فعالية استخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى

فى تنمية التحصيل والتفكير الرياضى

لدى طلاب الصف الأول الثانوى فى مادة الرياضيات

د / شيرين صلاح عبد الحكيم
مدرس تعليم الرياضيات
كلية البنات - جامعة عين شمس

" فعالية استخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى فى تنمية التحصيل والتفكير الرياضى لدى طلاب الصف الأول الثانوى فى مادة الرياضيات "

إعداد

د. شيرين صلاح عبد الحكيم

مدرس تعليم الرياضيات

كلية البنات ـ جامعة عين شمس

مقدمـــــة :

تعـيش المجتمعات الآن فى عصر الانفجار المعرفى ولم تعد بحاجة إلى ما كانت تبعـث بـه المدارس من خريجين لا يتقنون إلا الحفظ والاستظهار ، إنما هى بحاجة إلى عقول جديدة مفكرة تستطيع مواجهة مشكلات الحياة والتغلب عليها .

وينشـأ التفكير عندما يواجه الفرد بمشكلة أو بموقف يجهل الحل المناسب لـه . ويمكن القول بأن الهدف الأساسى من التربية بصفة عامة لم يعد يقتصر على مجرد تزويد المتعلميـن بمعارف لا تخدمهم فى حل مشكلاتهم اليومية ، وإنما أصبح يتمثل فى تزويد المتعلميـن بـالقدر المناسب والضرورى من المهارات الأساسية المعرفية والعملية التى تسـاعدهم علـى مواجهة مشكلاتهم الخاصة والعامة ، وإكسابهم أساليب التفكير المناسبة لذلك .

فالرياضـيات ميدان خصب للتدريب على أساليب التفكير السليمة حيث أنها بناء اسـتدلالى يبدأ من مقدمات مسلم بصدقها ثم نشتق منها النتائج باستخدام قواعد منطقية . وتتميز لغة الرياضيات بالدقة والإيجاز فى التعبير ، كما أن مادتها تتميز بالناحية المنطقية ممـا يكسب التلاميذ الموضوعية فى تفكيرهم ، وفى حكمهم على الأشياء والموضوعات الخارجـية . إضافة إلى ذلك فإن الرياضيات بها من المواقف المشكلة ما يجعل دارسيها يـتدربون علـى إدراك العلاقـات المختلفة بين عناصرها وكيفية التخطيط لحلها ومن ثم اكتسـاب البصيرة والفهم العميق الذى يقودهم إلى حل مثل هذه المواقف المشكلة . (وليم عبيد وآخرون ، ١٩٩٢) .

ويهدف تدريس الرياضيات إلى تنمية القوة الرياضية عند التلاميذ وتعليمهم التفكير بطـريقة رياضـية مما يكسبهم القدرة على الاكتشاف والاستدلال المنطقى والحدس وحل المشـكلات غـير الروتينـية . وهذه القدرات (Mathematical Power) مما أوصى المجلـس القومـى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM) بوجوب إكسابها للتلاميذ (Green wood, J. 1993) .

ويعتبر التفكير الرياضى من أهم الأهداف فى مناهج الرياضيات وتدريسها ، فهو يتضمن استخدام قدرات تفكير غنية بالرياضيات لفهم الأفكار ، واكتشاف العلاقات بينها ،

رسم أو دعم طريقة حول الأفكار والعلاقات التى بينها وحل المشكلات التى تتضمنها الأفكار ، والتعليلات الرياضية Mathematical Reasoning تعتبر كجزء من التفكير الرياضى (Greenwood, J. 1993) .

ويقول " أبو العباس " (أحمد أبو العباس ، ١٩٨٦ ، ٥٨ ــ ٦٣) : " أن من أهم أهداف تدريس الرياضيات ضرورة إكساب المتعلمين أنماطا تفكيرية سليمة مثل إكسابهم أسلوب التفكير الاستقرائى والتفكير القياسى الذى يعتمد على المنطق فى تطبيق القاعدة العامة على حالات فردية والتفكير الدقيق والتفكير التأملى .

ويؤكد بتلر Butler على أن أحد أهم أهداف تدريس الرياضيات هو إكساب عادات التفكير الفعال الذى يتضمن التفكير التحليلى والتفكير الناقد والقدرة على التفكير بناء على مسلمات معطاة ، والقدرة على التفكير الاستدلالى (سيد عثمان وفؤاد أبو حطب، ١٩٧٨ ، ٤٢).

وترى نظلة خضر أن من أهم أهداف تدريس الرياضيات غرس أو تحسين طرق التفكير الرياضية وحل المشكلات أى طرق التفكير الاستقرائية والاستدلالية والطرق الخاصة بالاكتشاف الرياضى وأساليب حل المشكلات . (نظلة حسن خضر، ١٩٨٢ ، ٣٤ ــ ٣٦).

ويشير محمود شوق إلى أن من أهم أهداف تدريس الرياضيات فى المرحلة الثانوية : فهم البرهان الرياضى وأسسه المنطقية وتطبيقاته فى الجبر والهندسة والاحتمالات ومبادئ التفاضل والتكامل ، وإتاحة الفرصة للتلاميذ لكى يمارسوا أساليب التفكير السليمة من خلال دراسة الرياضيات (محمود أحمد شوق ، ١٩٨٩، ١٧٥).

كما يشير وليم عبيد وآخرون إلى أن الرياضيات من المجالات الخصبة لتدريب التلاميذ على أساليب تفكير سليمة وتنميتها لديهم حتى تلازمهم طيلة حياتهم ، ويمكن بواسطتها حل مشكلات الحياة اليومية التى تواجههم حاليا أو فى المستقبل . وأنه من بين أهداف تدريس الرياضيات التى تهدف إلى تنمية أساليب التفكير السليمة لدى المتعلمين : (وليم عبيد وآخرون ، ١٩٩٢ ، ٤٠ ــ ٤٢)

- أن يكتسب التلميذ القدرة على استخدام أسلوب التفكير الاستدلالى .
- أن يكتسب التلميذ القدرة على استخدام أسلوب التفكير التأملى .
- أن يكتسب التلميذ القدرة على استخدام أسلوب التفكير الناقد .
- أن يكتسب التلميذ القدرة على استخدام أسلوب التفكير العلاقى .
- أن يكتسب التلميذ الأسلوب التركيبى فى التفكير .
- أن يكتسب التلميذ الأسلوب التحليلى فى التفكير .
- أن يستخدم التلميذ القدرة على حل المشكلات الرياضية وغير الرياضية باستخدام أساليب التفكير السابقة .

ونظـــراً لأهمية التفكير الرياضى عند التلاميذ فقد اهتم الباحثون بدراسة مهارات التفكير الرياضى وطرق تنميتها عند التلاميذ وعلاقتها بالتحصيل (*).

ومـــن المـــدارس التى تهتم بتعليم وتعلم التفكير المدرسة المعرفية (Cognitive School) وهـــذا المجال بدأ عام ١٩٦٠ لدراسة كيف يفكر الفرد . وحاول أصحاب هذه المدرسة توضيح ما الذى يحدث فى داخل عقل الفرد عندما يتعلم ، وقد أوضحوا فكرتين أساســيتين لمســاعدتنا فــى فهــم كــيف يــتعلم الفــرد ويتذكر ، وهما نمو المعلومات (Information Processing) والتعلم ذو المعنى (Meaningful Learning) وقد اهتم العلمـــاء بكيفـــية جعـــل المعلومات ذات معنى ، وأوجدوا العديد من النظريات لزيادة فهم التلامـــيذ وتحقـــيق الـــتعلم ذى المعـــنى . وفيها يقوم التلميذ بالدور الرئيسى فى اكتساب المعرفة، ومنها النظرية البنائية Constructivist Theory .

والبنائية كنظرية فى المعرفة تركز على دور المتعلم فى بناء المعرفة الشخصية ، فالتعلم ينظر له على أنه عملية تكيفية ، حيث أن المعرفة المسبقة لدى المتعلم تعدل كنتيجة أو كاســـتجابة للاضطراب الذى ينتج من كل من التفاعل الشخصى والتفاعل الاجتماعى ، حيث أن التعلم يتأثر بالآخرين بشدة (Stephen M. , 1994, 295) .

وقد أوضح كثير من علماء تدريس العلوم والرياضيات أن المعرفة يتم بناؤها فى عقـــول الأفراد ، وتثبت صحتها عن طريق التجريب الهادف ، فالبنائية توضح أن العلوم المدرســـية يجب أن تبدأ من بناء التلاميذ للحقائق بأنفسهم ، وعلى المدرسين أن يشجعوا التلاميذ على أن يجعلوا أفكارهم الخاصة واضحة ، ويقدموا لهم أحداثاً تتحدى هذه الأفكار وتشجع على إنتاج تفسيرات متعددة ، كما على المدرس أن يمد التلاميذ بالفرص لاستخدام أفكار جديدة فى مواقف متعددة (Louden, et al., 1994, 650) .

إن الفصول المدرسية التى تتبع البنائية تتصف كمكان للتعلم بتشجيع التلاميذ لكى يأخذوا مسئولية التعلم الخاص بهم ، كما أنهم يقومون بدور المكتشفين ، فالتغير الناتج من البنائية فى تدريس العلوم والرياضيات يشمل أكبر من مجرد تطبيق لاستراتيجية جديدة ، أنـــه يشـــمل تغيراً فى المعتقدات عن المعرفة ، التعلم ، أدوار المدرس فى عملية التعليم والتعلم . (Stephen, 1994, 297) .

وهناك العديد من النماذج التى تقوم على النظرية البنائية ومنها نموذج ويتلى الذى يؤكـــد على الدور النشط للتلاميذ فى التعلم ، كما يؤكد على المشاركة الفكرية الفعلية فى الأنشطة والتجارب العملية التى يقومون بها ضمن مجموعات أو فرق عمل لبناء مفاهيمهم ومعارفهم العلمية ويتكون هذا النموذج من ثلاثة عناصر هى:(Wheatly,1991,9 - 21)

- المهـــام Tasks
- المجموعات المتعاونة Cooperative Groups
- المشاركة sharing

(*) انظر الدراسات السابقة ذات العلاقة .

