من الحكم على الأشياء ذات العلاقة بالموقف أو المشكلة، وفهمها وتقويمها، ومن ثم التوصل إلى حل المشكلة.

مهارات التفكير الناقد Critical Thinking Skills:

هى عبارة عن مجموعة مهارات فرعية متضمنة فى المهارة الرئيسة للتفكير الناقد، يمكن تحديدها ووضعها على صورة مهمات صغيرة، ويمكن التدريب على إتقانها (وليم عبيد ، عزو عفانه ، ٢٠٠٣: ٥٤ – ٥٦).

أهمية الدراسة:

أولاً: بالنسبة للتلميذ:

١- تحسين مستوى التحصيل الدراسى ومهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى.

٢- مساعدة التلاميذ فى حل مشكلات تعليمية مستمدة من الواقع حتى يكون ذلك عوناً لهم فى حل مشكلاتهم الواقعية.

ثانياً: بالنسبة للمعلم:

١-الاستفادة بدليل المعلم المقترح فى تدريس الرياضيات لتلاميذ الصف الثانى الإعدادى فى تحقيق الأهداف المرجوه من تدريس الرياضيات بهذا الصف.

٢-مساعدة المعلم فى التعرف على مهارات التفكير الناقد، وكيفية قياسها وتنميتها لدى التلاميذ.

ثالثاً : بالنسبة لواضعى المناهج :

- الاستفادة من الدروس التى تم تقديمها فى الدراسة الحالية فى تخطيط مناهج الرياضيات لتلاميذ المرحلة الإعدادية بصفة عامة، وتلاميذ الصف الثانى الإعدادى بصفة خاصة .

فروض الدراسة:

الفرض الأول: وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة الضابطة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الناقد فى مهارات: (التنبؤ بالافتراضات – التفسير – تقويم المناقشات – الاستنباط - الاستنتاج)، واختبار التفكير الناقد الكلى لصالح التطبيق البعدى.

الفرض الثانى: وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الناقد فى مهارات: (التنبؤ بالافتراضات – التفسير – تقويم المناقشات – الاستنباط - الاستنتاج)، واختبار التفكير الناقد الكلى لصالح التطبيق البعدى.

الفرض الثالث: وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الناقد فى مهارات: (التنبؤ بالافتراضات – التفسير – تقويم المناقشات – الاستنباط - الاستنتاج)، واختبار التفكير الناقد الكلى لصالح المجموعة التجريبية.

الإطار النظرى للدراسة:

أولاً: النظرية البنائية: Constructivism Theory

توضح النظرية البنائية أن التلاميذ يقومون بتطوير عملية الفهم لديهم عن طريق بذل الجهد فى محاولة لفهم خبراتهم السابقة فيما يتعلق بالمضمون والنظام؛ حيث إن كل تلميذ يستخدم مجموعة من المفاهيم السابقة. وهذه

الرؤيـة تختلـف مـع مفهـوم أن التلاميـذ يتوصـلون إلـى الفهـم عـن طريـق الإيضـاحات والشـرح الواضـح (سـليم أبوعودة ،٢٠٠٦: ٢٥)

ويمثل المنظور البنائى توليفاً أو تزاوجاً بين عدد من الأفكار المستقاة من مجالات ثلاثة هى: علم النفس المعرفى ، وعلم نفس النمو، والأنثروبولوجيا (علم الإنسان)؛ حيث أسهم المجال الأول بفكرة: " أن العقل يكون نشطا فى بناء تفسيراته للمعرفة، وتكوين استدلالاته منها"، وأسهم المجال الثانى بفكرة: " تباين بنيات الفرد المعرفية فى مقدرته على التنبؤ تبعاً لنموه المعرفى"، أما المجال الثالث، فقد أسهم بفكرة أن: " التعلم يحدد بصورة طبيعية بوصفه عملية ثقافية مجتمعية يسهم فيها الأفراد كممارسين اجتماعيين (كمال زيتون، ٢٠٠٨: ٤٩)

ماهية البنائية:

هناك بعض الاجتهادات العلمية التى حاولت وضع تعريف للبنائية، وبدراسة هذه الاجتهادات والمحاولات، وجد أنه يوجد أكثر من اتجاه نوجزها فيما يلى:

الاتجاه الأول: ينظر للبنائية على أنها نظرية فى المعرفة:

فيرى مؤيدو هذا الاتجاه (Airasian and Walsh, 1997)، و(ياسر فاروق، ٢٠٠٤: ٣٧)، و(عبد القادر محمد، ٢٠٠٦: ١٤٠)

أن البنائية هى: نظرية فى المعرفة، وهى تزود بالعديد من النماذج للمعرفة والتعلم؛ التى يمكن أن تكون مفيدة فى الأغراض التعليمية، وهى تركز على دور المتعلم فى البناء الشخصى للمعرفة، و تتضمن نظريات تعليمية وتعلمية معاً؛ حيث تهتم بعملية التعلم التى تحدث داخل عقل المتعلم: والتى ترى فيها: أن المتعلم يبنى معرفته الجديدة بنفسه ولنفسه من خلال التفاعل بين معلوماته وأفكاره السابقة والأنشطة التى مر بها، كما تهتم بما يقوم به المعلم من آداءات فى الموقف التدريسى؛ والتى ترى فيها: أن المعلم يكون بمثابة الموجه والمرشد للمتعلمين.

الاتجاه الثانى: ينظر للبنائية على أنها نظرية فى التعلم:

ويرى مؤيدو هذا الاتجاه (Griffith, 2005: 9)، و(صفاء محمد، ٢٠٠٥: ١٦٩)، و(عبد العزيز الرويس، ٢٠٠٨: ١)

أن البنائية: نظرية فى التعلم تستند إلى الفرضية القائلة بأن: "التعلم هو عملية بناء أو ابتكار معانى جديدة بواسطة المتعلمين فى سياق معرفتهم الحالية"، وتتم هذه العملية من خلال تعديل فى البنية المعرفية للفرد، عن طريق آليات التنظيم الذاتى للمعرفة الجديدة، وتستهدف مساعدة المتعلم على التكيف مع الضغوط المعرفية البيئية، وذلك من خلال احتفاظه بأساسيات المعرفة فى الذاكرة، وفهمها بصورة صحيحة، والاستخدام النشط لها ولمهاراتها فى فهم الظواهر المحيطة، وحل المشكلات المختلفة. وقد استمدت البنائية - كنظرية فى التعلم- من أعمال: بياجيه، وبرونر، وفيجوتسكى، حيث إنها تركز على معرفة الشخص، وكيف يبنى المتعلم المعرفة؟

الاتجاه الثالث: ينظر للبنائية على أنها وجهة نظر فلسفية:

ويرى مؤيدو هذا الاتجاه (Savery and Duffy, 1995)، (خليل الخليلى وآخرون، ١٩٩٦: ٤٣٥)، و(رائد الأسمر،٢٠٠٨: ١٢)، و(عبد الناصر محمد، ٢٠٠٨: ١٧٦)

أن البنائية: هى وجهة نظر فلسفية تتعلق بكيفية وصولنا للفهم والمعرفة، وتزعم أن ما تداعى بالحقيقة ما هو إلا تصور ذهنى عند الإنسان معتقداً أنه تقصاها واكتشفها، وأن بناء المعرفة يكون من قبل المتعلم نفسه إما بشكل فردى أو جماعى بطريقة فاعلة وذات معنى من خلال خبراته السابقة، أو التفاوض الاجتماعى مع الأقران، وهى تؤكد - فى أساسها - الدور النشط للمتعلم فى وجود المعلم الميسر والمساعد على بناء المعنى بشكل سليم فى بيئة تساعد على التعلم.

الاتجاه الرابع: ينظر للبنائية على أنها عملية لبناء المعرفة:

ويرى مؤيدو هذا الاتجاه (١٩٩١) Hein فى (كمال زيتون، ٢٠٠٨: ٢٠٨)، و(Crowther, 1997)، و(Bjorkqvist, 1998: 29)، وSigle فى (خالد الحذيفى ومشاعل العتيبى، ٢٠٠٣: ١٣١)، و(أحمد النجدى وآخرون،٢٠٠٥: ٣٥٦)، و(حنان السلامونى، ٢٠٠٦: ٤٩).

أن البنائية يمكن تعريفها: أنها: عملية بناء المتعلم لمعرفته بنفسه فى ضوء خبراته السابقة عند استثارة بنياته المعرفية السابقة من خلال مواجهة مواقف تعليمية تنطوى على مشكلات أو متناقضات، مما يؤدى لظهور فجوة معرفية، تدفعه لبذل نشاط هادف فى تفاعل اجتماعى لسد الفجوة المعرفية، وفى أثناء هذه العملية يبنى الفرد مفاهيم معينة عن طبيعته، ولذلك يوجه سلوكياته مع كل ما يحيط به من أشياء، ومثل هذه العملية تجعل لدى التلاميذ إحساساً بالعالم على نحوٍ يجعلهم يبنون المعنى بشكل نشط، وحتى يتسنى تقديم بيئة تعلم تسمح للمتعلمين ببناء معارفهم، فلابد للمعلمين أن يوفروا الفرص التى تسمح للمتعلم بالتفاعل مع المعلومات، وبناء المعرفة بأنفسهم،

من خلال استعراض الاتجاهات السابقة لتعريفات البنائية يمكن ملاحظة تعدد وجهات النظر لمُنَظّرى البنائية حول تعريفها، كما يمكن ملاحظة أنه لا يوجد اختلافات جوهرية بينهم؛ حيث تتفق معظم هذه التعريفات حول بعض النقاط، ومنها:

١- المتعلم هو محور العملية التعليمية.

٢- يعمل المتعلمون على بناء معرفتهم الجديدة بأنفسهم بناءً على معرفتهم السابقة.

٣- التعلم لا يحدث إلا عن طريق التفاعل بين المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة الموجودة لدى المتعلم.

٤- التعليم ليس عملية نقل المعرفة، ولكنه عملية تنظيم للمعرفة.

٥- يعمل المتعلمون بشكل نشط أثناء عملية بناء المعرفة.

٦- من أهم الأدوار الرئيسة للمعلم فى هذا النوع من التعلم: قيامه بدور المُسّهل والميسر فى عملية بناء المعانى والمعارف.

افتراضات النظرية البنائية:

ينطلق تصور الإبستمولوجيا البنائية Constructive Epistemology حول مشكلة المعرفة وقضاياها من افتراضين أساسيين حددهما كلٌ من: (Wheatly, 1995: 4 - 5)، و (Airasian and Walsh, 1997)، و(عفت الطناوى، ٢٠٠٢: ١١-١٢)، و(وليم عبيد وعزو عفانة، ٢٠٠٣: ١٣٤)، و(أحمد النجدى وآخرون، ٢٠٠٥: ٣٥٧)، و(حسن زيتون وكمال زيتون، ٢٠٠٦: ٣٢-٣٥)، و(عايش زيتون، ٢٠٠٧: ٣٨):

١- الافتراض الأول:

يؤكد هذا الافتراض اكتساب المعرفة، ويقصد به: " أن يبنى الفرد الواعى المعرفة اعتماداً على خبرته، ولا يستقبلها بصورة سلبية من الآخرين ".

فالتفكير النشط أثناء عملية التعلم يحسن من تنظيم البنية المعرفية؛ حيث إن المعرفة متجذرة فى عقل المتعلم، ولا تنتقل من المعلم أو الطبيعة، فالمعنى يتشكل داخل عقل المتعلم ذاتياً.

فالبنائية تستند إلى افتراض أساسى بأن الأفراد هم الذين يبتكرون معارفهم من خلال التفاعل بين معارفهم الحالية، أو اعتقاداتهم مع الأفكار الجديدة، أو الموقف الجديد الذى يواجهونه. وهذا يختلف عن نموذج الإرسال الذى يحاولون فيه نقل المعرفة للتلاميذ بطريقة مباشرة.

٢- الافتراض الثانى:

يؤكد هذا الافتراض وظيفية المعرفة، ويقصد بها: " التكيف مع تنظيم العالم التجريبى، وخدمة تنظيم العالم التجريبى، وليس اكتشاف الحقيقة الوجودية المطلقة، ولذلك نحن لا نجد الحقيقة، ولكن نبنى تفسيرات قابلة للتطبيق ".

والتكيف عملية معرفية تحدث عندما يكون هناك تغير فى المعلومات وأفكار المتعلم السابقة، إما عن طريق تزويد المتعلم بمعلومات جديدة، أو إعادة تنظيم ما يعرفه المتعلم بالفعل، أو إعادة تشكيل بنائه المعرفى.

افتراضات التعلم المعرفى عند البنائين:

بالرغم من وجود اتجاهات متعددة للمنظريين حول مفهوم البنائية، إلا أن معظم المُنَظّرين والتربويين اتفقوا على وجود خمسة افتراضات للتعلم المعرفى عند البنائيين، وهذه الافتراضات كما يراها كلٌ من: (عفت الطناوى، ٢٠٠٢: ١٢-١٣)، و(كمال زيتون، ٢٠٠٢: ١٨٧- ١٨٩، ٢٢٢)، و(خالد الحذيفى ومشاعل العتيبى،٢٠٠٣ : ١٣٢-١٣٤)، و(وليم عبيد وعزو عفانة، ٢٠٠٣: ١٣٣-١٤٤)، و(أحمد النجدى وآخرون، ٢٠٠٥: ٣٧٣)، و(Griffith, 2005: 31) ، و(حسن زيتون وكمال زيتون، ٢٠٠٦: ٩٦-١٠٦)، و(عايش زيتون، ٢٠٠٧: ٤٥-٤٦)، و(حسين أبو رياش وغسان قطيط، ٢٠٠٨: ٣٢٨)، و(Dobbs, 2008: 40)، و(حمدان إسماعيل، ٢٠١٠: ٤٠) هى:

أولاً: التعلم عملية بنائية نشطة ومستمرة وغرضية التوجه:

ويتضمن هذا الافتراض ثلاثة مضامين للتعلم هى:

١- **التعلم عملية بنائية:** ويعنى: التعلم - باعتباره عملية بنائية - إبداع المتعلم لتراكيب معرفية جديدة تنظم وتفسر خبراته مع معطيات العالم المحسوس، بحيث يسعى لفهم أوسع وأشمل من ذلك الفهم الذى توحى به الخبرات المحددة، أى: أن المعرفة تتكون من التراكيب المعرفية السابقة. فالتلاميذ عندما يقومون بتعلمهم بأنفسهم، فهم يكتشفون الإجابة ويبتكرون تفسيراتهم الخاصة بهم، ويكون تعلماً أكثر شمولية وعمقاً وأكثر ثباتاً، ويؤدى إلى القدرة على التفكير الناقد.

٢- **التعلم عملية نشطة:** فالتعلم لا يكون بنائياً ما لم يكن المتعلم نشطاً، وهذا معناه: أن المتعلم يبذل جهداً عقلياً للوصول لاكتشاف المعرفة بنفسه. فلكى يحدث التعلم، فالتلاميذ فى حاجة إلى أن يكونوا نشطين فى الخبرات التعليمية، ومن ثم يتفاعلون مع الأشياء والأحداث.