وقد قامت العديد من الدراسات الأجنبية بتناول البنائية كطريقة للتدريس(*) وأوضحت النتائج تفوق التلاميذ فى الفصول البنائية فى إعطاء التفسيرات والشرح عن تلاميذ الفصول التقليدية. كما أوضحت دراسة ويتلى وآخرين (Wheatly et al., 1995) التى تم فيها استخدام البنائية كأساس للمنهج فى بعض برامج الجامعة أوضحت نتائجها أن استخدام البنائية يعمل على تشجيع القدرات العقلية وتشجيع الطلاب لإعادة تفكيرهم فيما تعلموه .

وكان الغرض من دراسة جريجورك (Grigoruk, 1997) هو استخدام النظرية البنائية وتطبيقها فى تعليم وتعلم اللغات والرياضيات ، وقد أوضحت أن تعلم اللغات بالطريقة البنائية يركز على تطوير اكتساب القدرة القرائية ، الكتابة ، التحدث ، الاستماع، وتعلم الرياضيات يركز على اكتساب الحس العملى ، حل المشكلات ، الطريقة التى يتم بها اكتساب الأفكار والمهارات .

أما دراسة مينجز (Mingus, 1997) فقد تم فيها دراسة كمية وكيفية لاختبار أثر المدخل البنائى لتدريس الجبر على اتجاهات ومعتقدات التلاميذ نحو الرياضة ، وأوضحت النتائج تغيراً دالاً فى الاتجاهات والمعتقدات .

مما سبق تتضح أهمية استخدام بعض طرق التدريس والتى يمكن أن تسهم فى تنمية التفكير الرياضى الذى يعد هدفاً من أهداف التربية ، وذلك لما له من أهمية فى النهوض بالمجتمع ومواجهة تحديات المستقبل . وقد لاحظت الباحثة أنه بالرغم من الاهتمام بدراسة أثر الطرائق التدريسية المتنوعة فى تنمية التفكير الرياضى لدى التلاميذ، إلا أن هذه الدراسات لم تحاول استكشاف فعالية استخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى فى تنمية التفكير الرياضى لدى الطلاب ، وهذا ما تحاول الدراسة الحالية الكشف عنه من خلال مادة الرياضيات وخاصة فى المرحلة الثانوية التى تظهر فيها قدرة الطلاب على التفكير المجرد ، كما تزاد قدرتهم على التفكير الاستدلالى بتقدمهم فى صفوف المرحلة الثانوية .

مشكلة البحث :

مما سبق يمكن حصر المشكلة فى أن الواقع الحالى فى تدريس الرياضيات ينحصر فى الاهتمام بالجانب المعرفى وثقافة الذاكرة ، وعدم العناية الكافية بهدف رئيسى من أهداف تدريس الرياضيات وهو التفكير الرياضى وذلك على الرغم من تعدد طرق التدريس المتاحة فى مادة الرياضيات والتى يمكن عن طريقها تنمية التفكير الرياضى لدى طلاب المرحلة الثانوية ، ونظراً إلى أن الدراسات السابقة قد اهتمت بالكشف عن فعالية طرق تدريسية معينة فى تنمية التفكير الرياضى دون سواها من الطرق ولم يتضمن هذا استخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى (والذى قد يسهم فى تنمية التفكير الرياضى والتحصيل الدراسى للطلاب) ، لذا فقد استلزم ذلك دراسته لتنمية التفكير الرياضى لدى طلاب

(*) انظر الدراسات السابقة ذات العلاقة .

المرحلة الثانوية والوقوف على فعالية هذا النموذج ، بذلك يمكن صياغة مشكلة البحث فى السؤال الرئيسى التالى :

" مـا فعالـية اسـتخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى فى تنمية التحصيل والتفكير الرياضى لدى طلاب الصف الأول الثانوى فى مادة الرياضيات ؟ "

ويتفرع من هذا السؤال الرئيسى الأسئلة الآتية :

١ ـ مـا فعالـية استخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى فى تنمية التحصيل الدراسى لدى طلاب الصف الأول الثانوى فى مادة الرياضيات ؟

٢ ـ مـا فعالـية استخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى فى تنمية التفكير الرياضى لدى طلاب الصف الأول الثانوى فى مادة الرياضيات ؟

أهداف البحث :

يهدف البحث إلى :

١ ـ تنمـية التفكـير الرياضـى لـدى طلاب الصف الأول الثانوى وذلك عن طريق استخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى فى تدريس مادة الرياضيات .

٢ ـ دراسة فعالية استخدام نموذج ويتلى للتعليم البنائى فى تنمية التحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوى فى مادة الرياضيات .

٣ ـ وصول الطلاب إلى مستويات تحصيلية عليا (مستوى حل المشكلات) .

٤ ـ تصميم نموذج تطبيقى مقترح لتدريس وحدة " المتجهات " باستخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى بالصف الأول الثانوى .

أهمية البحث :

تتضح أهمية هذا البحث فى التالى :

١ ـ كيفية بناء وحدة من مقرر الرياضيات للصف الأول الثانوى وبيان طريقة تدريسه باستخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى .

٢ ـ تنمـية التفكـير الرياضى لدى الطلاب ، وكذلك قدراتهم المختلفة [الاستقراء ، الاستنباط ، إدراك العلاقات ، التعبير بالرموز] مما يساعدهم على تتابع أكبر عدد ممكن من الحلول للمشكلات الرياضية التى تواجههم .

٣ ـ إكسـاب الطلاب المراحل المحددة لنموذج ويتلى للتعلم البنائى ، مما يسهل عليهم بـناء مفاهـيمهم ومعارفهم الرياضية بحيث يصبح التعلم ذا معنى قائم على الفهم والمشاركة الفكرية الفعلية من قبل الطلاب ، وذلك من خلال إعداد كتاب للطالب فـى محـتوى وحـدة " المـتجهات " المقررة على طلاب الصف الأول الثانوى باستخدام هذا النموذج .

٤ ــ تمكين معلمى الرياضيات من إعداد دروس المقررات التى يقومون بتدريسها على نمـــط دروس دليل المعلم الذى يشتمل على محتوى وحدة " المتجهات " معد وفقاً لخطـــوات نموذج ويتلى للتعلم البنائى والذى يساعد على تنمية التفكير الرياضى لدى الطلاب مع إكسابهم المفاهيم الرياضية بطريقة فعالة .

٥ ــ تزويد القائمين على عملية تقويم التعليم وواضعى الاختبارات بالمزيد نحو تحويل عملـــية القـــياس والـــتقويم من التذكر والحفظ والاستظهار إلى التفكير الرياضى والخلـــق والـــتجديد بحيث يسهم كل ذلك فى تحقيق الأهداف المرجوة من تدريس الرياضـــيات للصـــف الأول الثانوى من خلال إعداد اختبار القدرة على التفكير الرياضـــى واختـــبار تحصـــيلى لوحدة " المتجهات " المقررة على طلاب الصف الأول الثانوى والتأكد من صلاحيتهما للتعرف على كيفية استخدامهما فى أغراض الانتقاء والتوجيه .

٦ ــ استخدام نموذج جديد من نماذج البنائية وهو نموذج ويتلى لتدريس بعض دروس الرياضيات بهدف تنمية التحصيل والتفكير الرياضى للطلاب .

٧ ــ مســـاعدة مخططى المناهج فى تخطيط وحدات دراسية من منهج الرياضيات تبعاً لنموذج ويتلى للتعلم البنائى .

حدود البحث :

اقتصر البحث على :

١ ــ وحدة " المتجهات " من كتاب الرياضيات المقرر على الصف الأول الثانوى للعام الدراسى ٢٠٠٤/٢٠٠٥ .

٢ ــ عيـــنة من طلاب الصف الأول الثانوى بمدرسة مصر الجديدة النموذجية الثانوية بإدارة مصر الجديدة التعليمية .

٣ ــ بعض قدرات التفكير الرياضى وهى [التفكير الاستقرائى ، التفكير الاستنباطى ، التعبير بالرموز ، إدراك العلاقات] .

أدوات البحث :

استخدمت الباحثة فى البحث الحالى الأدوات التالية :

١ ــ كـــتاب الطالـــب فى محتوى وحدة " المتجهات " معد وفقا لمراحل نموذج ويتلى للتعلم البنائى .

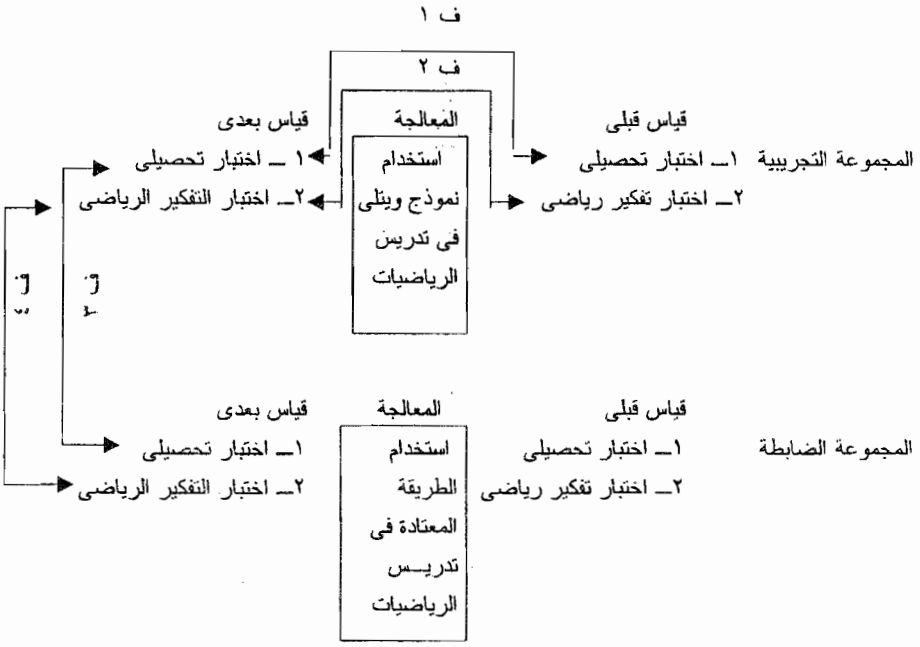
٢ ــ دلـــيل المعلـــم لتدريس وحدة " المتجهات " معد وفقاً لمراحل نموذج ويتلى للتعلم البنائى .