٣- **التعلم عملية غرضية التوجه:** فحتى تكون عملية التعلم بنائية ونشطة، لا بد أن تكون غرضية التوجه يسعى الفرد من خلالها لتحقيق أغراض معينه تسهم فى حل مشكلة يواجهها، أو تجيب عن أسئلة محيرة له، أو ترضى نزعة ذاتية داخلية لديه نحو تعلم موضوع ما.

ثانياً: تتهيأ للتعلم أفضل الظروف عندما يواجه المتعلم بمشكلة أو مهمة حقيقية:

إن مواجهة المتعلمين بمشكلة أو مهمة حقيقية يساعدهم على بناء معنى لما يتعلمونه، وينمى الثقة لديهم فى قدراتهم على حل المشكلات، فهم يعتمدون على أنفسهم، ولا ينتظرون أحداً لكى يخبرهم بالحل بصورة جاهزة، فضلاً على أن التلاميذ يشعرون – حينئذ - أن التعلم هو: صناعة المعنى: وليس مجرد حفظ معلومات عقيمة.

ومما يجدر التنويه إليه أن البنائيين يؤكدون على أهمية أن تكون مهام التعلم أو مشكلات التعلم حقيقية أى ذات علاقة بخبرات التلاميذ الحياتية، بحيث يرى المتعلمون علاقة هذه المعرفة بحياتهم.

ثالثاً: تتضمن عملية التعلم إعادة بناء الفرد لمعرفته من خلال عملية تفاوض اجتماعى مع الآخرين:

فالفرد لا يبنى معرفته عن معطيات العالم التجريبى المحس من خلال أنشطته الذاتية معها فقط، والتى يكون من خلالها معانى خاصة بها فى عقله، وإنما قد يتم أيضاً من خلال مناقشة ما وصل إليه من معان مع الآخرين وذلك من خلال تفاوض (أخذ، ورد) بينه وبينهم، ومن ثم قد تتعدل هذه المعانى لدى الفرد الواحد من خلال تفاوض الأفراد على معنى لهذه الظواهر.

وهنا نؤكد على أمرين:

أ) إن عملية المفاوضة الاجتماعية هى التى تؤدى إلى وجود لغة حوار مشتركة بين الأفراد، ولولاها لانعدم التفاهم المشترك بينهم.

ب) إن وصول الأفراد لمعنى مشترك حول ظاهرة معينة لا يعنى انعدام الفروق الفردية بينهم، فنجد أنهم يختلفون فى درجة فهم معانى الأشياء تبعاً للتراكيب المعرفية أو المنظمات المعرفية الخاصة بهم.

رابعاً: المعرفة القبلية للمتعلم شرط أساسى لبناء التعلم ذى المعنى:

يرى البنائيون أن معرفة المتعلم القبلية شرط أساسى لبناء المعنى؛ حيث إن التفاعل بين معرفة المتعلم الجديدة ومعرفته القبلية يعد أحد المكونات المهمة فى عملية التعلم ذى المعنى. فقد تكون هذه المعرفة بمثابة الجسر؛ الذى تعبر عليه المعرفة الجديدة إلى عقل المتعلمين، وقد تكون عكس ذلك؛ حيث تعمل بمثابة العقبة أو الحاجز؛ الذى يمنع مرور هذه المعرفة إلى عقل المتعلم.

فالمعرفة الجديدة تبنى فى ضوء المعرفة القبلية القديمة من خلال العلاقات الدائرية بينهما؛ حيث يعاد تنظيم المعرفة القبلية من خلال تغيرات تكيفية فى التراكيب المعرفية؛ لتنتج بالتالى المعرفة الجديدة، والتى تتأثر بدورها بالخبرة والبيئة. فالأساس فى نموذج البنائية هو الفكرة القائلة بأن المتعلمين يحضرون معهم معرفة ومعتقدات سابقة، فالتعلم يبنى على ما بناه المتعلمون فى سياقات أخرى.

خامساً: الهدف الجوهرى من عملية التعلم إحداث تكيفات تتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد:

إن الضغوط المعرفية – هنا – هى: عناصر الخبرة التى يمر بها الفرد، والتى لا تتوافق مع توقعاته، وتؤدى إلى حدوث حالة من التناقض المعرفى لديه نتيجة مروره بخبرة جديدة عليه، وتتطلب هذه الضغوط المعرفية إحداث تغيرات فى التراكيب المعرفية. ومن ثم تمنعه من تحصيل النتائج كما يريد أن تكون، أى: أن الضغوط المعرفية يمكن اعتبارها كلَ ما يُحْدِث حالةً من الاضطراب المعرفى لدى الفرد نتيجة مروره بخبرة جديدة عليه، وهدف التعلم فى الفلسفة البنائية هو إحداث التوافق والتكيف مع هذه الضغوط المعرفية لدى المتعلم، حيث يعتقد بياجيه أن التعلم المعرفى لدى الإنسان ينشأ أساساً نتيجةً للتكيف العقلى مع مؤثرات البيئة المحيطة به.

التعلم البنائى فى الرياضيات:

يمكن أن تظهر البنائية فى فصول الرياضيات، بالرغم من أنها لم تكن معروفة بهذا الاسم منذ سنوات، فالعديد من الباحثين حاولوا الإجابة عن السؤال: " ماذا يقصد بتعلم الرياضيات مع الفهم ؟ " فعندما يفهم التلاميذ الرياضيات، فإنهم يكونون قادرين على التعامل مع العلاقات المتداخلة فى نظام الأعداد، ويتضمن الفهم هنا عمل علاقات بين أجزاء من المعرفة فى أغلب الأحيان من خلال ربطها بمعارف جديدة تضاف إلى المعارف الحالية. (Elshafei, 1998: 16-17)

وتعد البنائية من الاتجاهات التربوية الحديثة؛ التى تنادى بضرورة أن يستند تعليم الرياضيات على طرق ووسائل واستراتيجيات تبنى على أساس التركيز على المتعلم ودوره الإيجابى فى الموقف التعليمى، واكتسابه لجوانب التعلم المختلفة لمادة الرياضيات، ويعد الأساس الذى تعتمد عليه النظرية البنائية هو: جهود الإصلاح الحديثة التى يقودها المجلس القومى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية NCTM؛ والذى نادى بأن يكون تعلم الرياضيات معتمداً على الفهم، وليس حفظ المعلومات واسترجاع المتعلم لها (فايزة حمادة، ٢٠٠٥: ٤١٢).

وفى هذا الصدد يشير جليسر فيلد (Gresalfi, 2009: 330) إلى أن فصول الرياضيات ينظر إليها بشكل خاص على أنها: نظام أو مكان للممارسات الاجتماعية؛ التى تتضمن أنماطاً عديدة من التفاعل، والفهم، وطرح الإفتراضات، وتكوين الاتجاهات، واستخدام المعايير، وهذا كله - بلا شك - يخدم الأنشطة المقدمة للتلاميذ بشكل جيد ومنظم

ويرى يو(Yoo, 2008: 34) وفقاً للمنظور البنائى لعمليتى التعليم والتعلم، أن المعرفة الرياضية لم تتحول أو ترسل إلى التلاميذ، ولكن يجب أن تبنى من خلال قيامهم ببعض العمليات المعرفية، ذلك أن التلاميذ يبنون معارفهم الخاصة بهم من خلال التفاعلات، والتناقض وعقد موازنات فى المعارف الرياضية، ولذلك فالتعلم البنائى يكون له دور مهم فى بناء المعارف الرياضية.

ويؤكد " فون جليسر فيلد " أن البنائية تم استخدامها من أجل العديد من الإصلاحات فى تعليم الرياضيات، فهى تفترض أن المعرفة لا يمكن أن تنقل أو ترسل، ولكن يجب أن تبنى من قبل المتعلم. (Wheatly et.al, 1995: 4)

النظرية البنائية فى ميزان النقد:

إن النظرية البنائية كغيرها لم يكن هناك اتفاق عام عليها، فاختلف تقبل العلماء والمفكرين لها بناءاً على ما قدمته، فهناك من وجد خصائصها ومميزاتها فرحب بها، ومنهم من تعامل معها بتحفظ على إيجابياتها وسلبياتها، ومنهم من صدها، ومنهم من وجد صعوبات ومشكلات تعوقه عن تطبيق البنائية فى التعليم، ولعل

هذا هو السبب الرئيسى فى ظهور النظريات والمدارس الفكرية المختلفة، وقد حددت الدراسات والأدبيات هذه المميزات والسلبيات كما يلى:

أولاً: إيجابيات النظرية البنائية:

تتمثل إيجابيات النظرية البنائية كما يراها كلٌ من: (أحمد النجدى وآخرون، ٢٠٠٥: ٤٠٨)، و(حسن زيتون وكمال زيتون، ٢٠٠٦: ٢٨٠)، و(كمال زيتون، ٢٠٠٨: ١٩٥)، و(محمد الشهرانى، ٢٠١٠: ٢١-٢٢) فيما يلى:

١- ترفض الممارسات البنائية التلقى السلبى للمعرفة؛ الذى يتبناه المسلك التقليدى.
٢- تشجع البنائية تكوين المتعلم للمعنى.
٣- تؤكد مشاركة المتعلم النشطة فى عملية التعلم، بما يؤدى لفهم أفضل فى عملية التعلم، وبما يؤدى لفهم أفضل واحتفاظ أفضل بالمعلومات.
٤- أكدت الكثير من الأبحاث أن ربط المعارف الجديدة بالمعرفة السابقة هو ضمان لتنظيمها بصورة أفضل، وهذا ما تدعو إليه البنائية.
٥- تركز البنائية على عدة مبادئ مهمة منها: أن التكوين المفاهيمى ينشأ من خلال التفاعل بين المعرفة السابقة والمعرفة الحالية كما أن المعرفة مؤقتة.
٦- تساعد البنائية على جذب انتباه المهتمين بعملية التدريس إلى مساعدة التلاميذ على تنمية المفاهيم السليمة لديهم، والتعرف على تصوراتهم الخاطئة ومعالجتها عن طريق إحداث موقف يؤدى إلى صراع معرفى بين تصوراتهم الخاطئة، وبين واقعهم الحقيقى.
٧- الطرق التقليدية تؤدى إلى معرفة سلبية، ولذلك هناك رغبة ملحة فى مسالك جديدة مثل البنائية.
٨- تشير أبحاث علم النفس إلى أن المشاركة النشطة فى التعلم يمكن أن تؤدى إلى احتفاظ أفضل بالمعلومات، وفهم أفضل واستخدام أنشطة للمعرفة.
٩- البعد الاجتماعى للتعلم، (أو ما يسمى بالتعلم التعاونى) يؤدى إلى فهم أعمق.
١٠- تساعد البنائية فى تنمية تفكير المتعلم من خلال قيامه بالعديد من المحاولات فى حل المشكلات المطروحة عليه.

ثانياً: أوجه قصور النظرية البنائية:

وتتمثل أوجه قصورها كما يراها كلٌ من: (كمال زيتون، ٢٠٠٣ :٢٧-٢٨)، و(أحمد النجدى آخرون، ٢٠٠٥: ٤٠٩)، و(حسن زيتون وكمال زيتون، ٢٠٠٦: ٢٨١-٢٨٢)، و(كمال زيتون، ٢٠٠٨: ١٩٥-١٩٦)، و(حمدان إسماعيل، ٢٠١٠: ٣٨-٣٩) فيما يلى:

١- تحصر البنائية الحقيقة فى نواتج العمليات المعرفية أكثر منها نواتج للتركيب التاريخى، والاجتماعى، والتقافى.
٢- تفرض البنائية على التلاميذ ضغوطاً معرفية عليا قد لا يقوون عليها.
٣- مهما منح المعلم تلاميذه فرصة التعبير عن أنفسهم، فإنه يتحكم بصرامة فيما يقال، وكذلك يتحكم فى القرارات التى يتم التوصل لها؛ مما يجعل التلاميذ يشعرون بعدم وجود صدى لما يرونه.
٤- لم تضع البنائية حداً فاصلاً بين صناعة المعنى الشخصى للعالم، والفهم المبنى نتيجة للتفاعل الاجتماعى.
٥- الاختلافات فى كيفية بناء المعرفة تؤدى إلى تطبيقات تدريسية مختلفة فى حجرة الدراسة.
٦- لا تقدم البنائية دوراً محدداً للمعلم أثناء التدريس، ولكنها تجذب الانتباه إلى أفكار التلاميذ أثناء عملية التدريس.
٧- تتطلب الممارسات البنائية وقتاً أطول، مما تتطلبه الممارسات التقليدية.
٨- تقوم البنائية على مجموعة من الافتراضات المتماثلة؛ التى تجعلها غير صالحة لتحقيق التغيير التربوى ومنها: الذاتية Subjectivism ، الفردية Individualism.

٩- الاعتماد على الذهنية يحدث صدعاً بين التفكير والفعل الواقعى؛ حيث ينظر الطفل إلى الأشياء على أنها نتاج الفكر وليس المجتمع.
١٠- أن ما تقدمه البنائية ليس مفيداً بالضرورة لكل مواضيع التعلم؛ حيث إن هناك مواقفاً يحتاج فيها المتعلم إلى الاستفادة من خبرات المعلم الخبير، وليس بمقدوره الفهم الذاتى لكل أنواع الخبرات.

ثانيا: استراتيجية التعلم القائم على المشكلة: Problem – Based Learning Strategy

إن التعلم القائم على المشكلة يكون له تأثير ذو معنى ومهم جداً عبر المواضيع والمجالات المختلفة فى الممارسات التربوية كبيئة للتعلم؛ والذى نتج من عمليات العمل نحو فهم وحل أو تصميم المشكلات، ويركز التعلم القائم على المشكلة على محتوى التعلم؛ والذى فيه يشترك التلاميذ فى حل مشكلات تعاونية؛ لكى يتعلموا ما يفوق إمكاناتهم مع فهم عميق للمادة التعليمية وتطوير مهارات التفكير العليا (HO, 2008). ويعد التعلم القام على المشكلة بيئة جيدة لتنمية مهارات التفكير الناقد؛ حيث إنها تمد التلاميذ بالفرص الملائمة التى تساعدهم على تنمية المكونات الرئيسة للتفكير الناقد (Tan, 2004: 46).