٣ ــ اختـــبار تحصيلى لقياس التحصيل الدراسى لدى طلاب الصف الأول الثانوى عند مستويات معرفية مختلفة وصولاً إلى مستوى حل المشكلات لوحدة " المتجهات " من مقرر الرياضيات . (من إعداد الباحثة) .

٤ ــ اختــبار التفكــير الرياضى (من إعداد الباحثة) لقياس القدرات الرياضية التالية : الاســتقراء ، الاســتنباط ، إدراك العلاقــات ، التعبير بالرموز من خلال وحدة "المتجهات " من مقرر الرياضيات للصف الأول الثانوى .

٥ ــ اختبار ذكاء لضبط المتغيرات (اختبار المصفوفات المتتابعة لجون رافن) .

التصميم التجريبى للبحث وفروضه :



فروض البحث :

فى ضوء تحديد البحث ، قامت الباحثة باختبار صحة الفروض التالية :

١ ــ يوجــد فــرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين متوسطى درجات طــلاب المجموعــة التجريبــية فى الاختبار التحصيلى قبل وبعد دراسة الوحدة المختارة باستخدام نموذج ويتلى لصالح التطبيق البعدى .

٢ ــ يوجــد فــرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين متوسطى درجات طــلاب المجموعة التجريبية فى اختبار التفكير الرياضى قبل وبعد دراسة الوحدة المختارة باستخدام نموذج ويتلى لصالح التطبيق البعدى .

٣ ــ يوجــد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطى درجات طــلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى بمستوياته المختلفة لاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية .

٤ ــ يوجــد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطى درجات طــلاب المجموعتيــن التجريبــية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الرياضى والاختبارات الفرعية ، لصالح المجموعة التجريبية .

إجراءات البحث :

للإجابــة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه اتبعت الباحثة الإجراءات التالية :

١ ــ تحديد الإطار النظرى للبحث من خلال الاطلاع علىالأدبيات والدراسات السابقة، بحيث يشمل بدراسة الفلسفة البنائية ونموذج ويتلى كأحد نماذجها ، بالإضافة إلى التفكير الرياضى .

٢ ــ اختيار المحتوى العلمى ، وتحليله لتحديد أوجه التعلم المتضمنة فيه .

٣ ــ إعداد أدوات الدراسة وتشمل :

أ ــ كتاب الطالب فى محتوى وحدة " المتجهات " وفقاً لخطوات نموذج ويتلى.

ب ــ دليل المعلم لتدريس وحدة " المتجهات" وفقاً لخطوات نموذج ويتلى.

جــ ــ اختــبار التحصــيل الدراسى وضبطه على عينة استطلاعية وتحديد مدى صدقه وثباته .

د ــ اختبار القدرة على التفكير الرياضى وضبطه على عينة استطلاعية لتحديد مدى صدقه وثباته .

٤ ــ اختــيار عيــنة البحث وهى عبارة عن فصلين من فصول الصف الأول الثانوى بــإحدى المــدارس الحكومــية بمحافظــة القاهرة ، لتمثل المجموعتين التجريبية والضابطة .

٥ ــ إجــراء التطبــيق القــبلى لأدوات القياس (الاختبار التحصيلى ــ اختبار التفكير الرياضى) على عينة البحث قبل البدء فى التدريس للتأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة .

٦ ــ التدريس لكل من المجموعتين :

أ ــ المجموعة التجريبية باستخدام نموذج ويتلى .

ب ــ المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة فى التدريس .

٧ ــ إجــراء التطبــيق الــبعدى لأدوات القياس (الاختبار التحصيل ــ اختبار التفكير الرياضى) .

٨ ــ استخلاص النتائج وتحليلها ومعالجتها إحصائياً وتفسيرها ومناقشتها .

٩ ــ تقديم بعض التوصيات والمقترحات فى ضوء ما يكشف عنه البحث من نتائج .

منهج البحث :

يعتمد البحث على المنهج التجريبى ذو المجموعتين التجريبية والضابطة حيث يطبق استخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى فى تدريس الوحدة المختارة على المجموعة التجريبية وترك المجموعة الضابطة لتدرس بالطريقة المعتادة .

وبعد الانتهاء من التدريس تم تطبيق اختبارى التحصيل فى الوحدة المختارة والتفكير الرياضى على مجموعة البحث ثم إجراء التحليل الإحصائى للنتائج .

مصطلحات البحث :

١ ـ نموذج ويتلى :

هو نموذج قائم على النظرية البنائية فى التعلم ، ومصممه هو جريسون ويتلى Grayson Weatley وهو يختص بتدريس العلوم والرياضيات ، ويتكون النموذج من ثلاثة عناصر هى المهام Tasks و المجموعات المتعاونة Cooperative Groups والمشاركة Sharing . (Wheatly, 1991, 9 -21)

٢ ـ التفكير الرياضى :

يعرف التفكير بأنه " النشاط العقلى الذى يقوم به التلميذ حينما تواجهه مشكلة لا يستطيع حلها بسهولة مما يضطره إلى تحليل المشكلة إلى عناصرها ودراسة مكوناتها الأساسية لتحديد معالمها الرئيسية وإدراك العلاقات التى بين هذه المكونات ومن ثم تنظيم الخبرات السابقة التى مر بها بما يناسب ظروف المشكلة وشروطها وذلك بهدف التغلب علىالعقبة التى امامه والتوصل إلى حل المشكلة "(جابر عبد الحميد جابر، ٢٠٠٠، ٢٦٢)

وتعرف نظلله خضر التفكير الرياضى بأنه أساليب التفكير التى تستخدم فى البرهنة وحل المشكلات ، والاكتشاف الرياضى ومنها التفكير الاستدلالى والاستقرائى والحدسى والتفكير الخلاق . (نظله حسن خضر ، ١٩٨٢).

ويعرفه المفتى على أنه " أسلوب يستخدمه الفرد عندما يواجه موقفاً مشكلاً يحاول أثنائه الوصول إلى هدف معين ويدفعه حافز ، ويحول دون بلوغ الهدف عائق لا تمكنه معلوماته أو خبراته السابقة من التغلب عليها " (محمد المفتى ، ١٩٩٥).

ومما سبق تعرف الباحثة التفكير الرياضى بأنه " العملية العقلية التى يستخدمها الطالب عندما يواجه موقف مشكل لا يستطيع حله مباشرة مما يضطره إلى تحليل المشكلة وإدراك العلاقات التى بين مكوناتها ثم تنظيم واستخدام خبراته السابقة بهدف الوصول إلى حل للمشكلة . وسوف يقاس فى هذا البحث بالدرجة التى يحصل عليها الطالب فى اختبار التفكير الرياضى الذى أعدته الباحثة ، حيث سيقتصر هذا البحث على بعض المكونات (المظاهر) متمثلة فى :

أ ــ التفكير الاستقرائى Inductive Thinking

ويقصد به الوصول إلى نتيجة ما من بعض المشاهدات أو الملاحظات أو الأمثلة الخاصة .

ب ــ التفكير الاستنباطى Deductive Thinking

ويقصد به الوصول إلى نتيجة خاصة اعتماداً على مبدأ عام . أو هو تطبيق القاعدة العامة على حالة خاصة من الحالات التى تنطبق عليها القاعدة .

جـ ــ التعبير بالرموز Symbolism

ويقصد به استخدام الرموز للتعبير عن الأفكار الرياضية أوالمعطيات اللفظية .

د ــ إدراك العلاقات (التفكير العلاقى) Relational Thinking

ويقصد به القدرة على استخلاص علاقات أو معلومات جديدة لم يسبق دراستها ، ولكن أمكن التنبؤ بها من العلاقات والمعلومات المعطاة .

أدبيات البحث :

أولاً : الإطار النظرى :

ــ النظرية البنائية Constructivism Theory :

لقد أثرت الدراسات التى تمت بواسطة بياجيه Piaget وآخرين فى ظهور الفلسفة البنائية التى تركز على البنية التى يحملها التلاميذ إلى مواقف التعلم والخبرات الخاصة بهم، والتى لها تأثير هائل على نظرة التلاميذ عن كيف يعمل العالم والتى يبدأ من عندها التعلم (Schulte, 1996, 26) .

وعلى ذلك فالبنائية تعود إلى مجموعة من النظريات التى تهتم بطبيعة المعرفة ، والصفة المشتركة بين هذه النظريات هو الاعتقاد بأن المعرفة تتولد من الأشخاص وتتأثر بمعتقداتهم وثقافتهم عكس السلوكية التى تعتمد على أن المعرفة تتواجد خارج الفرد وغير معتمدة عليه (Scheurman, 1998,7)

فالنظرية البنائية تعتبر أن المعرفة لا تنتقل من فرد إلى آخر بنفس معناها ، ولكن كل فرد يبنى معرفته بذاته بحيث تصبح ذات معنى بالنسبة له ، وذلك إما بإضافة بعض المعلومات الجديدة ، أو إعادة تنظيم ما هو موجود فيبنيته المعرفية (Appleton, 1997)

بناء على ذلك فالمتعلم لا يمتص المعرفة ولكن يبنيها من خلال الخبرات وتنظيم المعلومات بطريقة معرفية ، فالمتعلم نشط وفعال خلال عملية التعلم ، ويشارك بإيجابية فى استدعاء المعرفة السابقة من أجل بناء المعنى (Oranim, 1991, 3) .

أن البنائية كنموذج للتعلم يتيح للتلاميذ أن يكونوا دائماً نشطين فى عملية تعلم ذى معنى ، فالتلاميذ لا يتعلمون باستقبال الرسالة ولكن عن طريق تفسير هذه الرسالة . (Cabern, 1996, 297) .

وعلى ذلك فالنظرية البنائية ترتكز على افتراضات أساسية وهى : (كمال زيتون، ١٩٩٨)

١ ــ **التعلم عملية بنائية نشطة ومستمرة وغرضية التوجه :**

ويتضمن هذا الافتراض المفاهيم الأساسية التالية: (Driver, et al. 1986, pp. 443 - 456)

أ ــ **التعلم عملية بنائية Constructive Process :**

والمقصود بأن التعلم عملية بنائية هو أن عملية التعلم عملية بناء نتيجة ابتكار المتعلم فى بناء تراكيب معرفية جديدة (منظومات معرفية) تنظم وتفسر خبراته مع معطيات وظواهر العالم المحسوس المحيط به .

ب ــ **التعلم عملية نشطة :**

أى أن يبذل المتعلم جهداً عقلياً للوصول إلى اكتشاف المعرفة بنفسه ، ويتم ذلك عندما يواجه مشكلة ما فيقوم فى ضوء توقعاته باقتراح فروض معينة لحلها ، ويحاول أن يختبر هذه الفروض وقد يصل إلى النتيجة (معرفة جديدة) أى أنه " لكى يكون النشاط تعليمياً يجب أن يكون بنائياً أى يبنى المتعلم المعرفة بنفسه . (Duffy and Jonassen, 1991, p.p. 7 - 12)

جـ ــ **التعلم عملية غرضية التوجه :**

لكى تكون عملية التعلم بنائية نشطة يجب أن تكون غرضية التوجه ، فالتعلم من وجهة نظر الفلسفة البنائية تعلم غرضى يسعى خلاله الفرد لتحقيق أغراض معينة تسهم فى حل مشكلة يواجهها أو تجيب عن أسئلة محيرة لديه أو ترضى نزعة ذاتية داخلية لديه نحو تعلم موضوع ما ، هذه الأغراض هى التى توجه أنشطة المتعلم وتكون بمثابة قوة الدفع الذاتى له وتجعله مثابراً فى تحقيق أهدافه .

٢ ــ **مواجهة المتعلم بمشكلة أو مهمة حقيقية تهيئ أفضل ظروف للتعلم :**

فقد أشار " ويتلى" (Wheatley, 1991, p. 13) إلى أهمية التعلم القائم على حل المشكلات ، حيث يرى أن هذا النوع يساعد التلاميذ على بناء معنى لما يتعلمونه ، وينمى الثقة لديهم فى قدراتهم على حل المشكلات فهم يعتمدون على أنفسهم ولا ينتظرون أحداً لكى يخبرهم بحل للمشكلة بصورة جاهزة ، وكذلك يشعر التلاميذ أن التعلم هو صناعة المعنى وليس مجرد حفظ معلومات عقيمة كما أن البنائيين يؤكدون على أهمية أن تكون مهام التعلم أو مشكلات التعلم حقيقية أى ذات علاقة بخبرات المتعلم الحياتية ، بحيث يرى المتعلم علاقة المعرفة بحياته .

٣ ــ **تتضمن عملية التعلم إعادة بناء الفرد لمعرفته من خلال عملية تفاوض اجتماعى مع الآخرين (Bauersfeld, 1988) :**

أى أن الفرد لا يبنى معرفته عن الظواهر الطبيعية للعالم المحيط به من خلال أنشطته الذاتية التى يكون من خلالها معانى خاصة بها فى عقله فحسب ، وإنما قد يتم من خلال مناقشة ما وصل إليه من معان مع الآخرين وذلك من خلال تفاوض بينه وبينهم ،

الأمر الذى يترتب عليه أن تتعدل هذه المعان لدى الفرد الواحد من خلال تفاوض الأفراد على معنى لهذه الظواهر .

٤ ــ المعرفة القبلية للمتعلم شرط أساسى لبناء التعلم ذى المعنى :

حيث إن التفاعل بين معرفة المتعلم الجديدة ومعرفته القبلية تعد أحد المكونات المهمة فى عملية التعلم ذى المعنى ، فقد تكون هذه المعرفة بمثابة الجسر الذى تعبر عليه المعرفة الجديدة إلى عقل المتعلم ، وقد تكون عكس ذلك فتكون بمثابة العقبة أو الحاجز الذى يمنع مرور هذه المعرفة إلى عقل المتعلم . (Pines & West, 1986, p.p. 583 - 604)

٥ ــ الهدف من عملية التعلم الجوهري إحداث تكيفات تتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد :

والمقصود بالضغوط المعرفية هى عناصر الخبرة التى يمر بها الفرد والتى لا تتوافق مع توقعاته ومن تمنعه من تحصيل النتائج كما يريدها أن تكون (Antonio, 1989, p.p. 20 - 21) أى أن الضغوط المعرفية هى كل ما يحدث حالة من الاضطراب المعرفى لدى الفرد نتيجة مرورة بخبرة جديدة عليه ، وهدف التعلم فى الفلسفة البنائية هو إحداث التوافق والتكيف مع هذه الضغوط المعرفية لدى المتعلم .

وبشكل عام ، فإن البنائية تقوم على المبادئ التالية :
(عثمان السواعى، ٢٠٠٤، ٤ ــ ٦)

١ ــ التعلم هو بحث عن معنى . وبالتالى يجب أن يبدأ التعلم بالقضايا التى يحاول المتعلم بنشاط أن يكون لها معنى .

٢ ــ يتطلب المعنى فهم الكليات جنباً إلى جنب مع الجزئيات . ويجب أن تفهم الجزئيات فى سياق الكليات . وبالتالى فإن عملية التعلم تركز على المبادئ الأولية وليس الحقائق المعزولة .

٣ ــ يتطلب التدريس الجيد فهم النماذج الذهنية التى يكونها الطلبة للعالم ، وافتراضاتهم التى تدعم هذه النماذج .

٤ ــ الهدف من التعلم هو أن يكون الفرد معناه الخاص ، لا أن يحفظ الإجابات الصحيحة ويتبنى معانى الآخرين .

ومن هذه المبادئ ، يمكن أن نرى بأن للبنائية تأثيرات كبيرة على الرياضيات المدرسية . وتشمل هذه التأثيرات كلا من ماهية الرياضيات ومناهجها وتدريسها وتقويم فهم التلاميذ لها . أما من حيث ماهية الرياضيات ، فإنه وعلى عكس النظرة التقليدية ، فالرياضيات ليست تجمعاً لحقائق معزولة ، بل هى نظام مترابط من المعرفة له بنيته وأصوله . والرياضيات هى علم تجريدى من خلق وإبداع العقل البشرى ، ويمكن أن ينظر إلى الرياضيات على أنها : طريقة فى التفكير وحل المشكلات ، بحث دائم عن الأنماط والعلاقات ، موضوع مترابط ولغة عالمية للتواصل .

المعرفة من المنظور البنائى :

يعد مفهوم التعلم المعرفى فى نظرية بياجيه ، وما يحتويه من مضامين حول كيفية اكتساب المعرفة ، الإطار العام لمنظور البنائية السيكولوجى عن المعرفة واكتسابها (منى عبد الصبور ، ٢٠٠٣) .

والـتعلم المعـرفى عند بياجيه هو عملية تنظيم ذاتية فى البنية المعرفية للفرد ، تسـتهدف مساعدته على التكيف مع معطيات العالم التجريبى ، ويرى بياجيه أن المعرفة تـتكون عند الفرد من خلال ثلاث عمليات متسلسلة كما يلى : (أحمد أبو العباس ، محمد على العطرونى ، ١٩٨٦) .

١ ــ **التمثيـل : (Assimilation)**

يتضـمن التمثـيل القـيام باستجابة لمعرفة سبق اكتسابها ، أى استعمال الخبرة الموجودة لدى الفرد لمواجهة موقف جديد .

٢ ــ **المواءمـة : (Accommodation)**

أما التواؤم فهو تعديل تلك الاستجابة لتناسب ما يستجد من مثيرات .

وتكيف الفرد للعالم من حوله يتم من خلال المزج بين عمليتى التمثيل والتواؤم . وهذان الاصطلاحان مستعاران من علم البيولوجيا ليصف عملية التكيف (Adaptation) فعندما يستجيب الكائن بنشاط يعرفه من قبل يقال إنه يتمثل المنبه الجديد " أى يجعله مثل مـا لديه ". وعندما يتطلب الموقف تغيراً فى الاستجابة يقال إنه حدث تواؤم " أى توفيق بيـن الاستجابة والموقف " . وأى خبرة يكتسبها الفرد تعتمد على كلتا العمليتين : التمثيل والمواءمة . فما يتفق مع البنية المعرفية لدى الفرد يسهل استيعابه أو تمثيله ، أما الخبرات التى لا تتفق مع البنية المعرفية لديه يحدث لها مواءمة ، وبالتالى فإن أغلب الخبرات التى يمر بها الفرد تتضمن عمليتى :

المعرفة : وهى التى تطابق التمثيل أو الاستيعاب .

والمواءمة : التى تكون نتاج تكييف أو تعديل البنى المعرفية . وهى تعتبر نوعاً من التعلم كما أنها عامل أساسى للنمو العقلى .

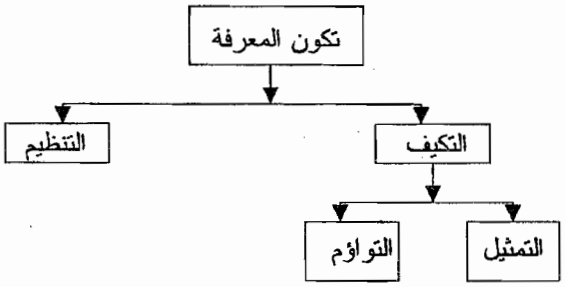
والتكـيف يتضمن كلاً من التمثيل والمواءمة ، حيث إن أى سلوك جديد يجب أن يصـدر عـن تعلم سابق . فالإنسان لا يستطيع التكيف مع البنية إلا إذا استوعب أو تمثل شـيئاً منها ، وعند استيعابه وتمثله لهذا الشىء يعيد تنظيم بنيته المعرفية السابقة أو يكون بنية جديدة ، ومن خلال تغ٤يرها تدريجياً ومع زيادة الخبرة تنمو البنية المعرفية للفرد ، وبذلـك يزداد استعداده للتكيف لعدد أكبر من المواقف . ومع زيادة النمو المعرفى المنظم لدى الفرد يصبح قادراً على استقبال المواقف الأكثر تعقيداً والتفاعل معها ، كما يصبح أقل اعتماداً على غيره .

٣ ـ التنظيـم : (Organization)

يـرى بياجيه أن الإنسان بطبيعته مولود باستعداد معين ، وهو أن ينظم الخبرات المختلفة التى تأتيه من التأثيرات الخارجية ، وينظمها فى إطار ما لديه من تكوينات أو ردود أفعال موروثة ، يعيد تنظيمها مع بعضها ، وبذلك يعاد تشكيل البنية المعرفية ككل مع كل تعلم جديد ، وهذا ما يسمى بالتنظيم . ونستطيع أن نشبه عملية التنظيم بإدخال حبات جديدة فى عقد منتظم بحيث يستدعى الأمر فرط العقد وإعادة إدخال الحبة فى مكان يتلاءم مع حجمها وشكلها بحيث يظهر العقد من جديد فى شكل منتظم .