ماهية التعلم القائم على المشكلة (PBL):

هناك بعض الاجتهادات العلمية التى حاولت وضع تعريف للتعلم القائم على المشكلة ، وبدراسة هذه الاجتهادات والمحاولات، وجد أنه يوجد أكثر من اتجاه نوجزها فيما يلى:

الاتجاه الأول: ينظر للتعلم القائم على المشكلة على أنه: أسلوب تعليمى:

ويرى مؤيدو هذا الاتجاه (Delisel, 1997)، (Griffith, 2005: 10)، (جابر عبد الحميد، ٢٠٠٨: ١٣٥)، (Wang et.al, 2008: 6): أن التعلم القائم على المشكلة هو أسلوب تعليمى يتم من خلال تقديم مواقف للتلاميذ يقودهم إلى مشكلة يتعين عليهم حلها، وينتج من عملية العمل اتجاه الفهم وحل المشكلات، ويكون متمركزاً حول المتعلم، وهو ليس مجرد طريقة لجعل التلاميذ يجدون الإجابة الصحيحة، بل هو أسلوب يتطلب التفكير فى طرح الأسئلة، وجمع المعلومات، وتوليد الحلول المحتملة، ومن ثم تقييم البدائل لإيجاد أفضل حل.

الاتجاه الثانى: ينظر للتعلم القائم على المشكلة على أنه: مدخل تعليمى:

ويرى مؤيدو هذا الاتجاه (Sonmez and Lee, 2003: 1)، (Said et.al, 2005: 129): أن التعلم القائم على المشكلة هو مدخل تعليمى إبداعى يتحدى التلاميذ لتقديم حلول لمشكلات العالم الحقيقى أو لمشكلات مفتوحة النهاية بأنفسهم أو داخل مجموعات، ويؤكد ضرورة أن تكون المشكلات هى نقطة بداية لاكتساب المعرفة.

الاتجاه الثالث: ينظر للتعلم القائم على المشكلة على أنه: استراتيجية تعليمية:

ويرى مؤيدو هذا الاتجاه (Roh, 2003: 2) ، و(ياسر فاروق، ٢٠٠٤: ٧٦)، و(Tan, 2004: 46)، و(Hallinger and Bridges, 2007: 26-27)، و(حسين أبو رياش وغسان قطيط، ٢٠٠٨: ٣٣١)، و(بسام طه، ٢٠٠٩: ٦٥):

أن التعلم القائم على المشكلة هو استراتيجية تعليمية تترجم أفكار النظرية البنائية، وتركز على التلميذ كمحور للتعلم النشط؛ حيث يختار المعلمون مشكلات أصلية تكون هى نقطة بداية التعلم، ويتميز باستخدام مشكلات العالم الحقيقية، ويتطلب المعرفة الناقدة، والبراعة فى حل المشكلات، واستراتيجيات التعلم الموجه ذاتياً، ومهارات الفريق المشارك؛ حيث إن المشكلة تقود عملية التعلم؛ مما يساعد فى استكشاف وتعلم المفاهيم والمبادئ الأساسية، ودور المعلم الرئيس مساندة التلاميذ فى أسئلتهم.

الاتجاه الرابع: ينظر للتعلم القائم على المشكلة على أنه: بيئة تعليمية:

ويرى مؤيدو هذا الاتجاه (Woods, 2003)، (Torp and Sage, 2002: 15)، (Guzelis, 2006: 384):

أن التعلم القائم على المشكلة هو بيئة للتعلم تركز على التعلم التجريبى: (قائم على العقل، قائم على الأيدى Minds-on, Hands-on)؛ تقود المشكلات فيها عملية التعلم، فقبل أن يتعلم التلميذ أى معارف، يتم طرح المشكلات عليه أولاً، ولذلك فهو يجد نفسه فى حاجة إلى أن يتعلم بعض المعارف الجديدة لحل هذه المشكلة.

الاتجاه الخامس: ينظر للتعلم القائم على المشكلة على أنه: عملية تعليمية:

ويرى مؤيدو هذا الاتجاه Barrows and Tamblen فى (Delisel, 1997: 3-4)، و (Cerezo, 2004: 1)

أن التعلم القائم على المشكلة هو عملية للتعلم؛ حيث تقدم مشكلة الحالة للتلاميذ، ويطلب منهم أن يستخدموا الاستنتاج، والبحث، والتفكير الناقد؛ لإيجاد حلٍ للمشكلة، ويؤكد هذا التعلم التجريبى (المستند إلى العقل، وعلى الأيدى) والمنظم حول التساؤل، والتحقيق، وحل مشكلات العالم الحقيقى.

مما سبق يتضح أنه مع تعدد الاتجاهات المتبعة فى تعريف التعلم القائم على المشكلة، إلا أن هناك مجموعة من العناصر المشتركة فى جميع التعريفات، منها:

- وجود مشكلة، أو مهمة حقيقية هى نقطة البداية الفعلية لعملية التعلم.
- التعلم القائم على المشكلة يتم داخل مجموعات صغيرة.
- التعلم القائم على المشكلة يكون متمركزاً حول المتعلم؛ حيث يكون للمتعلم هنا دور نشط إيجابى.
- المعلم هنا له دور رئيس وهو تقديم يد العون والمساعدة والتوجيه والإرشاد للتلاميذ.

ولذلك يمكن للدراسة الحالية أن تضع تعريفاً للتعلم القائم على المشكلة: أنه:

استراتيجية يتعلم فيها التلميذ من خلال عرض مواقف مشكلة ذات معنى، وذلك عن طريق استخدام مالديهم من فهم ومهارات ومن خلال القيام بعمليات بحث واستقصاء فردية وجماعية وفق خطوات منظمة بإشرافٍ وتوجيهٍ من قبل المعلم.

خطوات استراتيجية التعلم القائم على المشكلة (PBL):

من خلال الاطلاع على العديد من الأدبيات والدراسات التربوية العربية والأجنبية لوحظ تعدد وتنوع خطوات السير فى استراتيجية التعلم القائم على المشكلة؛ حيث وضع ويتلى (Wheatley) تصوره لهذه الإستراتيجية فى ثلاث خطوات هى: (تحديد المهام، المجموعات المتعاونة، المشاركة) (حسن زيتون، وكمال زيتون، ١٩٩٢: ٩٩)، وكذلك يرى (أرينـدس، ١٩٩٧) A rends (فى: محمد السعدى، ٢٠٠٧: ٥٣) أن استراتيجية التعلم القائم على المشكلة تتكون من ثلاث خطوات هى: (توجيه التلاميذ للمشكلة، تنظيم التلاميذ للدراسة، حل المشكلة)

وهناك من طور فى عدد خطواتها، حيث يرى بعض الباحثين أن استراتيجية التعلم القائم على المشكلة تتكون من أربع خطوات هى: (المهام التعليمية، والمجموعات المتعاونة، والمشاركة، والتقويم) كما هو مبين: (فى: فايزة حمادة،٢٠٠٥: ٤٢٠)، وهناك من نظر إليها على أنها تتكون من خمس خطوات هى: (توجيه الطلاب نحو الدراسة، وتنظيم الطلاب للدرس، والمساعدة على البحث المستقل والبحث الجماعى، والتوصل إلى نتائج ونواتج وعرضها، وتحليل عملية حل المشكلة وتقويمها)، كما هو مبين: (فى: بسام طه، ٢٠٠٩: ٧٢)، وهناك من نظر إليها على أنها تتكون من ست خطوات هى (الارتباط بالمشكلة، و إعداد الهيكل أو البنية، وتفقد المشكلة، وإعادة تفقد المشكلة، وتقديم ناتج أو أداء، وتقييم الأداء والمشكلة)، كما هو مبين: (فى: روبرت ديليسل، ٢٠٠١: ٣٤-٤٤)، وهناك من نظر إليها على أنها تتكون من سبع خطوات هى: (تكوين فريق PBL لمجموعات التعلم، ودراسة الأجزاء المختلفة للمهمة واقتراح الطريق الأفضل للدراسة، وإعداد وتحضير المصادر المساعدة للطلاب على الحل، وإختيار من سيتولى مهمة التدريس داخل المجموعات، وإختيار وتصميم الوسائل المستخدمة لو كان ذلك ضرورياً، وتحديد جدول العمل، واعداد الطرق المناسبة التى تضمن الإتصال بين المجموعات بعضها وبعض وبين المجموعات والمعلم)، كما هو مبين: (فى:,Helerea)، وهناك من نفذ التعلم القائم على المشكلة من خلال تسع خطوات هى: (اختيار المحتوى الذى يناسب طبيعة PBL، وتصميم سيناريو المشكلة، وتقديم المشكلة للطلاب، والتفكير بشكل جماعى للتعرف على الانشطة (KWHL)، وإعادة التركيز على المشكلة، والبحث عن المعلومات المرتبطة بالمشكلة وتبادلها بين الطلاب، وتطوير وتوسيع الحلول المقترحة للمشكلة، وتقديم الحل للمشكلة، وتقييم العملية والنواتج)، كما هو مبين: فى دالتون(فى (Dalton:

ومن خلال الإطلاع على الآراء السابقة تم تحديد خطوات الاستراتيجية فى سبع خطوات؛ حيث إن هذه الخطوات قد تكون الأكثر ملاءمة لطبيعة مادة الرياضيات، والمستوى العمرى للتلاميذ عينة الدراسة، وهذه الخطوات هى:

الخطوة الأولى: إقامة تفاعلات فى الفريق:

ويتم فيها القيام بتكوين وإعداد مجموعات وفرق التعلم، ويفضل أن يتم تكوين هذه المجموعات بحيث تكون غير متجانسة من ناحية التحصيل الدراسى؛ حيث تتكون كل مجموعة من (٤-٦) تلاميذ تتغير من مهمة لأخرى، وذلك حسب طبيعة المهمة، أو المشكلة المطروحة على التلاميذ، ويتم تحديد اسم لكل مجموعة، يُمّيزها عن غيرها من المجموعات، ويتم تكليف كل تلميذ داخل المجموعة بمهمة معينة، يقوم بها على أن يكون من بينهم تلميذ يسمى: بمسجل المجموعة، ويقوم بتسجيل آراء وأفكار زملائه، ويتم إقامة تفاعلات بين أعضاء كل مجموعة، وكذلك توضع القواعد الأساسية للعمل الفعال داخل الفريق ويلتزام أعضاء الفريق بها، وتوضع أسس للمساعدة الفعالة بين أعضاء الفريق، ويتم تحديد أدوار كلٍ من التلاميذ والمعلم، ويتم التأكيد على أن دور المعلم هو: بمثابة المسهل والميسر لعملية التعلم وتقديم المساعدة والعون للفريق المتعثر عندما يلزم الأمر ذلك، دون تقديم المعلم الحل المباشر للمشكلة.

الخطوة الثانية: تحديد مهمة أو مشكلة التعلم وتقديمها للتلاميذ:

ويتم - عزيزى المعلم - تقديم مهمة أو مشكلة التعلم على مجموعات أو فرق التعلم؛ حيث يطلب من جميع الأعضاء داخل كل مجموعة القراءة الفردية للمهمة أو مشكلة التعلم وتأملها جيداً، ثم بعد ذلك يقوم أعضاء كل مجموعة بالمشاركة سوياً؛ حيث يقدم كل منهم آراءه لمحاولة توضيح المشكلة، وهنا يقوم مسجل المجموعة بكتابة آراء زملائه؛ وذلك فى محاولة لوصف المشكلة أو مهمة التعلم.

وتكون قوة التعلم القائم على المشكلة هنا على المشكلة المختارة؛ والتى يجاهد التلاميذ بما لديهم من معرفة ومعلومات على حلها (عايش زيتون، ٢٠٠٧: ٤٦١-٤٦٣).

وهناك مجموعة من الأمور يجب مراعاتها عند صياغة مشكلة التعلم القائم على المشكلة وهى كما يرى كل من (Kadel, 1992: 17)، (Delisle, 1997: 102-104):

- البساطة: فلا يمكن للمشكلة أن تعالج كل شيء، أو أن تعطى التلاميذ حرية غير محدودة للبحث فى أى شيء يحبونه.
- الوضوح: فلابد للمعلمين هنا أن يكونوا واضحين فيما يأملون أن يحققوه، ولابد من تحديد أهداف محددة وواضحة يرجى تحقيقها من المشكلة المطروحة.
- الاتساق: فلا بد، وأن يتسم المعلم بالاتساق فى استخدامهم، فيتعين على المعلمين أن يشرحوا كل مرحلة من العملية بعناية.
- أن تكون موجهة نحو العالم الحقيقى.
- أن تولد العديد من الفروض التى تساعد على الحل.
- أن تكون متناسقة ومتوافقة مع نتائج التعلم المرغوبة.
- أن تسهم فى البناء على المعرفة والخبرات السابقة.
- أن تعمل على تطوير وتنمية المستويات العليا من المهارات الفرعية أو الإدراكية.
- أن تكون سهلة الوصول لفهم كل فرد عند بداية الدرس.
- أن تكون مرتبطة باهتمام التلاميذ، وذات علاقة بخبراتهم الفعلية.
- أن تشجع التلاميذ على صياغة الافتراضات، والمناقشة.
- أن تحتوى على عنصر المفاجأة، وتكون هناك مستويات مختلفة من الحلول لها؛ التى يمكن الوصول إليها من قبل كل فرد، ويدركها جيداً.

الخطوة الثالثة: تحليل المشكلة وقضايا التعلم:

وهنا يبدأ التلاميذ بمحاولة لإيجاد تفسيرات للمشكلة وصياغة الفروض المحتملة من خلال تحديد ما هم بحاجة إليه لفهم أو حل المشكلة، ويقوم التلاميذ هنا داخل كل مجموعة بمحاولة استخراج جميع المعطيات المتاحة من مهمة أو مشكلة التعلم؛ ليساعدهم ذلك فى عملية فهم وحل المشكلة أو المهمة.

ففى هذه المرحلة يجب التأكيد على قواعد العمل داخل المجموعة أثناء عملية العصف الذهنى للتلاميذ؛ التى يقومون من خلالها بالمشاركة بالآراء وإيجاد التفسيرات لمهمة أو مشكلة التعلم.

وبعد أن ينتهى المسجل داخل كل مجموعة من تسجيل آراء وأفكار زملائه تقوم كل مجموعة وفقاً لما قدمته من آراء وأفكار بتكوين جدول knd (Knowledge, Needs, Doing) والذى يمثل (م ح ع) (معلومات، حاجات التعلم، خطة العمل) كما يلى:

الخطوة الرابعة: الاكتشاف، كتابة التقارير، التركيب، التطبيق.

ففى هذه الخطوة - عزيزى المعلم- بعد أن قام تلاميذ كل مجموعة بتكون جدول knd، تتم عملية البحث عن المعلومات التى توصل إلى فهم وحل المشكلة؛ حيث يتشارك الزملاء فى المعلومات، ويناقشون أسئلة، ويبحثون عن مزيد من التوضيحات من شخص لآخر، ويقيمون مصادر المعلومات التى يتم الاستناد عليها فى عملية الحل من حيث مدى صدقها، والوثوق بها.