لقد نظر بياجيه إلى الإنسان باعتباره كائناً ذاتى التنظيم يعيد تنسيق بنائه المعرفى مع كل خبرة جديدة يكتسبها ، ويؤكد بياجيه على أن عمليات التمثيل والتواؤم والتنظيم هى وظائف ثابتة تسير فى تسلسل ، فكلما انتهت العملية التعليمية بالتنظيم فإنها ستبدأ حتماً بالتمثيل ، وهكذا ، وإنما الذى يتغير فقط هو نوع النشاط الذى يقوم به الفرد . (وديع مكسيموس ، ٢٠٠٣ ، ٥٠) .

ويوضح الشكل التالى (١) إطاراً تخطيطياً لعملية تكون المعرفة وفقاً لنظرية بياجيه المعرفية .



شكل (١) إطار تخطيطى لتكون المعرفة عند بياجيه

كما يرى بياجيه أن البنية المعرفية لا تأتى من البيئة ولا من الفرد وإنما من التفاعل النشط بينهما . وهذا يعنى أن البنية المعرفية للفرد ديناميكية متغيرة تتغير مع كل تعلم جديد . فالإنسان عندما يكون المعرفة بواسطة العمليات الثلاث : التمثيل ، والتواؤم ، والتنظيم ، فإن ناتج ذلك يكون تغيراً فى بنيته العقلية . أى أن تلك العمليات الثلاث هى أدوات تفاعل الإنسان مع بيئته ، وهى التى تقود إلى تغيير بنيته المعرفية ، فهو يجمع معارف جديدة ، ويربط بينها ، ويتواءم معها أو يوائمها لما يناسبه ، ومن ثم تحدث عملية تواؤم للمعلومات الجديدة داخل بنيته المعرفية . أى أن البنية المعرفية للفرد تنمو مع كل تعلم جديد ، وأنه يعاد تشكيلها كل مرة ، وتختلف من فرد إلى آخر ، كما تختلف عند نفس الفرد بمرور الزمن (وديع مكسيموس ، ٢٠٠٣) .

وبـــناء علـــى ذلك فمن وجهة نظر البنائيين المعرفة عملية ديناميكية لصنع معنى وفهـــم الخبرات بدلاً من كونها عملية استقبال سلبية من العالم الخارجى ، وتركز البنائية على أن كل فرد يجب أن يبنى المعانى عن العالم والأفكار إذا أراد أن تكون فعلاً مفيدة ، وأنـــنا كأفـــراد نـــتأثر بشدة بالآخرين خلال التفاعل الاجتماعى ، وأن المعرفة التى يتم اكتسابها من الآخرين مفيدة فى فهم العالم ، وذلك فى المدى الذى نصنع فيه معنى لأنفسنا خلال عملية التفكير (Carin, 1993, 19) .

وتفـــترض البنائية أن المعرفة هى تفسير ذو معنى لخبرات الفرد الواقعية ، وذو معـــنى تعنى أن التفسير محدد خارجياً وداخلياً بالخبرة مما يجعله مفهوماً مدركاً للفرد أو مجـــتمع مـــن الأفراد بدلاً من كونه صورة للواقع يستطيع تشبيهه بانطباعات الفنان لرسم الواقع (Cabern, 1996, 298) .

التعلم من المنظور البنائى :

أن التعلم من وجهة نظر البنائية هو عملية بناء تنظيمات معرفية ، وإن المدخلات الحسية مثل الكلام والكتابة والمعرفة الشكلية سوف يكون لها معنى لدى المتعلم فقط عندما تتصـــل بعناصر داخلية للذاكرة ، فإذا كان التعلم عملية فالفهم يمكن تعريفه على أن ناتج هذه العملية (Richardson, 1997, 131).

وقـــد أكد بياجيه على أن التعلم يقوم على الطرق الإيجابية والنظرة الوظيفية التى تحتاج إلى تواصل بين نشاط الفرد من ناحية والاحتياجات والميول من ناحية أخرى ، كما أكـــد علـــى دور الـــتفاعل الاجـــتماعى فى النمو المعرفى الذى يشتمل تفاعل الأقران ، المدرســـين ، والمتعلمين الآخرين ، التفاعل بين التلميذ والبيئة الاجتماعية كمؤثر ومشجع للتعلم (Saada et al., 1996, 126).

فالـــتعلم مـــن وجهـــة النظر البنائية عملية تأقلم تعدل فيها المعرفة الداخلية للتعلم كاستجابة للاضطرابات الناتجة عن كل من التفاعل الاجتماعى والشخصى حيث أن التعلم يـــتأثر بالآخريـــن ، كما أن التعلم يحدث نتيجة العمل على إعادة البناء المعرفى بدلاً من الانتقال ، فبدلاً من النظر إلى تعلم العلوم كزيادة ناتجة عن الإضافات الخارجية فهو ينظر لـــه على أنه إعادة بناء وتنظيم ، فالمعلومات الجديدة يمكن أن تتكامل مع نظام المعتقدات الموجـــودة ، وفى هذه الحالة يتضمن التعلم امتداداً وتوسعاً فى المفاهيم الحالية لاستيعاب المعرفة الجديدة ، ولكن إذا حدث تعارض فالتعلم ذو المعنى يمكن أن يتطلب تحولاً أساسياً من نظام من المعتقدات إلى آخر (Gadanidis, G., 1994, 93) .

مبادئ التدريس وأدوار كل من المعلم والتلاميذ وفقاً للبنائية :

توضـــح الـــنظرة البنائية أن التدريس يبدأ بالمعرفة الشخصية للتعلم أى المعرفة المســـبقة لديه ، وأن هذه المعرفة لها قيمة من المنظور البنائى وعلى ذلك فالتدريس يجب أن يبدأ باستخراج أفكار التلاميذ ، لذلك يمكن أن تبدأ خبرات التعليم من ما يعرفه المتعلم بالفعل ثم استخدام طرق مختلفة لبناء المعلومات وصنع المعنى ومشاركة الآخرين ، لذلك

علـــى المدرســـين أن يعطـــوا للتلاميذ فرصاً لاستخدام اللغة بطريقة تستدعى التصورات الحالية للمعرفة لديهم ، هذه الفرص تعمل على تفاعل التلاميذ واستخدام اللغة فىتفاعلهم ، حيـــث إن فهـــم التلاميذ يستنبط من خلال عملية تفاوض المعانى التى يناقش فيها التلاميذ ويختبرون أفكارهم ويدركون أفكار الآخرين ، لذلك فإن التغير المعرفى من خلال تصميم المهام هو الشكل السائد فىعملية التدريس هذه . (Glassonl & Lalike, 1993, 2000) (Windschitle, 1999, 192)

أى أن للبنائـــية تأثـــيرات كبـــيرة على عملية التدريس بوجه عام وعلى تدريس الرياضيات بوجه خاص ، (عثمان السواعى ، ٢٠٠٤ ، ٤ ــ ٦) .

ومن حيث المنهاج فتنادى البنائية بتصميمه بناء على الخبرات السابقة للمتعلمين . وتركـــز علـــى الـــتعلم عـــن طريق العمل وحل المسائل . وهذا يعنى أن تتخلص مناهج الرياضيات التقليدية من التركيز على الحقائق المعزولة وإجبار التلاميذ على حفظها ، إلى تركـــيز علـــى ما هو مهم من الرياضيات ، كما تنادى البنائية بأن يعطى المنهاج للتلاميذ فرصاً واسعة للتعلم ذى المعنى للرياضيات من خلال العمل والتجريب .

أما من حيث التدريس ، فالمعلمون البنائيون يعملون على أن يفهم طلبتهم الحقائق والـــترابطات فيما بينهما . كذلك فهم يغيرون طرق تدريسهم بناء على استجابات الطلبة ، ويشـــجعون طلبـــتهم على تحليل المعلومات وتفسيرها والتنبؤ بها . مثل هؤلاء المعلمين يركـــزون علـــى الأسئلة المفتوحة ويشجعون الحوار بين الطلبة . وهم كذلك يخلقون بيئة صفية تشجع على الاستقصاء والاكتشاف وحل المشكلات . والمعلمون البنائيون يربطون الرياضيات بالمواد الدراسية الأخرى وبالحياة بشكل عام .

أمـــا من حيث التقويم البنائى هو جزء من عملية التعلم . وفيه يلعب الطلبة دوراً كبيراً فى الحكم على تقدمهم . والتقويم هو أداة فعالة يستخدمها كل من المعلم والتلميذ فى تطوير عملية التعلم من خلال تحسين طرق التعليم والتعلم واستخدام البدائل المتاحة . كما أن تقويـــم تعلم الرياضيات لا يركز على الإجابات الصحيحة للمسائل بقدر ما يركز على تحقـــق الفهم الرياضى ، والقدرة على حل المشكلا ت بالتفكير والاستدلال ، إضافة إلى القـــدرة على التواصل الرياضى ، والتى تظهر جميعها من خلال العمليات التى يستخدمها التلاميذ للوصول إلى الأجوبة (منى عبد الهادى حسين ، ١٩٩٨ ، ٧٨٤).

فالمذهـــب الرئيســـى فى النظرية البنائية Constructivism يتمثل فى استخدام الأفكار التى تستحوذ على لب المتعلم لتكوين خبرات جديدة ، والتوصل لمعلومات جديدة . ويحدث التعلم حين تعدل الأفكار التى بحوزة المتعلم ، أو تضاف إليه معلومات جديدة ، أو بإعـــادة تنظيم ما هو موجود من أفكار لديه ، أى أن التركيز فى التفكير البنائى يشمل كلاً مـــن البنـــية والعملـــيات الـــتى تتم داخل المتعلم ، وذلك فى إطار يشمل كلاً من السياق المجتمعى والتفاعلات الاجتماعية (O'loughlin, 1992, Tabin, 1990).