وهنا يبدأ التلاميذ بعملية بحث للتوصل إلى حلول للمشكلة، وهنا يتبع التلاميذ استراتيجيات تساعدهم على حل المشكلة، وبعض هذه الاستراتيجيات التى غالباً ما تستخدم :

- تحليل الشيء إلى عناصره الأساسية؛ والتى تتضمن تقسيم المشكلة إلى مشكلات صغيرة.
- تبسيط المواقف المعقدة فى المشكلة إلى مواقف أبسط.
- استخدام التناظر عن طريق استرجاع مشكلات سابقة مشابهة، وتطبيق نفس الاستراتيجيات عليها. (Huang and Chuang, 2008: 623)

الخطوة الخامسة: عرض الحلول للمشكلة والتأمل فيها:

يقوم – هنا - التلاميذ بتقديم النواتج والتفسيرات للمشكلة، ويقوم التلاميذ ببحث وتفسير هذه الوجهات المختلفة، ويقوموا ببناء أبعاد متعددة للمشكلة، ويجب هنا أن يضعوا روابط بين هذه الأبعاد المختلفة للمشكلة، ويحددوا أياً منها يكون أكثر ارتباطاً بالمشكلة؛ ليقوموا بتبنيه وتطبيقه (Huang and Chuang, 2008: 623)؛ حيث يقوم مسجل كل مجموعة بعرض الحلول التى تم التوصل إليها، ويقوم المعلم بتكليف أحد التلاميذ بكتابة الحلول؛ التى توصلت إليها كل مجموعة على السبورة، أو يقوم هو نفسه بذلك، ويساعد المعلم تلاميذه لاستيضاح شكوك التلاميذ وسد الثغرات، وتصحيح المفاهيم الخاطئة أو التعميمات الزائدة.

الخطوة السادسة: المراجعة، التكامل، التقويم.

يجب تشجيع التلاميذ - فى هذه الخطوة - على توضيح أفكارهم بانفتاح وجدية، ولا يسخر معلم أو تلميذ من فكرة يطرحها زميله، ويجب أن يأخذ كل تلميذ فرصة كاملة للإسهام فى البحث وتوضيح الأفكار

وتتطلب هذه المرحلة تتطلب أنشطة تستهدف مساعدة التلاميذ على تحليل عمليات تفكيرهم وتقويمها وكذلك المهارات البحثية والعقلية التى يستخدمونها، كما يطلب المعلمون – هنا - أيضاً من التلاميذ أن يعيدوا بناء وتشكيل تفكيرهم، ونشاطهم خلال مراحل الدراسة المختلفة (جابر عبد الحميد، ٢٠٠٨: ١٥٩).

ويقوم المعلم – هنا - بالمشاركة مع التلاميذ فى مراجعة الحلول المقدمة من كل مجموعة، وتكامل الأفكار المقدمة بعضها مع بعض، ثم بعد ذلك يقوم المعلم بالاتفاق مع التلاميذ باختيار أفضل الحلول المقدمة، وتلخيص المفاهيم الأساسية التى تم تعلمها، أو التوصل إليها.

الخطوة السابعة: الانعكاس، والتغذية الراجعة:

ويقوم المعلم – هنا - بتقديم التغذية الراجعة للتلاميذ عما قامت به كل مجموعة من عمل، ومناقشتهم فى الأخطاء التى وقعت فيها كل مجموعة أثناء عملية التعلم، وكذلك المشكلات الشخصية؛ التى واجهت أحد التلاميذ أثناء التعلم، وعمليات الحل التى قامت بها كل مجموعة.

التعلم القائم على المشكلة وتعليم وتعلم الرياضيات:

لقد نشأت استراتيجية التعلم القائم على المشكلة نتيجة العديد من الدراسات؛ التى أوضحت أن التعلم بواسطة الشرح والممارسة Explain – Practice method قد فشل فى تعزيز تحصيل مادتى العلوم والرياضيات، حيث قدّم كلٌ من: ستيفنسون وستجلير Stevenson and Stigle (1992) الدليل على أن تعليم الرياضيات القائم على إجبار التلاميذ على ممارسة إجراء الحساب لم يُعطِ نتيجة جيدة (ريهام سالم، ١٩٩٩: ٤٥).

وتعد استراتيجية التعلم القائم على المشكلة من الاستراتيجيات المناسبة فى تدريس الرياضيات، وبصفة خاصة فى حل المشكلات، فحل المشكلات عملية أساسية فى الرياضيات، كما أن هذه الاستراتيجية تساعد على تنمية مهارات التفكير العليا لدى التلاميذ، وخاصة مهارات حل المشكلات واتخاذ القرار والتفكير الناقد، وتساعد فى زيادة قدرتهم على فهم المعلومات، وتوظيفها وتطبيقاتها فى مواقف حياتية مختلفة، بالإضافة إلى إثارة دافعيتهم للتعلم والاستمتاع بالعمل (عبد الهادى الثقفى، ٢٠٠٨: ٤٩)، وهذا أيضاً ما تأكده (فايزة أحمد، ٢٠٠٥: ٤٢٩)؛ حيث إنها ترى أن التعلم القائم على المشكلة يتناسب مع طبيعة الرياضيات التراكمية؛ نظراً لما تحتويه المادة من علاقات رياضية متداخلة، ونظريات، ومبادئ، ومشكلات، على نحوٍ يساعد التلميذ على التفكير فى حل تلك المشكلات، كما يؤكد (Kadel, 1992: 4) على أن التعلم القائم على المشكلة يرتبط بصفة خاصة بتعليم الرياضيات؛ وذلك لأنه يساعد على تنمية مهارة حل المشكلات من خلال عملية الاكتشاف، فإن التعلم القائم على المشكلة يشجع التلاميذ على استخدام وتوظيف المعرفة السابقة فى تعلم المعلومات الجديدة.

ولقد جرت المصادفة على استخدام أسلوب تنظيم دروس الرياضيات من قبل المجلس الوطنى لمعلمى الرياضيات NCTM؛ الذى جعل المعيار الأول للمنهج ولمعايير التقييم فى الرياضيات يتمثل فى " الرياضيات لعملية حل مشكلة "، وبالتحديد فإن المقاييس الوطنية للصفوف من الخامس إلى الثامن تنص على: " يجب أن يتضمن منهج الرياضيات خبرات عديدة ومتنوعة فى حل المسائل كأسلوب للتقصى والتطبيق " وذلك حتى يتمكن التلاميذ مما يلى:

- استخدام طرق حل المشاكل لبحث وفهم محتوى الرياضيات.
- صياغة مشاكل من مواقف من خارج مادة الرياضيات، ومن داخلها.
- تطوير وتطبيق مجموعة متنوعة من الاستراتيجيات لحل المشاكل مع التركيز على مشاكل متعددة الخطوات، وغير روتينية.
- إثبات وتفسير النتائج المتعلقة بالمشكلة الأصلية.
- تعميم الحلول والاستراتيجيات على مواقف تنطوى على مشكلات جديدة. (روبرت ديليسل، ٢٠٠١: ٨٣-٨٤).

ويؤكد (Wood and Seller, 1996) فى (محمد السعدى، ٢٠٠٧: ٤١) أنه ظهر الاهتمام بالتعلم القائم على المشكلة PBL على مستوى المدارس بشكل واضح مع بداية مشروع تعلم الرياضيات المتمركز حول المشكلة The Problem Centered Mathematics Learning، واستخدامه فى تدريس الرياضيات لتلاميذ الصف الثانى الابتدائى عام ١٩٨٦، وبسبب فاعلية استخدام هذا المشروع - مقارنة بالأساليب التقليدية- قامت الهيئات المعنية بتعليم الرياضيات بتصميم مشروعات مماثلة للصفوف الأخرى على مستوى كافة الصفوف الابتدائية.

استراتيجية التعلم القائم على المشكلة ضمن ميزان النقد:

إن استراتيجية التعلم القائم على المشكلة كغيرها من استراتيجيات ونماذج النظرية البنائية، فهى سلاح ذو حدين، أى: كما يوجد لها مميزات وإيجابيات، فيوجد لها أيضا عيوب وسلبيات.

أولاً: إيجابيات استراتيجية التعلم القائم على المشكلة:

من أبرز مزايا وإيجابيات استراتيجية التعلم القائم على المشكلة، كما حددها كلٌ من: (روبرت ديليسل، ٢٠٠١: ٩)، و(Sonmez and Lee, 2003: 2)، و(فايزه حمادة، ٢٠٠٥: ٤٢٧-٤٢٨)، و(Dobbs, 2008:39-42)، و(Yoo, 2008:3) فيما يلى:

١- إنها تنجح بشكل جيد مع جميع التلاميذ؛ حيث يمكن فيها للتلاميذ من ذوى القدرات المختلفة أن يسهموا بمواهبهم بشكل تعاونى للوصول إلى الحل.
٢- المحتوى الدراسى يُقدّم فى سياق مشكلات معقدة حقيقية من الحياة الواقعية؛ التى تعتبر محفزاً للتعلم ومحفزاً لتكامل وتنظيم المعلومات المتعلقة بطريقة تضمن استرجاعها وتطبيقها للمشكلات المستقبلية.
٣- تتيح الفرصة للتلاميذ أن يتبنوا النظريات بأنفسهم ويحلوا المشكلات المصممة من قبل المعلم ويقدموا الحلول داخل الفصل خلال الحصة الدراسية.
٤- تطوير العديد من المهارات، والتى منها: حل المشكلات، والتفكير الاستنتاجى، والعمل الجماعى، والمهارات الشخصية، والقدرة على العمل المستقل، والتفكير الناقد، وبحث وتقييم واستعمال مصادر التعلم المناسبة.
٥- استمتاع التلاميذ بعملية التعلم، فبعض التلاميذ ينظرون إلى التعلم بواسطة التعلم القائم على المشكلة على أنه تعلم للتسلية والاستمتاع.
٦- تساعد استراتيجية التعلم القائم على المشكلة على تدريب التلاميذ على أن يكونوا أكثر استخداماً للمكتبات وغيرها من مصادر المعلومات التى تدعم التعلم المستقل.
٧- تساعد التلاميذ على اكتساب مهارات التعلم مدى الحياة.
٨- تنظيم عملية التعلم كاستجابة للمشكلات.
٩- التأكيد على مسئولية التلميذ ومبادرته فى التعلم.
١٠- تسكين أفضل للتلاميذ فى نقطة بداية التعلم، بما يراعى الفروق الفردية فى الخبرات والمعارف.
١١- تكوين علاقات تعاونية أكثر بين التلاميذ والمعلمين أثناء عملية التعلم.
١٢- تعد هذه الاستراتيجية استراتيجية حديثة فى المجال التربوى، وهى تتلاءم مع طبيعة الرياضيات، لما تحتويه هذه المادة من مبادئ ومفاهيم وعلاقات رياضية ومشكلات.

ثانياً: سلبيات استراتيجية التعلم القائم على المشكلة، والمشكلات التى تعوق تطبيقها فى المدارس:

توجد مجموعة من السلبيات لاستراتيجية التعلم القائم على المشكلة وقد حددها كلٌ من: (Sonmez and Uden and Beaumont, 2006: 56-57)، و(Lee, 2003: 3-4)، و(جابر عبد الحميد، ٢٠٠٨: ١٦٠-١٦٣)، و(حسن أبو رياش وغسان قطيط، ٢٠٠٨ ٣٥٦-٣٥٨)، و(Dobbs, 2008: 42-45) تتمثل فيما يلى:

١- قد يصعب تنفيذ استراتيجية التعلم القائم على المشكلة عندما يكون حجم الفصل كبيراً ولا يمكن تقليله، أو يكون هناك مجموعة من المدرسين لا يميلون إلى استخدامه.
٢- ربما يشعرون التلاميذ – ولا سيما الناجحون فى الفصول التقليدية - بالتهديد والقلق عند استخدام استراتيجية التعلم القائم على المشكلة.
٣- التلاميذ قد يكون لديهم خوف من عدالة التقييم على عملهم الفردى وإسهاماتهم، وبخاصة أن كل فرد داخل المجموعة يكون له عمل مستقل به عن غيره.
٤- التكلفة العالية لتنفيذ التعلم القائم على المشكلة مقارنة بالطرق الأخرى كالمحاضرة.
٥- الوقت المستغرق فى تنفيذ التعلم القائم على المشكلة، يكون أكبر بكثير منه فى الطرق التقليدية.
٦- التعلم القائم على المشكلة لا يقدر على تغطية جميع أجزاء المادة، فالتلاميذ فى فصول التعلم القائم على المشكلة، قد لا يكتسبون كل المعارف التى قد يكتسبونها فى الفصول التقليدية.
٧- إن الحاجة لتطبيق هذه الاستراتيجية قد يتطلب مجموعة من الإمكانات المادية؛ التى قد لا تتوفر فى المدارس بشكل مباشر كمعامل الحاسب الآلى، ومعامل الرياضيات، كما يحتاج تطبيقها إلى تدريب وإعداد معلمى الرياضيات قبل وأثناء الخدمة.
٨- التوافق مع معدلات الإتمام المختلفة: ومن أكبر المشكلات الإدارية تعقيداً التى تواجه المعلمين الذين يستخدمون التعلم القائم على المشكلة هى ماذا نعمل مع الأفراد أو المجموعات التى تنهى أعمالها مبكراً أو تتأخر عن الأخرى؟

٩- مراقبة عمل التلاميذ وإدارته: فمراقبة وإدارة عمل التلاميذ مهمة جداً فى هذه الاستراتيجية، ذلك أن كثيراً من المعلمين يقومون بهذه المهمة عن طريق استخدام استمارات مشروع التلميذ، وهى استمارة يحتفظ بها بالنسبة لكل فرد، ولكنهم يجدون صعوبة كبيرة فى ذلك.
١٠- تنظيم الحركة والسلوك خارج حجرة الدراسة: فحينما يشجع المدرسون التلاميذ على إجراء بحوث خارج الصف، لا بد أن يتأكد أن التلاميذ يفهمون قواعد وإجراءات الحركة والتنقل واستخدام هذه الإمكانات جيداً.

ثالثاً: التفكير الناقد: Critical Thinking

مفهوم التفكير الناقد:

هناك بعض الاجتهادات العلمية التى حاولت وضع تعريفاً للتفكير الناقد، وبدراسة هذه الاجتهادات والمحاولات، وجد أنه يوجد أكثر من اتجاه نوجزها فيما يلى:

الاتجاه الأول: التفكير الناقد كعملية لحل المشكلات:

ويرى أصحاب هذا الاتجاه (جودت سعادة، ٢٠٠٨: ١٠٣)، (Shamir et.al, 2008: 385)، Wang et.al, 2008:8)، و(Elmarsafy and Abdelhag, 2009: 355):

أن التفكير الناقد هو: عملية لحل المشكلة، وهذه العملية تتطلب تحديد المشكلة، وتعريف المشكلة، والاستدلالات لاستكشاف المشكلة، وتقييم المشكلة، وتشكيل استراتيجية تتكامل مع المشكلة، وهذا النوع من التفكير يمثل العمليات العقلية والاستراتيجيات التى يستخدمها الفرد؛ لكى يعطى تفسيرات لما يراه فى المواقف المختلفة، فهو يحتفظ بمجموعة من الخصائص، ومن أهمها : البحث عن الحقيقة، والتفتح العقلى، والتحليل، والثقة بالنفس المفكرة بشكل ناقد، وحب البحث والإطلاع، والنضج المعرفى.

الاتجاه الثانى: التفكير الناقد كعملية تقويمية أو كأداة للتقويم:

ويرى أصحاب هذا الاتجاه (وليم عبيد وعزو عفانة، ٢٠٠٣: ٥٤)، و(صلاح الدين عرفه، ٢٠٠٦: ١٦٠)،و(صالح أبوجادو ومحمد نوفل، ٢٠٠٧: ٢٣١)، و(Sezer, 2008: 349) و(أشرف على، ٢٠١٠: ١٢٩):

أن التفكير الناقد هو: عملية تقويمية للمواقف المختلفة وعملية معيارية يتم فى ضوء محكات ومعايير، ويشتمل على استنتاجات واستدلالات وتحديد وحل للمشكلات، تتم عند المفاضلة بين البدائل المتاحة فى تلك المواقف، وييسر عمليات الوصول للقرار بأسلوب علمى، بعيداً عن التحيز أو المؤثرات الخارجية؛ التى تفسد الوقائع أو تجنبها الدقة أو تعرضها إلى تدخل محتمل للعوامل الذاتية.

الاتجاه الثالث: التفكير الناقد كتفكير منطقى:

ويرى أصحاب هذا الاتجاه (Bintner, 1991: 266)، و(إسماعيل على، ٢٠٠٩: ٢٨):

أن التفكير الناقد هو: تفكير منطقى معقول يساعد على اتخاذ القرار فى ماذا تريد أن تفعل أو تعتقد، وهو عملية ديناميكية للتساؤل والتعليل، وتقصى فعال عن المعرفة أكثر من الجمع السلبى لها، ويقوم على تقصى الدقة فى ملاحظة الوقائع التى تتصل بالموضوعات المناقشة، والدقة فى تفسيرها، واستخلاص النتائج بطريقة منطقية، ومراعاة موضوعية العملية كلها، وبعدها عن العوامل الذاتية كالتأثر بالنواحى العاطفية أو الأفكار السابقة، أو الآراء التقليدية.

الاتجاه الرابع: التفكير الناقد كتفكير تأملى:

ويرى أصحاب هذا الاتجاه (هيربرت ويلبرج وآخرون، ١٩٩٥: ١٤٦)، و(على الحلاق، ٢٠٠٧: ٤٢):

أن التفكير الناقد هو: التفكير التأملى الذى يكون فيه تمحيص الآراء فى ضوء المعرفة السابقة لدى الفرد، ويُعّبر عن جودة التفكير التى تؤدى إلى الوصول للهدف، وهذه الجودة تتمثل فى الوضوح، والإتقان، والتتابع، والمنطقية، وتكوين استنتاجات جديدة بناءً على المعرفة السابقة دون التأثير بالمتواتر من القول؛ إذ تعارض هذا مع المعرفة.

مهارات التفكير الناقد:

تؤكد (سماح سليمان، ٢٠٠٦: ٧٣) أن الغرض من عرض مهارات التفكير الناقد ومكوناتها هو: تعريف المعلم والمتعلم بها؛ كى يستطيع المعلم تقديمها للتلاميذ؛ حتى يتمكنوا من إتقان هذه المهارات الفرعية، وحتى يتوصلوا لاكتساب القدرة على التفكير الناقد الذى يمثل المهارة الرئيسة التى يهتم بها التعليم حالياً؛ حيث لم تعد تقاس قيمة التلميذ بكم المعلومات لديه، وإنما تقاس بالطريقة التى يحصل بها على هذه المعلومات وقدرته على تحليلها واتخاذ قرار صحيح على أساسها عندما يواجه مشكلة مرتبطة بها.

وقد أدى اختلاف التربويين والخبراء حول مفهوم التفكير الناقد إلى عدم وجود قائمة محددة لمهارات التفكير الناقد؛ حيث تعددت الآراء ووجهات النظر حول قائمة مهارات التفكير الناقد. ومن هذه القوائم ما يلى:

القائمة التى حددها فاسيون (Facione, 1998)؛ حيث يرى أن التفكير الناقد يتكون من المهارات الفرعية الأتية:

١- التحليل. ٤- التقويم.
٢- التفسير. ٥ – الاستدلال.
٣- الشرح ٦- تنظيم الذات.

(صالح أبو جادو ومحمد نوفل، ٢٠٠٧: ٢٤٢-٢٤٣)، (على الحلاق، ٢٠٠٧: ٤٨-٤٩)

كما يؤكد الكثير من التربويين فى (ناديا هايل، ١٩٩٨: ٢٨٤-٢٨٥) أن المهارات الرئيسة للتفكير الناقد هى:

١- تمييز الفرضيات وتعريف غير الواضح منها.
٢- استنباط واستخلاص المعلومات.
٣- التمييز بين الحقيقة والرأى والادعاء.
٤- التمييز بين المعلومات الضرورية وغير الضرورية.
٥- معرفة التناقضات المنطقية.
٦- تحديد دقة الخبر واستيعابه والتأنى فى الحكم عليه.
٧- القدرة على التنبؤ.
٨- فهم الأخبار والحجج الغامضة والمتداخلة.
٩- تقرير صعوبة البرهان.
١٠- تحديد قوة المناقشة وأهميتها.

أما باير (Bayer, 1999) فقد حدد مهارات التفكير الناقد فى عشر مهارات، وهى:

١- التمييز بين الحقائق القابلة للبرهان والإثبات، وبين الادعاءات التى يدعيها الآخرون.
٢- التمييز بين الإثباتات والأدلة الموضوعية والعشوائية التى ترتبط بالادعاءات.
٣- القدرة على تحديد مصداقية الخبر أو الراوى.
٤- التحقق من مصداقية مصدر الخبر.
٥- تمييز الادعاءات والبراهين الغامضة من الموضوعية.
٦- القدرة على تقدير درجة تحيز الآخرين.
٧- القدرة على تمييز المغالطات التى تبدو منطقية.
٨- تمييز الافتراضات المتضمنة فى النص من غير الظاهرة.
٩- التعرف على أوجه التناقض، أو عدم الاتساق خلال عمليات الاستدلال.
١٠- تحديد قوة البرهان أو الدليل أو الادعاء. (إسماعيل على، ٢٠٠٩: ٨٥-٨٦)

أما (سعد نبهان، ٢٠٠١: ٩٢-٩٤) فيرى أن مهارات التفكير الناقد عبارة عن:

١- مهارة الافتراضات: (معرفتها، التنبؤ بمصداقيتها، اتخاذ القرارات).
٢- مهارة التفسير: (البيانات، خطوات الحل، البرهنة).
٣- التعرف على المغالطات الرياضية: (مغالطات منطقية، مغالطات استدلالية، مغالطات استقرائية).
٤- التقييم: (الاستنتاجات، المناقشات، الحجج).

أما بروكفلد Brookfied، فيحدد مهارات التفكير الناقد فى (أحمد النجدى وآخرين، ٢٠٠٥: ٢٧٤-٢٧٥) فى المهارات الآتية:

١- بناء الافتراضات والتحقق منها.
٢- كشف تناقض الحجج والتحقق من سلامة الاستنتاج.
٣- اكتشاف بدائل متعددة للمشكلات.

كما يوجد توجه تربوى آخر يحدد مهارات التفكير الناقد فى الآتى:

١- الاستقلال فى التفكير عن الآخرين، أو الظروف البيئية المحيطة بالفرد.
٢- تحديد مصداقية مصدر المعلومات.
٣- أخذ الجوانب المختلفة للموضوع فى الاعتبار، وتحقيق النظرة الشاملة له.
٤- فهم وتطبيق قواعد المنطق.
٥- التمييز بين المعلومات، أو الإدعاءات، أو المبررات ذات الصلة بالموضوع، وغير ذات الصلة.
٦- التمييز بين الحقائق القابلة للإثبات، وبين الإدعاءات.
٧- تحديد الأدلة والحجج الغامضة ورفضها، وتأكيد نظيراتها الواضحة.
٨- تجنب الأخطاء الشائعة فى التفكير المنطقى.
٩- تحديد الدقة وتوضيحها فى العبارات والألفاظ.
١٠- البحث عن بدائل متعددة للأمر الواحد.
١١- تنمية الملاحظة الدقيقة المتعمقة.
١٢- القدرة على التعامل بمرونة.

كما صنف دريزل وماهيو (Dressel and Mayhew) فى (إسماعيل على، ٢٠٠٩: ٨٩-٩٠) مهارات التفكير الناقد على النحو التالى:

١- تحديد القضايا الرئيسة.
٢- معرفة الافتراضات.
٣- الوصول إلى الاستنتاجات.
٤- تقويم الدليل من خلال تعرف الآراء المنسوبة إلى المواقف، وغير المنسوبة إليه.
٥- الكشف عن التحيز والدوافع الوجدانية المؤدية إلى الموقف.
٦- التمييز بين البيانات الواضحة، وغير الواضحة فى الموقف.
٧- معرفة مدى مناسبة البيانات للموقف.
٨- اختبار مدى اتساق المعلومات فيما بينها، وارتباط بعضها ببعض.
٩- تقدير مدى دعم الحقائق للتعميمات

ومن أبرز المهارات الخاصة التى تحظى بقبول كبير من جانب الباحثين، تلك التى حددها واطسون وجليسر Watson & Glaser إجرائياً - وفقاً لما جاء فى المقياس الذى قاما بإعداده - وأقر هذه المهارات العديد من الأدبيات والدراسات العربية والأجنبية، ومنها: (Bitner, 1991: 266)، و(أحمد النجدى وآخرون، ٢٠٠٥: ٢٧٥-٢٧٦)، و(دعاء زكى، ٢٠٠٦: ٤٧-٤٨)، و(سماح سليمان، ٢٠٠٦: ٧٧)، و(صلاح الدين عرفه، ٢٠٠٦: ١٧١)، و(عبد القادر محمد، ٢٠٠٦: ١٦٣-١٦٤)، وتتمثل هذه المهارات فيما يلى:

١- **مهارة التنبؤ بالافتراضات Hypotheses Prediction Skill:** وهى قدرة تتعلق بفحص الحوادث أو الوقائع، ويتم الحكم عليها فى ضوء البيانات أو الأدلة المتوفرة.
٢- **مهارة التفسير Interpretation:** وتتمثل فى القدرة على إعطاء تبريرات أو استخلاص نتيجة معينة فى ضوء الوقائع، أو الحوادث المشاهدة التى يقبلها العقل الإنسانى.
٣- **مهارة تقويم المناقشات Evaluation Discussions:** وهى تتمثل فى قدرة المتعلم على التمييز بين مواطن القوة ومواطن الضعف فى الحكم على قضية، أو واقعة معينة فى ضوء الأدلة المتاحة.
٤- **مهارة الاستنباط Inference Skill:** وتتمثل فى قدرة استخلاص المتعلم للعلاقات بين الوقائع المعطاة له، بحيث يحكم على مدى ارتباط نتيجة ما مشتقة من تلك الوقائع ارتباطاً حقيقياً أم لا، بغض النظر عن صحة الوقائع المعطاة أو موقف المتعلم منها.

٥- **مهارة الاستنتاج Deduction Skill:** وتتمثل فى قدرة المتعلم على التمييز بين درجات احتمال صحة أو خطأ نتيجة ما تبعاً لدرجة ارتباطها بوقائع معينة معطاة.

دور المعلم فى تنمية التفكير الناقد:

يشير كلٌ من: Stein, Leinhardt and Bickel (1989) فى (Kolstad and Briggs, 1992: 262) إلى أن المعلم يجب أن يحدد جيداً ماذا يريد أن يدرس لتلاميذه ويحدد طريقة التدريس التى ربما تساعده على تعليم مهارات التفكير الناقد، ولا يحدث هذا إلا إذا كانت المهارات والمعارف المتضمنة تشتمل على مثل هذا التفكير عالى الرتبة؛ إذ لا بد للمعلم الذى يريد أن يطور مهارات التفكير الناقد أن يكون لديه فهم واضح لهذه المهارات التى تهدف إلى التأكيد من صحة معلومة ما أو القيام بما هو ضرورى للكشف عن حقيقة معينة، وهناك طرق وتوجهات عديدة لتعلم التفكير الناقد منها ما يهدف إلى تقييم الأفعال، وأخذ القرارات، وحل المشكلات (إيهاب نصار، ٢٠٠٩: ٣٥).

ويحدد كلٌ من (صالح أبو جادو ومحمد نوفل، ٢٠٠٧: ٢٤٨-٢٤٩)، و(نوال العتيبى، ٢٠٠٨: ٩٣) مجموعة من الأدوار التى يجب أن يقوم بها المعلم، حتى يسهم فى تسهيل عملية التفكير الناقد، منها:

١- المعلم مخطط لعملية التعليم: يُنظّم المعلم فى خطط دروسه اليومية والخطط الفصلية أهداف الآداء، وعينات الأسئلة والمواد التعليمية، والنشاطات التى من شأنها أن تحقق أهداف التعليم ووسائل تحقيقها.
٢- المعلم مشكل للمناخ الصفى: فلابد للمعلم أن يهيىء مناخاً يستطيع من خلاله التعبير عن الرأى، والاستكشاف الحر والتعاون والدعم والثقة بالنفس والتشجيع.
٣- المعلم مبادر: وذلك عن طريق استخدام تشكيلة من المواد والنشاطات، وتعريف الطلبة بمواقف تركز على المشكلات الحياتية الحقيقية للطلبة، ويستخدم أسلوب طرح الأسئلة لإشراك المتعلمين بفاعلية.
٤- المعلم محافظ على التواصل: إن أسهل مهمة يمكن أن يمارسها المعلم هى إثارة اهتمام المتعلمين بقضايا ممتعة وحقيقية، ويجب أن يستخدم مواداً ونشاطات وأسئلة مثيرة لتحفز المتعلمين.
٥- المعلم مصدر للمعرفة: يلعب المعلم فى كثير من الحالات دور مصدر المعرفة، إذ يقوم بإعداد المعلومات وتوفير الأجهزة والمواد اللازمة للمتعلمين لاستخدامها.
٦- المعلم يقوم بدور القدوة: حيث يقوم المعلم بتقديم السلوك الذى يبين أنه شخص مهتم، ومحب للاستطلاع، وناقد فى تفكيره وقراءته، ومنهمك بحيوية، ومبدع، ومتعاطف، ويسعى وراء الأدلة.
٧- توجيه الأسئلة السابرة: من أدوار المعلم فى تعليم التفكير الناقد: القدرة على توجيه الأسئلة السابرة التى تتفحص فهم الطلبة لما يتعلمونه، ومن ثم إكسابهم وتدريبهم على طرح الأسئلة العميقة التى تحيط بالجوانب المختلفة للموضوع.
٨- السير فى النمط العقلانى: حيث إن التفكير الناقد يتضمن مجموعة من الاتجاهات والمهارات العقلية، ولذلك علينا أن لا نتوقع تغيرات دراماتيكية فى التفكير الناقد كنتيجة لوحدات وتمارين محددة.
٩- التدريب على مهارات التفكير الناقد وممارستها: فإذا أردنا أن نعلم تلاميذنا تفكيراً ناقداً؛ فإن على المعلمين توفير ظروف تؤدى إلى انتقال أثر التدريب والتطبيق الملائم لهذه المهارات.