ومـــع هـــذا الفهم للمنظور البنائى ، فإنه يصعب وضع وصفة مفصلة لصف أو درس يمـــثل المـــنحى البنائى . لكن بشكل عام ، فإن البيئة التى تهيئ مستوى عالياً من الـــتفاعل وتؤكد على استقلالية الطالب ومسؤوليته عن تعلمه وعلى العمل الجماعى ، من شأنها أن تسمى بيئة بنائية . فى مثل هذه البيئة ، يقضى الأطفال وقتاً كثيراً يتفاعلون فيه مـــع المـــواد ، ويمثلون الأفكار و العمليات الرياضية بطرق مختلفة مع أنواع مختلفة من الأدوات : وبطبيعة الحال ، فإنهم يتفاعلون مع المعلم الذى يشجع وينمى ويوفر المساعدة والإرشاد . والمعلم فى البيئة البنائية يكثر من الأسئلة عالية المستوى والتى تدفع الأطفال لـــتأمل مـــا يفعلونه من أجل تكوين المعنى . إن الأسئلة تستلزم من الأطفال أن يشرحوا ويـــبرروا : لماذا ؟ ماذا يخبرك ذلك ؟ ما الذى يمكنك إخبارنا به ؟ لم لا ؟ ماذا تقصد ؟ كيف تقنعنا بما تقول ؟ ماذا لو حدث كذا ؟

بعض نماذج التدريس القائمة على الفلسفة البنائية :

١ ــ نموذج دورة التعلم Learning Cycle :

وتمـــر عملية التدريس باستخدام هذا النموذج بثلاث مراحل أساسية هى : (حسن زيتون ، كمال زيتون ، ١٩٩٢ ، ١٠٦ ــ ١١٥)

ــ مرحلة استكشاف المفهوم Explaration
ــ مرحلة استخلاص المفهوم Concept Invention
ــ مرحلة تطبيق المفهوم Concept Application

٢ ــ نموذج التغير المفاهيمى Conceptual Change Model :

ويهـــدف نمـــوذج التغير المفاهيمى أن يستبدل الأفكار والتصورات الخاطئة لدى المـــتعلم بأخـــرى سليمة ودقيقة علمياً ، حيث يتم ذلك من خلال مرحلتين هما (منى عبد الصبور ، أمينة الجندى ، ١٩٩٩ ، ٤٨٧ ــ ٥٤١):

ــ مرحلة استكشاف أنماط الفهم الخطأ والأفكار البديلة لدى الفرد .
ــ مـــرحلة اختيار المعالجة المناسبة واستخدامها لتغيير الأفكار والمفاهيم الخاطئة بأخرى صـــحيحة علمـــية ، وذلك من خلال تنمية قدرة الفرد على تميز المفهوم الجديد بشكل واضـــح ومعقـــول ثم تحقيق عملية قبول الفرد للمفهوم الجديد ، أى رفع قيمة المفهوم الجديد على حساب إنقاص قيمة المفهوم القديم .

٣ ــ نمـــوذج التعلـــيم / الـــتعلم البنائى Instructional Teaching learning Model .

ويتم هذا النموذج وفق أربع مراحل وهى (وديع مكسيموس، ٢٠٠٣، ٥٠ ــ ٥٧)

ــ الدعوة ، ويتم فيها جذب انتباه الطلاب وإشراكهم فى النشاط .
ــ الاستكشـــاف ، الاكتشاف ، الابتكار وفيها يندمج الطلاب فى الأنشطة الاستقصاء التى تكون على شكل حل مشكلات .
ــ اقتراح الحلول والتفسيرات ويتم فيها تفسير النتائج والمفاضلة بين الحلول المقترحة.

ـ اتخاذ الإجراء (التطبيق) .

وفـيها يـزود المعلـم الطـلاب بعدد من الأنشطة ذات العلاقة بالمعرفة الجديدة "المفاهيم ، المبادئ .... إلخ " التى تم التوصل إليها فى المرحلة السابقة .

٤ ـ النموذج المنظومى :

ويـتم فـى هـذا النموذج مساعدة الطلاب على بناء مفاهيمهم ومعارفهم العلمية بصورة منظومية مرتبة وفق ست مراحل أساسية متتالية هى : (منى عبد الصبور محمد ، ٢٠٠٤ ، ٩٦ ـ ١١١)

ـ التعرف على المعلومات السابقة .
ـ الاشتراك " الاندماج " Engagement
ـ الاستكشاف Exploring
ـ تقديم المفهوم " الإيضاح والتفسير " Concept Introduction
ـ التوسع " التفكير التفصيلى " Elaboration
ـ التقويـم Evaluation

٥ ـ نموذج ويتلى للتعليم البنائى Wheatly's Model :

نمـوذج ويـتلى أحد النماذج القائمة على الفلسفة البنائية فى التعليم والتعلم وهو نمـوذج للتعلم المتمركز حول مشكلة . وأصل هذا التدريس يتكون من وجود التلاميذ فى مواقـف مشكلية حقيقية وذات معنى ، والتى يمكن أن تستخدم كنقطة انطلاق للاستقصاء والاكتشاف ، وهناك بعض السمات الخاصة بالتدريس المتمركز حول المشكلة منها : (مها عبد السلام ، ٢٠٠٢)

ـ إعطاء أسئلة أو مشكلة :

فـبدلاً من تنظيم الدروس حول قاعدة أو مهارة أكاديمية معينة فالتنظيم يتم حول أسئلة أو مشكلات تعتبر هامة اجتماعياً وذات معنى للتلاميذ .

ـ استقصاء حقيقى :

فالتلاميذ يجب أن يحللوا ويتعرفوا على المشكلة ويضعوا فروضاً ويكونوا توقعات ويجمعوا معلومات ، ويجروا تجارب ، ويكونوا استنتاجات ويضعوا استخلاصات .

ـ تقديم بعض الرسوم :

فالـتدريس المتمركز حول مشكلة يتطلب من التلاميذ أن يقدموا منتجاً أو رسوماً لتوضيح حلولهم ، ويقدموا تقارير ، ونماذج لتوضيح ما تعلموه للتلاميذ الآخرين .

ـ التعـاون :

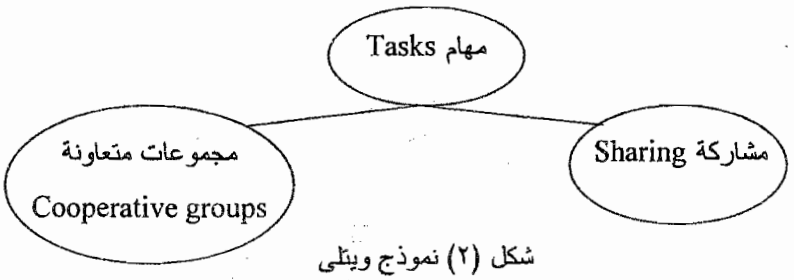
يتمـيز الـتدريس المتمركز حول مشكلة بعمل التلاميذ مع بعضهم البعض لعمل أزواج أو مجموعات صغيرة ، مما يؤدى إلى تحقيق الدافعية للعمل وأداء المهام ، ويزيد

فرص المشاركة والحديث لنمو التفكير والمهارات الاجتماعية .

ويهدف هذا التدريس إلى :

- مساعدة التلاميذ على تنمية التفكير وحل المشكلات ، هذا التفكير المشتمل على عمليات عقلية مثل الاستدلال ، الاستقراء ، التصنيف ، الاستنتاج .
- تشجيع التلاميذ على التعاون ، المناقشة مع الآخرين ، الاستقلال . ونظراً لما يتمتع به هذا النموذج من خصائص فقد دعا هذا الباحثة إلى استخدامه ، وكذلك لأنه لم توجد دراسة عربية – فى حدود علم الباحثة تناولت هذا النموذج وأثره فى عملية التعليم والتعلم .

ولنموذج ويتلى ثلاثة مكونات هى المهام ، المجموعات المتعاونة ، المشاركة (Wheathy, 1991, 9 - 21)



شكل (٢) نموذج ويتلى

أولاً : المهام Tasks:

محور التعلم المتمركز حول مشكلة هو مجموعة من المهام المشكلية Proplematic Tasks والتى تركز الاهتمام على المفاهيم الأساسية لفرع المعرفة التى سوف تقود التلاميذ إلى بناء طرق فعالة للتفكير عن هذه المادة وهذه المهام التعليمية يجب أن تكون :

١ – متقبلة من كل فرد فى البداية .
٢ – تدعو التلاميذ للمناقشة .
٣ – تشجع أسئلة ماذا لو ؟ ولماذا ؟
٤ – تشجع التلاميذ على استخدام الطرق الخاصة بهم .
٥ – تسمح بالمناقشة والاتصال .
٦ – تستخدم النماذج والأشكال .
٧ – ممتعة وممتدة .
٨ – تستخدم الخبرات الحياتية للتلاميذ .
٩ – ذات معنى للتلاميذ .
١٠ – أن تكون المشكلة لها أكثر من حل وتدعو التلاميذ لاتخاذ قرار .

إن تحديـــد المهام المشتملة على الأفكار الرئيسية للمادة والتى سوف تكون مشكلة للتلامـــيذ هو تحد حقيقى . فهى تتطلب إعطاء اهتمام لكل من الأفكار الرئيسية فى المادة وفهـــم التلاميذ كما يجب أن ندرك أنه ليس كافياً أن نتعرف على ما الذى نريد أن يتعلمه التلامـــيذ ولكن معرفة ما الذى يعرفه كل تلميذ ويعتقده ، أى بناؤه العقلى . ويمكن الحكم علـــى مناســـبة الأنشطة عن طريق معرفة ، إذا ما كانت تتطلب من التلاميذ إعادة تنظيم تفكيرهم والتوسع فى ما يعرفونه بالفعل .

ثانياً : المجموعات المتعاونة Cooperative Group:

أوضـــحت البنائـــية أن المناقشـــة القائمة على مجموعات تسمح بتحقيق عمليات معرفية عالية الجودة نظراً للفرص المهيأة للمشترك لمواجهة وجهات نظر متعددة . حيث إن التعلم الجيد ينتج عن الجدل والتعارض الناتج من داخل المجموعة ، ويعتمد على كيف يـــنظم المعلم التلاميذ ، وعلى المهارات الاجتماعية وطرق التفاوض التى يمتلكها التلاميذ بـــالفعل ، ويمكن أن يستخدموها لأحداث تأثير جيد . كذلك تسمح عملية التفاوض بالبحث الفعـــال لمزيد من المعرفة وتحقيق فهم أفضل ، ففى بعض الأحيان يمكن أن يحل التعاون مشـــكلة لا يمكـــن أن تحل عندما يعمل التلميذ بمفرده . فعمل التلاميذ مع بعضهم البعض يعطى فرصة لهم لرؤية كيف أن العناصر المختلفة تتفاعل مع بعضها ، ومن الممكن أن تتولد أفكار جديدة ومسارات جديدة فى الاستقصاء (Hodson, 1998, 172) .