الرياضيات وتنمية التفكير الناقد:

التفكير الناقد ليس خيار تربوى، ولكنه جزء لا غنى عنه فى التعليم؛ لأن التفكير بشكل ناقد يكون شرطاً ضرورياً حتى يكتمل تعليم الأفراد، ولأن التعليم المرتبط بالتفكير الناقد هو الطريقة الوحيدة لإرضاء الجانب الأخلاقى المطلوب لاحترام الآخرين (Norris, 1985: 40).

هذا، وتبرز - من بين المناهج التعليمية - مناهج الرياضيات كوسط لتنمية مهارات التفكير الناقد؛ وذلك لأن الرياضيات تعتبر ميداناً خصباً للتدريب على مهارات متنوعة للتفكير، فالرياضيات بناء استدلالى يبدأ من مقدمات مسلم بصدقها، ثم تشتق منها النتائج باستخدام قواعد المنطق (محمد المفتى، ٢٠٠٨: ٨).

ويعد التفكير الناقد من أهم الأهداف التى يسعى تدريس الرياضيات نحو تحقيقها؛ نظراً لما له من دور فعال فى مساعدة التلميذ على مواجهة المشكلات بفاعلية واستخدام المعلومات المتاحة وثيقة الصلة بالمشكلة، والتوصل إلى إجابات على درجة عالية من الجودة لتلك المشكلة، وباستعراض قوائم أهداف تدريس الرياضيات

فى بعض الدول المتقدمة تبين منها: الإشارة إلى تنمية التفكير الناقد ومهاراته باعتباره هدفاً من أهداف تدريس الرياضيات (أشرف على، ٢٠١٠: ١٤٠).

ويؤكد ذلك (عبد القادر محمد، ٢٠٠٦: ١٢٧)؛ حيث يرى أن الرياضيات كمادة دراسية تتسم بعدة مزايا، منها: اعتمادها على التخيل والصور الذهنية، وتحقيق المتعة لدارسيها، واعتمادها على المنطق والدلائل الصحيحة، واهتمامها بالتأكيد من صحة الاكتشافات وحلول المشكلات بأكثر من طريقة، وطبيعتها التراكمية والاستدلالية والتركيبية؛ الأمر الذى يجعلها أكثر المواد الدراسية مناسبة لتنمية التفكير بأنواعه المختلفة.

هذا، ويمكن تعريف التفكير الناقد فى الرياضيات بأنه: عبارة عن عملية عقلية تأملية موضوعية قائمة على قرارات واستنتاجات وأحكام، يتم مناقشتها بطريقة علمية مبنية على الدقة والثبات والعمق والاتساع، بعيداً عن التحيز أو أى مؤثرات خارجية حول مسألة رياضية، إن كانت جبرية أو هندسية (سعد نبهان، ٢٠٠١: ١٧).

مقومات تنمية التفكير الناقد:

هناك كثير من الأمور والعوامل وعلامات الطريق Hall marks التى تؤدى إلى تعليم التفكير الناقد، وقد حددها كثير من التربويين والباحثين فى المجال، مثل: (أحمد النجدى وآخرون، ٢٠٠٥، ٢٨٥-٢٨٦)، و(سماح سليمان، ٢٠٠٦: ٨١)، و(عبد القادر محمد، ٢٠٠٦: ١٦٧-١٦٨)، و(على الحلاق، ٢٠٠٧: ٥٣)، و(إسماعيل على، ٢٠٠٩: ٧٠) وتتمثل فيما يلى:

١- الحث على التفاعل بين التلاميذ أثناء تعلمهم؛ حيث إن التعلم فى موقف الجماعة يساعد غالباً كل عضو على التحصيل بشكل أفضل.
٢- توجيه الأسئلة ذات النهايات المفتوحة؛ والتى لا تفترض إجابة صحيحة واحدة.
٣- السماح بوقت كافٍ للتلاميذ؛ ليتفاعلوا مع الأسئلة التى توجه أو المشكلات المصطنعة؛ إذ قلما يتضمن التفكير الناقد الأحكام الخاطفة.
٤- تركيز المناهج الدراسية على المشكلات الحياتية العامة للتلاميذ والمشكلات البيئية والخرافات والمعتقدات الخاطئة فى البيئة، وتشجيع التلاميذ على المشاركة الفعالة النشطة فى مناقشة هذه المشكلات مع زملائهم ومعلميهم.
٥- تنمية قدرة التلاميذ على: (الاستدلال، تقييم الحجج والأدلة، التعرف على الافتراضات والمفهومات المتضمنة)، وغيرها من القدرات والعوامل؛ التى يتضمنها التفكير الناقد.
٦- مساعدة المتعلم على التمييز والربط بين المعرفة الجديدة والمعرفة السابق تعلمها.
٧- تشجيع التلاميذ على تقديم تبريرات واضحة لأفكارهم.
٨- الاعتماد بشكل أساسى على المناقشة الحوارية مع المتعلم، بدلاً من التلقين.
٩- تقديم بدائل متعددة لأسئلة تثير التفكير للمتعلم.
١٠- الدقة فى ملاحظة الوقائع والأحداث.
١١- التقييم الموضوعى للموضوعات والقضايا.
١٢- النقد العلمى وعدم الانقياد للآراء التى بتناقلها الناس.

معوقات تنمية التفكير الناقد:

هناك مجموعة من المشكلات التى تعترض محاولات تعليم التفكير الناقد وتنميته، وقد حاول تحديد هذه المشكلات كلٌ من: و(أحمد النجدى وآخرون، : ٢٠٠٥: ٢٩٢-٢٩٣)، و(صالح أبو جادو ومحمد نوفل، ٢٥٤:٢٠٠٧-٢٥٦)، و(إسماعيل على، ٢٠٠٩: ٧٠-٧٨)، و(أشرف على، ٢٠١٠: ١٣٩)، و(مجدى عزيز، ٢٠١٠: ٥٩)، ومنها:

١- يتوقع الطلبة الحصول على إجابات محددة من المعلم، بدلاً من الوصول إلى هذه الإجابات من خلال التحليل والنقد والتفكير الجاد.
٢- يتصف بعض الطلبة بقلة الصبر ومن ثم تجدهم يسارعون إلى مناقشة البدائل والفرضيات قبل دراسة الموقف والتفكير فيه بشكل فعال.
٣- يبدى بعض الطلبة عدم الرغبة فى مناقشة أفكار الآخرين، أو الأفكار المطروحة للنقاش الصفى.

٤- يفشل بعض الطلبة فى التفكير بعمق كبير عند الحاجة إلى تطوير أو الوصول إلى بدائل أو فرضيات حول الموقف.
٥- التسرع فى فهم واستيعاب المواد المقروءة أو المسموعة أو المرئية.
٦- التعصب لرأى معين أو فكرة ما، والميل مع الهوى أو الميول الشخصية والتحيز.
٧- البعد عن الموضوعية عند تقييم الأفكار.
٨- القفز إلى النتائج؛ حيث يبدأ الفرد بقضايا تكون صحيحة، ثم يتركها دون تسلسل منطقى، وينتقل إلى نتائج غير مؤكدة.
٩- التمسك بالتفكير الروتينى أو الجامد.
١٠- الاعتقادات فى الخرافات أو التفكير الخرافى.
١١- قلة توافر برامج معدة خصيصاً لتعليم التفكير الناقد بمهاراته الخاصة.
١٢- غياب التأهيل العلمى والتربوى لمعلم مهارات التفكير الناقد، ومن ثم فإن قدرته فى تعلم وتعليم مهارات التفكير الناقد ستكون موضع شك.

إجراءات الدراسة:

للإجابة عن تساؤلات الدراسة، سارت الدراسة الحالية وفق الخطوات التالية:

أولاً: تحديد مهارات التفكير الناقد فى الرياضيات الملائمة لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وذلك من خلال:

١- دراسة بعض الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة المرتبطة بالتفكير الناقد ومهاراته.
٢- دراسة طبيعة التلاميذ بالمرحلة الإعدادية.
٣- إعداد القائمة فى صورتها النهائية.

ثانياً: إعداد دليل المعلم لوحدتى: الهندسة " المثلث المتساوى الساقين "، و " التباين " المقررتين على تلاميذ الصف الثانى الإعدادى، فى الفصل الدراسى الأول، وفق استراتيجية التعلم القائم على المشكلة، وذلك من خلال:

١- الإطلاع على بعض الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة المرتبطة باستراتيجية التعلم القائم على المشكلة.
٢- إعداد دليل المعلم للمحتوى المختار، والمقرر على تلاميذ الصف الثانى الإعدادى باستخدام استراتيجية التعلم القائم على المشكلة.
٣- عرض دليل المعلم على السادة المحكمين، والتعديل فى ضوء آرائهم.
٤- وضع دليل المعلم فى صورتهم النهائية.

ثالثاً: إعداد أداة الدراسة، وذلك من خلال:

١- إعداد اختبار التفكير الناقد لتلاميذ الصف الثانى الإعدادى (إعداد الباحث).
٢- عرض أداة الدراسة على السادة المحكمين، وإجراء التعديلات اللازمة فى ضوء مقترحاتهم.
٣- التجريب الاستطلاعى للأداة الدراسة على مجموعة من تلاميذ الصف الثانى الإعدادى.
٤- وضع أداة الدراسة فى صورتها النهائية.

رابعاً: التجريب الميدانى، وذلك من خلال:

١- اختيار أفراد مجموعة الدراسة من تلاميذ الصف الثانى الإعدادى من مدرستين مختلفتين، وتقسيمها إلى مجموعتين متكافئتين تمثل إحداهما المجموعة الضابطة، (مدرسة ١٥مايو الإعدادية بنات)، وتمثل الأخرى المجموعة التجريبية (مدرسة السيدة عائشة الإعدادية بنات).
٢- التطبيق القبلى لأداة الدراسة على مجموعتي البحث.
٣- التدريس وفقاً لاستراتيجية التعلم القائم على المشكلة للمجموعة التجريبية والتدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المتبعة.
٤- التطبيق البعدى لأداة الدراسة على مجموعتي الدراسة.

خامساً: رصد البيانات ومعالجتها إحصائياً.

سادساً: عرض النتائج وتفسيرها.

سابعاً: تقديم التوصيات والمقترحات.

عرض النتائج ومناقشتها:

١- عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الأول:

لاختبار صحة الفرض الأول للدراسة والذى ينص على **" وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة الضابطة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الناقد فى مهارات: (التنبؤ بالافتراضات – التفسير – تقويم المناقشات – الاستنباط - الاستنتاج)، واختبار التفكير الناقد الكلى لصالح التطبيق البعدى."** تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة الضابطة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الناقد، والجدول الآتى يوضح ذلك.

جدول (١)

"قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة الضابطة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الناقد عند مستوياته الفرعية، وكذلك الاختبار ككل"

مستويات التفكير	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التنبؤ بالافتراضات	البعدى	٣٨	١١.٥٠٠٠	٢.٣٣٣٦٦	٢.١٨٦	٣٧	دالة عند (٠.٠٥)
	القبلى	٣٨	١٠.٥٢٦٣	١.٨٥٦١٣			
التفسير	البعدى	٣٨	٩.٩٤٧٤	٢.٠٧٨٨٢	٣.٧٨٣	٣٧	دالة عند (٠.٠١)
	القبلى	٣٨	٨.٥٥٢٦	١.٢٤٥٤٨			
تقويم المناقشات	البعدى	٣٨	١٠.٨١٥٨	٢.٥٧٦٩٨	٢.٣٧٩	٣٧	دالة عند (٠.٠٥)
	القبلى	٣٨	٩.٥٠٠٠	٢.١١٤٩٤			
الاستنباط	البعدى	٣٨	١٠.٧١٠٥	٢.١١٦٨٩	٢.٠٦٦	٣٧	دالة عند (٠.٠٥)
	القبلى	٣٨	٩.٨٤٢١	١.٨٢٣٦٠			
الاستنتاج	البعدى	٣٨	٦.٢٣٦٨	٢.٣٢٩٣٨	٠.٦٣٦	٣٧	غير دالة
	القبلى	٣٨	٥.٩٢١١	٢.١٩٨٧٠			
الاختبار ككل	البعدى	٣٨	٤٨.٨٩٤٧	٨.٠٧٣٢٨	٢.٩٩٣	٣٧	دالة عند (٠.٠١)
	القبلى	٣٨	٤٤.٦٥٧٩	٤.٢٥٠٧٦			

يتضح من الجدول السابق:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلميذات المجموعة الضابطة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الناقد عند مهاراته الفرعية: (التنبؤ بالافتراضات – التفسير – تقويم المناقشات – الاستنباط) كل على حدة، واختبار التفكير الناقد ككل لصالح التطبيق البعدى.
- عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلميذات المجموعة الضابطة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الناقد عند مهارة الاستنتاج.

وهذا يشير إلى عدم تحقق الفرض الأول من فروض الدراسة.

فى ضوء نتائج الفرض السابق يمكن قياس حجم تأثير الطريقة المتبعة فى التدريس فى التفكير الناقد، عن طريق حساب حجم التأثير باستخدام η^2، وكانت النتائج كما هى موضحة بالجدول التالى.

جدول (٢١)

"قيم مربع إيتا لقياس حجم تأثير الطريقة المتبعة فى التدريس على المهارات الفرعية للتفكير الناقد"

مهارات التفكير الناقد	التنبؤ بالافتراضات	التفسير	تقويم المناقشات	الاستنباط	الاستنتاج	الاختبار ككل
قيم مربع إيتا	٠.١١٤	٠.٢٧٩	٠.١٣٣	٠.١٠٣	٠.٠١٠	٠.١٩٥

يتضح من الجدول السابق:

أن حجم تأثير الطريقة المتبعة فى التدريس η^2 على مهارات التفكير الناقد؛ قد تراوحت بين (٠.٠١ – ٠.٢٧٩)، وبمقارنة هذه القيم بالدرجات المحددة لدلالة حجم التأثير نجد أن للطريقة المتبعة فى التدريس أثر كبير فى مهارة: (التفسير) وكذلك فى اختبار التفكير الناقد ككل، وكذلك لها أثر متوسط فى مهارات: (التنبؤ بالافتراضات، وتقويم المناقشات، والاستنباط)، بينما لايوجد لها تأثير على مهارة الاستنتاج.

٢- عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الثانى:

لاختبار صحة الفرض الثانى للدراسة والذى ينص على **" وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الناقد فى مهارات: (التنبؤ بالافتراضات – التفسير – تقويم المناقشات – الاستنباط - الاستنتاج)، واختبار التفكير الناقد الكلى لصالح التطبيق البعدى."** تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الناقد، والجدول الآتى يوضح ذلك.

جدول (٢)

"قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الناقد عند مستوياته الفرعية، وكذلك الاختبار ككل"

مستويات التفكير	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التنبؤ بالافتراضات	البعدى	٤٠	١٢.٧٧٥٠	١.٦٨٦٨٦	٤.٦٩٥	٣٩	دالة عند (٠.٠١)
	القبلى	٤٠	١١.٠٠٠٠	١.٩٤٨٠٤			
التفسير	البعدى	٤٠	١٢.٢٢٥٠	٢.٠٣١٦٤	٨.٠٧٣	٣٩	دالة عند (٠.٠١)
	القبلى	٤٠	٩.٣٠٠٠	١.٢٤٤٤٧			
تقويم المناقشات	البعدى	٤٠	١٢.٣٢٥٠	٢.٤٢١٩٩	٤.٢٢١	٣٩	دالة عند (٠.٠١)
	القبلى	٤٠	١٠.٣٠٠٠	٢.١٩٧٩٠			
الاستنباط	البعدى	٤٠	١٢.٤٧٥٠	١.٦٧٩٢٥	٧.٦١٨	٣٩	دالة عند (٠.٠١)
	القبلى	٤٠	٩.٩٧٥٠	١.٥٢٧٣٢			
الاستنتاج	البعدى	٤٠	٨.٨٥٠٠	٢.٥٧٧٥٢	٤.٧٨٦	٣٩	دالة عند (٠.٠١)
	القبلى	٤٠	٦.٦٠٠٠	٢.٦٥٠٥٩			
الاختبار ككل	البعدى	٤٠	٥٨.٦٥٠٠	٦.٥٦٩٣٥	٨.٩٢٣	٣٩	دالة عند (٠.٠١)
	القبلى	٤٠	٤٦.٥٧٥٠	٥.٨٩١٧٠			

يتضح من الجدول السابق:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى درجات تلميذات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الناقد عند مهاراته الفرعية: (التنبؤ بالافتراضات – التفسير – تقويم المناقشات – الاستنباط - الاستنتاج) كل على حدة، واختبار التفكير الناقد ككل لصالح التطبيق البعدى.

وهذا يشير إلى تحقق الفرض الثانى من فروض الدراسة.

فى ضوء نتائج الفرض السابق يمكن قياس حجم تأثير استراتيجية التعلم القائم على المشكلة فى التفكير الناقد، عن طريق حساب حجم التأثير باستخدام η^2، وكانت النتائج كما هى موضحة بالجدول التالى.

جدول (٣)

"قيم مربع إيتا لقياس حجم تأثير استراتيجية التعلم القائم على المشكلة على المهارات الفرعية للتفكير الناقد"

مهارات التفكير الناقد	التنبؤ بالافتراضات	التفسير	تقويم المناقشات	الاستنباط	الاستنتاج	الاختبار ككل
قيم مربع إيتا	٠.٩٩٧	٠.٩٩٥	٠.٩٩٧	٠.٩٩٥	٠.٩٩٧	٠.٩٩٤

يتضح من الجدول السابق:

أن حجم تأثير استراتيجية التعلم القائم على المشكلة η^2 على مهارات التفكير الناقد؛ قد تراوحت بين (٠.٩٩٤ – ٠.٩٩٧)، وبمقارنة هذه القيم بالدرجات المحددة لدلالة حجم التأثير نجد أن لاستراتيجية التعلم القائم على المشكلة أثر كبير فى التفكير الناقد عند مهاراته: (التنبؤ بالافتراضات، والتفسير، وتقويم المناقشات، والاستنباط، والاستنتاج)، وكذلك فى اختبار التفكير الناقد ككل.

٣- عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الثالث:

لاختبار صحة الفرض الثالث للدراسة والذى ينص على **" وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الناقد فى مهارات: (التنبؤ بالافتراضات – التفسير – تقويم المناقشات – الاستنباط - الاستنتاج)، واختبار التفكير الناقد الكلى لصالح المجموعة التجريبية."** تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطى درجات مجموعتى الدراسة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الناقد ، والجدول الآتى يوضح ذلك.

جدول (٤)

"قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطى درجات مجموعتا الدراسة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الناقد عند المستويات الفرعية، وكذلك الاختبار ككل"

مستويات التفكير	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التنبؤ بالافتراضات	تجريبية	٤٠	١٢.٧٧٥٠	١.٦٨٦٨٦	٢.٧٧٦	٧٦	دالة عند (٠.٠١)
	ضابطة	٣٨	١١.٥٠٠٠	٢.٣٣٣٦٦			
التفسير	تجريبية	٤٠	١٢.٢٢٥٠	٢.٠٣١٦٤	٤.٨٩٣	٧٦	دالة عند (٠.٠١)
	ضابطة	٣٨	٩.٩٤٧٤	٢.٠٧٨٨٢			
تقويم المناقشات	تجريبية	٤٠	١٢.٣٢٥٠	٢.٤٢١٩٩	٢.٦٦٦	٧٦	دالة عند (٠.٠١)
	ضابطة	٣٨	١٠.٨١٥٨	٢.٥٧٦٩٨			
الاستنباط	تجريبية	٤٠	١٢.٤٧٥٠	١.٦٧٩٢٥	٤.٠٨٩	٧٦	دالة عند (٠.٠١)
	ضابطة	٣٨	١٠.٧١٠٥	٢.١١٦٩٦			
الاستنتاج	تجريبية	٤٠	٨.٨٥٠٠	٢.٥٧٧٥٢	٥.٢٥٦	٧٦	دالة عند (٠.٠١)
	ضابطة	٣٨	٥.٩٢١١	٢.٣٢٩٣٨			
الاختبار ككل	تجريبية	٤٠	٥٨.٦٥٠٠	٦.٥٦٩٣٥	٥.٨٦٧	٧٦	دالة عند (٠.٠١)
	ضابطة	٣٨	٤٨.٨٩٤٧	٨.٠٧٣٢٨			

يتضح من الجدول السابق:

وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى درجات تلميذات المجموعة التجريبية وتلميذات المجموعة الضابطة فى اختبار التفكير الناقد عند كل مهارة فرعية: (التنبؤ بالافتراضات – التفسير – تقويم المناقشات – الاستنباط - الاستنتاج) على حدة، واختبار التفكير الناقد ككل لصالح المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدى، وهذا يشير إلى تحقق الفرض الثالث من فروض الدراسة.

فى ضوء نتائج الفرض السابق يمكن قياس حجم تأثير المعالجة التجريبية فى التفكير الناقد، عن طريق حساب حجم التأثير باستخدام η^2، وكانت النتائج كما هى موضحة بالجدول التالى:

جدول (٢٥)

"قيم مربع إيتا لقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية على المهارات الفرعية للتفكير الناقد"

مهارات التفكير الناقد	التنبؤ بالافتراضات	التفسير	تقويم المناقشات	الاستنباط	الاستنتاج	الاختبار ككل
قيم مربع إيتا	٠.٠٩٢	٠.٢٤٠	٠.٠٨٦	٠.١٨٠	٠.٢٦٧	٠.٣١٢

يتضح من الجدول السابق:

أن حجم تأثير المعالجة التجريبية η^2 على مهارات التفكير الناقد؛ قد تراوحت بين (٠.٠٨٦ – ٠.٣١٢)، وبمقارنة هذه القيم بالدرجات المحددة لدلالة حجم التأثير نجد أن للمعالجة التجريبية أثر كبير فى ثلاث مهارات وهى (التفسير، الاستنباط، الاستنتاج) وكذلك فى اختبار التفكير الناقد ككل، وللمعالجة التجريبية أثر متوسط فى مهارتين وهما (التنبؤ بالافتراضات، تقويم المناقشات) وهذا يشير إلى أن التغير الذى حدث فى التفكير الناقد ككل، وفى كل مهارة من مهاراته على حدة يرجع بدرجة كبيرة إلى أثر المتغير المستقل وهو استراتيجية التعلم القائم على المشكلة.

توصيات الدراسة:

فى ضوء ما أسفرت عنه النتائج السابقة للدراسة يوصى الباحث بما يلى:

أ) توصيات خاصة بالمعلمين:

- عدم رفض أى حل أو أى فكرة حول المشكلة يعرضها التلاميذ دون مناقشتهم فيها.
- تزويد المعلمين بإطار نظرى عن استراتيجية التعلم القائم على المشكلة ومهارات التفكير الناقد حتى يفيدهم فى عملية التعليم والتعلم.
- توجيه أنظار معلمى الرياضيات إلى استراتيجية التعلم القائم على المشكلة؛ حيث يمكن الاستفادة منها لتنمية مهارات التفكير الناقد من خلال محتوى الرياضيات.
- مراعات حاجات وخصائص تلاميذ المرحلة الإعدادية عند تدريس الهندسة.
- تدريب المعلمين قبل وأثناء الخدمة على التدريس باستراتيجية التعلم القائم على المشكلة.

ب) **توصيات خاصة بالتربويين والباحثين ومتخذى القرار فى مجال تعليم وتعلم الرياضيات.**

- تقديم محتوى مادة الرياضيات فى صورة مشكلات مرتبطة باهتمامات التلاميذ بدلاً من تقديم فى صورة معلومات ومعارف مباشرة.
- توفير الإمكانات اللازمة لتطبيق استراتيجية التعلم القائم على المشكلة وغيرها من الطرائق والإستراتيجيات الحديثة داخل الفصول كالمقاعد المتحركة، وجهاز عرض الشرائح الشفافية.....إلخ.
- ألا تقتصر كتب الرياضيات فى تقويمها على النواحى المعرفية التحصيلية فحسب؛ بل تركز على قياس قدرات التلاميذ على مهارات التفكير المتنوعة، إلى جانب قياس القدرات المعرفية لهم.
- الاهتمام بمهارات التفكير الناقد وتضمينها فى كتب الرياضيات فى المراحل التعليمية المختلفة لتدريب التلاميذ عليها.
- الاستفادة من دليل المعلم المعد وفقاً لإستراتيجية التعلم القائم على المشكلة فى مجال تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير الناقد.

مقترحات الدراسة:

فى ضوء نتائج الدراسة يمكن اقتراح المزيد من الدراسات والبحوث ومنها:

- إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية فى المواد الدراسية الأخرى.
- إجراء دراسات مشابهة يتم فيها دراسة فاعلية استراتيجية التعلم القائم على المشكلة فى تدريس الرياضيات لدى التلاميذ ذوى الاحتياجات الخاصة (بطيء التعلم – الموهوبين).

- إجراء دراسات حول الكفايات اللازمة لمعلم الرياضيات ليتمكن من تنمية مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- إجراء دراسات حول فاعلية استراتيجية التعلم القائم على المشكلة فى تنمية متغيرات تابعة أخرى.
- إجراء دراسات مقارنة بين النماذج والاستراتيجيات القائمة على الفلسفة البنائية مع نماذج واستراتيجيات تدريسية أخرى فى تنمية مهارات التفكير الناقد.
- إجراء دراسات حول فاعلية برنامج تدريبى لمعلمى الرياضيات فى المرحلة الإعدادية قائم على استراتيجية التعلم القائم على المشكلة.

المراجع

١- أحمد النجدى، منى عبد الهادى سعودى، على راشد (٢٠٠٥): **اتجاهات حديثة فى تعليم العلوم فى ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية** . القاهرة : دار الفكر العربى.

٢- إسماعيل إبراهيم على (٢٠٠٩): **التفكير الناقد بين النظرية والتطبيق.** عمان، دار الشروق.

٣- أشرف راشد على (٢٠١٠): أثر استخدام التدريس التبادلى فى تدريس الهندسة على تنمية بعض مهارات التفكير الناقد والاتجاه نحو الهندسة لدى طلاب المرحلة الإعدادية وبقاء أثر تعلمهم. **دراسات فى المناهج وطرق التدريس**. العدد ١٥٤، يناير، ص ص ١١١ – ١٧٣.

٤- إيهاب خليل نصار (٢٠٠٩): أثر استخدام الألغاز فى تنمية التفكير الناقد فى الرياضيات والميل نحوها لدى تلاميذ الصف الرابع الأساسى بغزة . رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية: الجامعة الإسلامية – غزة.

٥- بسام عبد الله طه إبراهيم (٢٠٠٩): **التعلم المبنى على المشكلات الحياتية وتنمية التفكير.** عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٦- جابر عبد الحميد (٢٠٠٨): **استراتيجيات التدريس والتعلم**.القاهرة: دار الفكر العربى.

٧- حسن حسين زيتون ، كمال زيتون (١٩٩٢): **البنائية منظور ابستمولوجى وتربوى** . الإسكندرية: منشأة المعارف.

٨- حسن حسين زيتون ، كمال زيتون (٢٠٠٦): **التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية.** الطبعة الثانية، القاهرة: عالم الكتب.

٩- حسين محمد أبو رياش و غسان يوسف قطيط (٢٠٠٨): **حل المشكلات**. الأردن، عمان: دار وائل للنشر.

١٠- حمدان محمد على إسماعيل (٢٠١٠): **الموهبة العلمية وأساليب التفكير نموذج لتعليم العلوم فى ضوء التعلم البنائى المستند الى المخ**. القاهرة: دار الفكر العربى.

١١- حمدى عبدالعظيم البنا (٢٠٠١) : تنمية مهارات عمليات العلم التكاملية والتفكير الناقد باستخدام نموذج التعلم البنائى فى تدريس العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **مجلة كلية التربية بالمنصورة**. العدد ٤٥، يناير.

١٢- حنان حمدى السلامونى (٢٠٠٦): فاعلية نموذج للتعلم البنيوى فى تنمية التحصيل والتفكير الابتكارى فى مادة فن البيع والترويج لدى طلاب المدارس الثانوية التجارية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بالإسماعيلية: جامعة قناة السويس.

١٣- حنان مصطفى أحمد (٢٠٠٢): برنامج مقترح فى التربية الصحية طبقاً لبنائية المعرفة باستخدام الوسائط المتعددة وأثره على التحصيل المعرفى وتنمية بعض عمليات العلم والوعى الصحى لطلاب كلية التربية بسوهاج ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية بسوهاج: جامعة جنوب الوادى.

١٤- خالد فهد الحذيفى ، مشاعل كميخ العتيبى (٢٠٠٣): فعالية استراتيجية التعليم المرتكز على المشكلة فى تنمية التحصيل الدراسى والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلميذات المرحلة المتوسطة . **دراسات فى المناهج وطرق التدريس** . العدد ٩١ ، ديسمبر ، ص ص ١٢١ – ١٧٠.

١٥- خليل يوسف الخليلى، عبد اللطيف حيدر، محمد جمال الدين يونس (١٩٩٦): **تدريس العلوم فى مراحل التعليم العام**. دبى: دار القلم.