وعلى ذلك فالعمل فى مجموعات يمكن أن :

١ ـــ يســـاعد التلامـــيذ على تصحيح الفهم الخاطئ عن طريق استراتيجية الاستقصاء المناسبة والطرق الأخرى فى التعلم .

٢ ـــ يساهم فى تقدير النفس والإثارة الشخصية عن طريق توافر بيئة اجتماعية تضمن الإحساس بالتقدير عن طريق رؤية تلاميذ آخرين لديهم صعوبات ويتغلبون عليها.

٣ ـــ نمو التواصل الاجتماعى والمهارات الاجتماعية .

ثالثاً : المشاركة Sharing :

بعـــد الانتهاء من المهام داخل المجموعات يبدأ المعلم بمناقشة الفصل ، حيث يقدم التلامـــيذ الحلول التى توصلوا إليها ، وخلال هذه المناقشة يكون المعلم حريصاً على عدم إصـــدار أحكام أو التقييم ، ويعمل على تشجيع الطرق المختلفة للحل ، ولا يقوم بتصحيح الإجابات الخاطئة ولكن يتركها للتلاميذ للمناقشة ، ومن الممكن أن يكون هناك عدم اتفاق حـــول الإجابـــات وعلى التلاميذ أن يتفاوضوا فى الاختلافات حتى يصلوا إلى إجماع أو اتفاق فى الرأى . (منى عبد الصبور ، ٢٠٠٤) .

ويجـــب على كل من المعلم والتلاميذ أن يعرفوا كيف يقومون بإجراء المناقشات العلمـــية ، فالمناقشـــة فى الفصل تحفز المحادثة التى بعدها يتعلم التلاميذ أن يعبروا عن

أنفسهم . ومن خلال هذه المناقشة المتصلة يتعلم التلاميذ المحادثة الداخلية (التفكير) ويشاركون فى الوصول إلى حلول وبناء تفسيرات وتعديل وتنقيح تفكيرهم .

وفى ضوء مكونات النموذج يسير التدريس وفقاً للخطوات الآتية :

١ ــ تحديد المعرفة المسبقة لدى المتعلم عن طريق إثارة بعض الأسئلة المرتبطة بموضوع الدرس وتسجيل آراء التلاميذ على السبورة .

٢ ــ توزيع المهام على التلاميذ بعد تقسيمهم إلى مجموعات صغيرة ، وهذه المهام عبارة عن مشكلة علمية أو استفسار أو سؤال يتطلب جلسة حوار بين أفراد المجموعة ، أو تنفيذ نشاطات معينة أو إجراء تجربة أو مجموعة من التجارب .

٣ ــ يقوم المعلم خلال عمل المجموعات بالمراقبة والتجوال فيما بينها ومحاورة التلاميذ دون أن يعطيهم الإجابات الصحيحة ، ويشجعهم على التفكير والحوار ، ويقوم بإعطاء بعض التلميحات إذا وجد أن هناك بعض المجموعات لا يستطيعون تكملة المهمة .

٤ ــ تقوم كل مجموعة بعرض ما توصلت إليه من حلول أو نتائج أو تفسيرات ، ثم يدور النقاش لبناء التفسيرات وتعميق الفهم وبلورة المفاهيم والمبادئ ويتولى المعلم إدارة النقاش بين التلاميذ ثم يقوم فى النهاية بعرض المفهوم كما يجب ويصوغ المبدأ بالشكل المتعارف عليه علمياً .

التفكير الرياضى "

*** ماهية التفكير :**

يعد مفهوم التفكير من المفاهيم النفسية التى تعددت التعريفات التى تناولتها ، فيذكر عبد الرحمن العيسوى " أن التفكير هو مجرى من المعانى والصور الذهنية أو مجرى معين من المعانى والرموز العقلية التى يقتضيها موقف معين للوصول إلى نتيجة ما " . (عبد الرحمن العيسوى ، ١٩٩٧ ، ٢٧٩).

ويعرفه حلمى الملیجى بأنه " اصطلاح عام يشمل كل أنواع النشاط الرمزى فيشمل الاستدلال ، والتحليل وتكوين المعانى الكلية ، والإبداع ، ويستخدم التفكير بديلات للأشياء الحقيقية والمواقف الواقعية، أى أنه يستخدم رموزاً تقوم مقام الأشياء أو الظروف" (حلمى الملیجى ، ١٩٩٠ ، ٢٠٩).

ويرى جابر عبد الحميد أن التفكير عامة هو " منظومة من عمليات معرفية متمايزة ومتفاعلة وهى قابلة للملاحظة والقياس والتدريب والتنمية كما أنها قابلة للا ختزال والضمور " (جابر عبد الحميد جابر ، ١٩٩٧ ، ٣٨).

يتضح مما سبق أن التفكير هو أسلوب يسلكه الفرد فى سبيل الوصول إلى حل المشكلات التى تواجهه فى حياته ، وطالما هناك مشكلة لدى الفرد ، فإن ذلك يتحدى تفكيره ، وقد ينشأ هذا الموقف المشكل نتيجة نقص المعلومات أو الأدلة أو الوسائل ، وهذا

بدوره يتطلب من القائمين على تعليم الرياضيات الاهتمام بتنمية تفكير الطلاب من خلال مـــادة الرياضيات وخاصة فى المرحلة الثانوية التى تظهر فيها قدرة الطلاب على التفكير المجـــرد ، كما تزداد قدرتهم على التفكير الاستدلالى بتقدمهم فى صفوف المرحلة الثانوية (فريد أبو زينة ، ١٩٨٦ ، ١٤٩).

*** التفكير الرياضى :**

يعـــرف مجـــدى عزيز التفكير الرياضى بأنه " أسلوب التفكير الذى يستخدم فى البرهنة وفى حل المشكلات والمسائل وفى الاكتشاف الرياضى " (مجدى عزيز ، ١٩٨٩، ٥٤).

ويقدم فريد أبو زينة تعريفا للتفكير الرياضى من خلال التعرف على مكونات هذا التفكير والتى حددها فى ستة مكونات وهى : (فريد أبو زينة ، ١٩٨٦ ، ١٥٠ ــ ١٥١)

ــ التعميم ــ الاستقراء ــ الاستنتاج ــ التعبير بالرموز
ــ المنطق الشكلى ــ البرهان الرياضى

ونظراً لاقتصار البحث الحالى على مكونات التفكير الرياضى التالية :

- التفكير الاستقرائى
- التفكير الاستنباطى .
- التعبير بالرموز .
- إدراك العلاقات .

ففيما يلى توضيح لكل من هذه المكونات :

الاستقراء : Induction

يقصـــد به الوصول إلى نتيجة ما من بعض المشاهدات أو الملاحظات أو الأمثلة الخاصـــة ، أى يتلخص هذا الأسلوب من التفكير فى استنتاج قاعدة أو استخلاص خاصية عامة من عدة حالات خاصة .

الاستنباط (الاستدلال) Deduction

ويقصـــد بـــه الوصـــول إلى نتيجة خاصة اعتمادا على مبدأ عام ، أو هو تطبيق القاعدة العامة على حالة خاصة من الحالات التى تنطبق عليها القاعدة .

ويذكـــر محمود شوق أن أسلوب التفكير الاستدلالى يعتمد على المنطق من حيث أنـــه يســـتخدم أسســـا عامـــة صحيحة فى البحث عن صحة القضايا الخاصة ، ويتكون الاستدلال بوجه عام من ثلاثة عناصر هى : (محمود شوق ، ١٩٨٩ ، ١٩٧).

١ ــ مقدمة أو أكثر تسمى بأساس الاستدلال .

٢ ــ نتيجة تلزم عن المقدمة أو تلك المقدمات .

٣ ــ علاقة منطقية ، نستنتج النتيجة على أساسها من المقدمات .

التعبير بالرموز Symbolism :

ويقصـــد به استخدام الرموز للتعبير عن الأفكار الرياضية أو المعطيات اللفظية . وفـــى الواقـــع يمـــثل هـــذا المظهر من مظاهر التفكير الرياضى إحدى مهارات الترجمة الرياضية التى تهتم بتحويل اللغة الرياضية من صورة إلى أخرى ، والاهتمام هنا منصب على التحويل من الصورة اللفظية إلى صورة رمزية .

إدراك العلاقات (التفكير العلاقى) Relational Thinking :

يقوم على إدراك العلاقات بين العوامل المختلفة فى الموقف أو المشكلة التى تجابه الفرد ويضع " هويتهد " أهمية قصوى على التفكير العلاقى ويجعله أساس التفكير البشرى فيقول : " إننا نجهل كل شىء يخرج عن دائرة العلاقات " (يحيى حامد هندام ، ١٩٨٢).

فالمسألة الرياضية تحتوى على عدد من العناصر ، إذا أدرك الطالب العلاقة بينها إدراكاً سليماً أدى ذلك إلى الحل الصحيح ، أما إذا لم تدرك هذه العلاقة فإن ذلك يؤدى إلى الحل الخاطئ .

ثانياً : الدراسات السابقة :

(أ) دراســـات اهتمت بالتفكير الرياضى كمنتج تعليمى هام من منتجات تدريس مادة الرياضيات :

١ ــ دراسة محمد صالح (١٩٨١) :

هدفـــت هـــذه الدراسة إلى التعرف على فعالية التعليم بالاكتشاف للرياضيات فى تنمية التفكير الاستدلالى والتحصيل عند تلاميذ الصف الأول الثانوى .

وتوصـــلت الدراسة إلى فعالية التعلم بالاكتشاف فى الرياضيات فى تنمية التفكير الاســـتدلالى والتحصـــيل عند تلاميذ الصف الأول الثانوى العام . فمن أهم نتائجها تفوق المجموعـــة التجريبـــية على المجموعة الضابطة فى التفكير الاستدلالى فى الهندسة كما أظهرت أن هناك علاقة بين التحصيل الدراسى والتفكير الاستدلالى .

٢ ــ دراسة فريد أبو زينة (١٩٨٦) :

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على كيفية نمو القدرة على التفكير الرياضى عند الطلـــبة بالانـــتقال فـــى الدراسة الأكاديمية من مرحلة الدراسة الثانوية إلى مرحلة التعليم الجامعى .