١٦- دعاء زكى إبراهيم (٢٠٠٦): فاعلية استراتيجية مقترحة لتدريس الرياضيات فى تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة ماجستير غير منشورة, كلية التربية: جامعة بنها.
١٧- رائد يوسف الأسمر (٢٠٠٨): أثر دورة التعلم فى تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلبة الصف السادس واتجاهاتهم نحوها. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية: الجامعة الإسلامية – غزة.
١٨- رفعت عبد الصمد أبو الغيط (٢٠٠٨): أثر التكامل بين استراتيجية ليمان ونموذج بوليا المطور فى تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الإبداعى والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية: جامعة بنها.
١٩- روبرت ديليسيل (٢٠٠١): **كيف تستخدم التعلم المستند الى مشكلة فى غرفة الصف**. ترجمة مدارس الظهران الأهلية، الدمام: دار الكتاب التربوى للنشر والتوزيع.
٢٠- ريهام السيد أحمد سالم (١٩٩٩): فعالية استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة فى تنمية التحصيل والتفكير الإبتكارى والاتجاه نحو العمل التعاونى فى مادة العلوم لدى تلاميذ التعليم الأساسى ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية : جامعة طنطا.
٢١- سعد سعيد نبهان (٢٠٠١): برنامج مقترح لتنمية التفكير الناقد فى الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع بمحافظة غزة. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية: جامعة عين شمس.
٢٢- سماح عبد الحميد سليمان أحمد (٢٠٠٦): أثر استخدام استراتيجية (فكر – زاوج – شارك) فى تنمية التفكير الناقد فى الرياضيات وفى مواقف حياتية لطلاب المرحلة الإعدادية . رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية فرع بور سعيد: جامعة قناة السويس.
٢٣- شيرين صلاح عبد الحكيم (٢٠٠٥): فعالية استخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى فى تنمية التحصيل والتفكير الرياضى لدى طلاب الصف الأول الثانوى فى مادة الرياضيات . **مجلة تربويات الرياضيات**. المجلد الثامن، ديسمبر، ص ص ١٢٧ – ١٧٨.
٢٤- صالح محمد أبو جادو ومحمد بكر نوفل (٢٠٠٧): **تعليم التفكير: النظرية والتطبيق.** عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
٢٥- صفاء محمد على (٢٠٠٥): فاعلية استخدام خرائط شكل (V) ونموذج التعلم المتمركز حول المشكلة فى تنمية التفكير المنطقى وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى . **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية** . العدد الخامس، أغسطس، ص ص ١٥٢ – ٢٤٣.
٢٦- صلاح الدين عرفه محمود (٢٠٠٦): **تفكير بلا حدود رؤى تربوية معاصرة فى تعليم التفكير وتعلمه**. القاهرة: عالم الكتب.
٢٧- عايش محمود زيتون (٢٠٠٧): **النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم**. عمان: دار الشروق.
٢٨- عبد العزيز محمد الرويس (٢٠٠٨): النظرية البنائية وتعليم الرياضيات. مؤتمر كلية التربية - جامعة الملك سعود "علم النفس وقضايا التنمية الفردية والمجتمعية"، ٢٨-٢٩ نوفمبر، ص ص ١-٢٨.
٢٩- عبد القادر محمد عبد القادر (٢٠٠٦): أثر استخدام استراتيجية التعلم البنائى فى تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسى والتفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الثانوية. **مجلة تربويات الرياضيات**.المجلد التاسع، مارس، ص ص ١٢٥ – ٢١٥.
٣٠- عبد الله خميس أمبو سعيدى (٢٠٠٧): فاعلية استراتيجية التعلم المبنى على المشكلة فى تدريس الأحياء على التحصيل الدراسى والاحتفاظ بالتعلم لدى طالبات الصف العاشر. **مجلة العلوم التربوية**. كلية التربية، جامعة قطر، العدد ١٣، يوليو، ص ص ٣١٧ – ٣٣٧.
٣١- عبد الهادى عابد الثقفى (٢٠٠٨): واقع معرفة وتقبل معلمى الرياضيات لنموذج التعلم البنائى ودرجة قدرتهم على تطبيقه. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية: جامعة أم القرى.
٣٢- عبد الناصر محمد عبد الحميد (٢٠٠٨): فعالية نموذج التعلم البنائى والأنشطة عبر المنهجية فى تنمية الترابطات الرياضية وانتقال اثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية فى المملكة العربية السعودية. **مجلة تربويات الرياضيات**.المجلد الحادى عشر، يوليو، ص ص ١٦٣–٢٢٠.

٣٣- عفت مصطفى الطناوى(٢٠٠٢): **أساليب التعليم والتعلم وتطبيقاتها فى البحوث التربوية.** القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

٣٤- على سامى الحلاق (٢٠٠٧): **اللغة والتفكير الناقد " أسس نظرية واستراتيجيات تدريسية".** تقديم رشدى طعيمة، عمان: دار المسيرة.

٣٥- فايزه أحمد حمادة (٢٠٠٥): فعالية استخدام نموذج ويتلى البنائى المعدل فى تنمية مهارات حل المشكلات والتفكير الإبداعى فى الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية . **مجلة كلية التربية باسيوط**. المجلد ٢١ ، العدد الأول ، يناير ، ص ص ٤٠٣ – ٤٤٥.

٣٦- كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٢): **تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية**. القاهرة: عالم الكتب.

٣٧- كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٨): **تصميم البرامج التعليمية بفكر البنائية تأصيل فكرى...وبحث إمبريقى**. القاهرة: عالم الكتب.

٣٨- مجدى عزيز إبراهيم (٢٠١٠): **التفكير الناقد " آلية لازمة لمواجهة قضايا التعليم والتعلم".** القاهرة: عالم الكتب.

٣٩- محمد أمين المفتى (٢٠٠٨): دور الرياضيات فى تنمية مهارات التفكير. **المؤتمر العلمى الثامن " الرياضيات والمواد الدراسية الأخرى "** الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات, دار الضيافة – جامعة عين شمس ص ص ٥ – ١٦.

٤٠- محمد عبيد السعدى (٢٠٠٧): فعالية تدريس وحدة التلوث البيئى باستراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة فى تنمية التفكير الناقد لدى طلاب الصف الأول الثانوى بمحافظة بشة. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية: جامعة الملك خالد. المملكة العربية السعودية.

٤١- محمد مشعل الشهرانى (٢٠١٠): أثر استخدام نموذج ويتلى فى تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسى والاتجاه نحوها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية: جامعة أم القرى.

٤٢- محمود أحمد منصور (٢٠٠٨): فعالية برنامج مقترح لتنمية مهارات التفكير الناقد فى رياضيات المرحلة الابتدائية والتخطيط لتدريسها لدى الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة بشعبة التعليم الابتدائى (تخصص الرياضيات) بكلية التربية . **المؤتمر العلمى الثامن "الرياضيات والمواد الدراسية الأخرى"** الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات , دار الضيافة – جامعة عين شمس ص ص ٣٠٩ – ٣٥٧.

٤٣- مرتضى صالح أحمد شارب (٢٠٠٨): أثر استخدام استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلات على التحصيل و أنماط التعلم و التفكير والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أسيوط.

٤٤- نجدى ونيس حبشى (١٩٩١): التفكير الناقد بين السلوك التصلبى والسلوك المرن لطلاب كلية تربية المنيا. **مجلة البحث فى التربية وعلم النفس**. المجلد الرابع، العدد الرابع، ابريل، ص ص ١٣٩ – ١٥٩.

٤٥- نوال سعد العتيبى (٢٠٠٨): فاعلية استخدام طريقة دورة التعلم فى تحصيل الرياضيات وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طالبات الصف الثانى متوسط بمدينة مكة المكرمة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى.

٤٦- هيربرت ويلبرج وآخرون (١٩٩٥): **التدريس من أجل تنمية التفكير**. ترجمة مكتب التربية العربى لدول الخليج، الرياض: مكتب التربية العربى لدول الخليج.

٤٧- وليم عبيد ، عزو عفانة (٢٠٠٣): **التفكير والمنهاج الدراسى**. الإمارات: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

٤٨- ياسر فاروق السيد (٢٠٠٤): أثر استخدام بعض استراتيجيات التعلم البنائى على تحصيل الجبر لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى وعلى اتجاههم نحو الرياضيات ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية : جامعة طنطا.

49- Airasian, P. W. and Walsh, M. E. (1997): Constructivist cautions. **Phi Delta Kappan**, Vol. 78, No. 6.

50- Bjorkqvist, O. (1998): Mathematics Teaching from a Constructivist Point of View. Proceedings of Topic Group 6 at the International Congress on Mathematical Education. **(An ERIC Database Full text ED433225*).***

51- Bitner, B. L. (1991): Formal operational Reasoning modes: Predictors of Critical Thinking Abilities and grades assigned by in grades nine through Twelve. **Journal of research in science teaching,** vol. 28, No, 3, PP. 265-274.

52- Cerezo, N. (2004): Problem-Based Learning in the Middle School: A Research Case Study of the Perceptions of At-Risk Females. **RMLE Online: Research in Middle Level Education,** Vol. 27, No.1, PP. 1-13 **(An ERIC Database full text ED495669*).***

53- Chu, H.-C. , Chen, T.-Y. , Lin, C.-J. , Liao, M.J. and Chen, Y.M. (2008): Development of an Adaptive learning Case Recommendation Approach for Problem-Based learning on Mathematics Teaching for Students with Mild Disabilities. **Expert Systems with Applications**, doi: 10.1016/j.eswa.

54- Crowther, D. T. (1997): The Constructivist Zone. **Electronic Journal of Science Education,** Vol. 2, No. 2, December.

55- Dalton, D. (n.d): Engaging learners with Problem-Based learning. (Available at **http://training.kent.edu/assess/PBL_ETDL.ppt)** Retrieved on: 29/12/2008.

56- Delisle, R. (1997): **How to Use Problem – Based Learning in the Classroom.** Association for Supervision Curriculum Development (ASCD), Alexandria, Virginia, USA.

57- Dobbs, V. (2008): Comparing Student Achievement in the Problem- Based learning Classroom and Traditional Teaching Methods Classroom. Ph.D. of Education Specialization in Teacher Leadership: Walden University.

58- Elmarsafy, A. A. and Abdelhag, E. M. (2009): **New Trends in teaching reading and writing (from Theory To Practice)**, Middle east center for Educational services, Benha: Egypt.

59- Elshafei, D. (1998): A comparison of problem-based and Traditional learning in algebra II. Ph.D.**:** Indiana University.

60- Gresalfi, M. S. (2009): Taking Up Opportunities to Learn: Constructing Dispositions in Mathematics Classrooms. **The Journal of The Learning Sciences,** Vol. 18, PP. 327- 369.

61- Griffith**,** D.S. (2005): FIRST Robotics as Amodel for Experientiol Problem – Based learning: Acomparison of Student Attitudes and Interests In Science, Mathematics, Engineering and Technology. Ph.D. of Education: Clemson University.

62- Guzelis, C. N. (2006): An Experience on Problem Based Learning in an Engineering Faculty. **Turk J Elec Engin**, Vol. 14, No. 1, PP. 67- 76.

63- Hallinger, P. and Bridges, E. M. (2007): **A Problem-Based Learning for Management Education.** Springer Netherlands, DOI. 10.1007/978-1-4020-5756-4.

64- Helerea, E. (n.d): Some Aspects of the Problem-Based Learning Applied to Electrical Engineering (Available at **http://www.eui-net.org/outputs/O-KA2/Elena%20Helerea%20Paris.ppt)** Retrieved on: 29/12/2008.
65- Ho, W. (2008): An exploration of peer collaboration and group problem solving process in a college problem-based learning classroom**.** Ph.D. of Philosophy: The Pennsylvania State University.
66- Huang, C.-J. and Chuang, Y.-T. (2008): Supporting the development of collaborative problem-based learning environments with an intelligent diagnosis tool. **Expert Systems with Applications**, Vol. 35, PP. 622–631.
67- Huelskamp, L.M. (2009): The Impact of Problem-Based learning With computer simulation on middle level educators" instructional Practices and understanding of the nature of middle level learners. Ph.D. of Philosophy in the Graduate School: The Ohio State University.
68- Kadel, S. (1992): Problem-Centered Learning in Mathematics and Science. Hot Topics: Usable Research. **(An ERIC Database Full text ED342681).**
69- Kolstad, R. K. and Briggs, L. D. (1992): Direct instruction can produce critical thinking in mathematics. **Journal of Instructional Psychology**, Dec, Vol. 19, No. 4, p. 262.
70- Roh, K. H. (2003): Problem-Based Learning in Mathematics. **(An ERIC Database Full text ED482725*).***
71- Said, S. M.; Adikan, F. R.; Mekhilef, S.; Rahim, N. (2005): Implementation of the problem-based learning approach in the Department of Electrical Engineering, University of Malaya. **European Journal of Engineering Education**, Vol. 30, No. 1, PP. 129-136.
72- Savery, J. R. and Duffy, T. M. (1995): Problem Based Learning: An instructional model and its constructivist framework. **Educational Technology**, Vol. 35, PP. 20-35.
73- Sezer, R. (2008): Integration of critical thinking skills into elementary School Teacher Education Courses in Mathematics. **Journal of Education,** Vol. 128, No. 3, PP. 349-362.
74- Shamir, A.; Zion, M.; Spector_Levi, O. (2008): Peer Tutoring , Metacognitive Processes and Multimedia Problem-based Learning: The Effect of Mediation Training on Critical Thinking. **J Sci Educ Technol**, vol. 17, PP. 384-398.
75- Sonmez, D. and Lee, H. (2003): Problem-Based Learning in Science. . **(An ERIC Database Full text ED482724*).***
76- Tan, O. – S. (2004): **Enhancing Thinking Through Problem – Based** Learning Approaches**: International Perspectives.** (Adivision of), Shenton, Singapore.
77- Torp, L. and Sage, S. (2002): **Problems as Possibilities: Problem-Based Learning for K–16 Education**. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, Virginia, USA.
78- Uden, L. and Beaumont, C. (2006): **Technology and Problem-Based Learning.** Information Science Publishing, 3 Henrietta Street, Covent Garden, London, UK.

79- Wang, S.-Y.; Tsai, J.-C.; Chiang, H.-C.; Lai, C.-S.; Lin, H.-J. (2008): Socrates, Problem- Based learning and Critical Thinking Aphilosophic Point of View**.** **Kaohsiung J Med Sci**, Vol. 24, No. 3, PP. 6-13.

80- Wheatley, G. H.; Blumsack, S.; Jakubowski, E. (1995): Radical Constructivism as a Basis for Mathematics Reform. **Paper presented at the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,** 17th PME-NA, Columbus, OH, October 21-24, pp. 1-8.

81- Woods, D. (2003): Problem-based Learning, especially in the context of large classes. (Available at **http://chemeng.mcmaster.ca/pbl/PBL.HTM**) Retrieved on: 2/5/2010.

82- Yoo, S. (2008): Effects of Traditional and Problem-Based Instruction on Conceptions of Proof and Pedagogy in Undergraduates and Prospective Mathematics Teachers. Ph.D. of of Philosophy: The University of Texas at Austin.