وتوصـــلت الدراســـة إلـــى تحسن ونمو فى القدرة على التفكير الرياضى بتقديم الطـــلاب فى الدراسة من المرحلة الثانوية إلى الجامعية ، كما أظهرت الدراسة أيضاً أن مقدرة الطلاب عموماً فى التعميم والاستقراء كانت عالية نسبياً ، فى حين كانت متدنية فى الاســـتدلال والـــبرهان ، كمـــا أكدت النتائج على تفوق البرامج الأكاديمية الدراسية التى

تتضـــمن أنشـــطة وخبرات موجهة فى الرياضيات على تلك البرامج التى لا تتوجه بشكل واضح نحو الرياضيات . فطلبة المرحلة الثانوية (القسم العلمى) تفوقوا على طلبة المرحلة الـــثانوية (القسم الأدبى) ، وطلبة الرياضيات فى السنة الجامعية الرابعة تفوقوا على طلبة العلوم فى السنة الجامعية الرابعة .

٣ ــ دراسة أوبريا Oprea, J. (١٩٨٨) :

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على فعالية استخدام برنامج تعليمى بلغة "البيسك " فى تنمية التفكير الرياضى وتحصيل المفاهيم الرياضية لتلاميذ المرحلة الابتدائية .

وتوصـــلت الدراســـة إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة فى اختـــبار التفكير الرياضى وتحصيل المفاهيم الرياضية من خلال استخدام برنامج تعليمى بلغة "البيسك " لعينة من تلاميذ الصف السادس الابتدائى .

٤ ــ دراسة حسن سلامه (١٩٩٠) :

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مستويات " فان هيل " للتفكير الرياضى فى مـــادة الهندســـة ومـــدى تحققهـــا فى مناهج الرياضيات بالمرحلتين الابتدائية والمتوسطة بالمملكة العربية السعودية .

وتوصـــلت الدراســـة إلى تناسب مناهج المرحلة الابتدائية خاصة الصفين الأول والـــثانى مـــع بعـــض مستويات " فان هيل " . ووجود تناقض واضح بين مستوى الأداء العقلى للطلاب ومستوى المناهج فيما يتعلق بمستويات " فان هيل " للتفكير الهندسى .

٥ ــ دراسة روبنسون Robinson, E (١٩٩١) :

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على فعالية برنامج قائم على اللعب الحر لأطفال مرحلة التعليم الأولى فى تنمية مهارات التفكير الرياضى لديهم .

وتوصـــلت الدراسة إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة فى نمو مهارات التفكير الرياضى من خلال استخدام البرنامج القائم على اللعب الحر لأطفال مرحلة التعليم الأولى . كما بينت عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسط درجات البنين والبنات فى مهارات التفكير الرياضى .

٦ ــ دراسة أحمد سيد أحمد (١٩٩٣) :

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مدى تأثير ثلاثة مداخل هى المدخل الثقافى الـــتاريخى للرياضيات ومدخل المشكلات الرياضية ، ومدخل المشكلات العامة والبرامج الدراسية العادية ، على تنمية التفكير الإبداعى فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية فى مصر .

وتوصلت الدراسة إلى فاعلية المداخل المقترحة فى تنمية الإبداع فى الرياضيات المدرسية ، فى حين لا تؤدى برامج الرياضيات المدرسية العادية إلى تنمية الإبداع فى الرياضيات المدرسية .

٧ ــ دراسة صلاح عبد الحفيظ محمد (١٩٩٣) :

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام أسلوب حل المشكلات فى تنمية التفكير الرياضى لدى طلاب المرحلة الثانوية . واختار الباحث ١٤٠ طالباً (٧٠ تجريبية، ٧٠ ضابطة) ، وأعد الباحث اختباراً تحصيليا فى وحدة المعادلات ، وكذلك اختباراً فى التفكير الرياضى .

وتوصلت الدراسة إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا وحدة المعادلات بأسلوب حل المشكلات على طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة المعتادة ، كما أكدت الدراسة على أن أسلوب حل المشكلات فى تدريس الرياضيات يساعد على تنمية كل من التفكير الاستقرائى والتفكير الاستدلالى وقدرة الطلاب على التعبير بالرموز وكذلك التفكير المنطقى والبرهان الرياضى ، وبصفة عامة فقد أثبت أسلوب حل المشكلات أهميته فى تنمية مظاهر التفكير الرياضى ككل . كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل الدراسى فى الرياضيات والتفكير الرياضى .

٨ ــ دراسة ليكر Leiker, V. (١٩٩٣) :

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام برنامج تكاملى بين الرياضيات البيئية والعادات والاتجاهات ولغة الرياضيات إلى جانب منهج الرياضيات المقرر على الصف الثالث والرابع الابتدائى على تنمية مهارات التفكير العليا فى الرياضيات والتحصيل فيها.

وقد أظهرت الدراسة النتائج التالية : تحسن فى مهارات التفكير العليا فى الرياضيات والتحصيل الدراسى لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائى ، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية فى كلا الصفين الثالث والرابع الابتدائى عند استخدام البرنامج القائم على مدخل الرياضيات البيئية .

٩ ــ دراسة دانى Dannie, H. (١٩٩٥) :

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة عمليات التفكير الرياضى بين التلاميذ المتقدمين دراسياً والمتوسطين عند دراستهم لمادة الرياضيات .

وتوصلت الدراسة إلى تفوق التلاميذ المتفوقين على مجموعة المتوسطين فى حل المشكلات الرياضية إلا أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين فى مهارات التفكير الرياضى .

١٠ ــ دراسة لطفية Lutfiyya, L. (١٩٩٥) :

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد تأثير المرحلة الدراسية (الصف العاشر والحادى عشر والثانى عشر) وجنس التلميذ على التفكير الرياضى للمرحلة الثانوية فى نبراسكا

وهدفت أيضاً إلى تطوير أداة لقياس التفكير الرياضى للمرحلة الثانوية .

وتوصـــلت الدراســـة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى التفكير الرياضى لصالح الصف الثانى عشر (الصف الأعلى) ، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات البنين والبنات فى المرحلة الثانوية فى التفكير الرياضى .

١١ ــ دراسة جاك Jack, E. (١٩٩٥) :

هدفت هذه الدراسة إلى تقويم برنامج لتنمية مهارات التفكير الرياضى والتحصيل ومفهوم الذات لدى تلاميذ الصفين الرابع والخامس الابتدائى .

وكـــان من أهم النتائج أن البرنامج المقترح عمل على رفع بعض مهارات التفكير الرياضى لدى تلاميذ الصف الخامس بينما عمل كلا من البرنامجين العادى والمقترح على رفع مستوى التحصيل الدراسى لدى التلاميذ .

١٢ ــ دراسة جون John (١٩٩٥) :

هدفت هذه الدراسة إلى بحث توافر قدرات التفكير الاستدلالى لدى طلاب المرحلة الثانوية عند دراسة مادة التفاضل والقيام بخطوات البرهان المنطقى .

وأظهـــرت الدراســـة عدم قدرة الطلاب على استخدام مهارات التفكير الاستدلالى وصعوبة فى تنظيم خطوات البرهان المنطقى .

١٣ ــ دراسة اسكوتى Scottie, G. (١٩٩٥) :

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام برنامج يقوم على استخدام استراتيجية المشـــاركة الطلابـــية الفعالة فى تنمية مهارات التفكير العليا فى مادة الرياضيات بالصف السادس الابتدائى .

ومن أهم نتائجها عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية أى أن البرنامج المقترح لا ينمى التفكير الرياضى بالمرحلة الابتدائية .

١٤ ــ دراسة تيرنر Turner (١٩٩٧) :

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام برنامج قائم على الأنشطة التى تعتمد على تحدى العقل فى تنمية مهارات التفكير الرياضى والدافعية نحو دراسة الرياضيات .

وتوصـــلت الدراســـة إلـــى أن البيئة الفصلية واستخدام أدوات منظمة تعمل على تشجيع الطلاب على تكوين الحس الرياضى وزيادة الدافعية نحو تعلم الرياضيات كما أن الـــبرنامج القائم على الأنشطة وتحدى العقل يشجع الطلاب على التحصيل الرياضى نحو المهارات العليا فى التفكير وزيادة الدافعية نحو تعلم الرياضيات .

١٥ ــ دراسة عبد المجيد عبد العزيز (١٩٩٨) :

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على فاعلية برنامج مقترح لتنمية التفكير الرياضى والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوى .

وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية والضابطة فى اختبار التفكير الرياضى لدى طلاب الصف الأول الثانوى .

١٦ ــ دراسة علاء الدين سعد متولى (١٩٩٩) :

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مدى فعالية استخدام خرائط الشكل "V" فى تدريس وحدتى (النسبة والتغير) بمقرر الرياضيات لطلاب الصف الأول الثانوى العام ، وتوضيح أثر ذلك على كل من التفكير الرياضى والتحصيل فى الرياضيات والاتجاه نحوها لدى هؤلاء الطلاب ، وتكونت العينة من ١٤٠ طالباً (٧٠ تجريبية ، ٧٠ ضابطة) وأعد الباحث اختبار تحصيلى فى وحدتى (النسبة والتغير) ، وكذلك اختبار تفكير رياضى ومقياس اتجاه نحو الرياضيات لطلاب الصف الأول الثانوى العام .

وتوصلت الدراسة إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة فى التحصيل الدراسى للموضوعات الرياضية المتضمنة بوحدتى النسبة والتغير بمقرر رياضيات الصف الأول الثانوى العام . بالإضافة إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة فى مكونات التفكير الرياضى التى تم تحديدها (التعميم ــ الاستقراء ــ الاستدلال ــ التعبير بالرموز) كل على حده وأيضاً مجتمعة ، مما أدى إلى تنمية الاتجاه نحو دراسة الرياضيات لدى طلاب المجموعة التجريبية .

١٧ ــ دراسة صلاح عبد الحفيظ وعايده سيدهم اسكندر (١٩٩٩) :

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مدى فعالية أسلوب حل المشكلات والنماذج الرياضية فى تنمية التفكير الرياضى ومهارات الترجمة الرياضية ، وتكونت عينة البحث من ثلاث فصول بالصف الثانى الإعدادى بإحدى المدارس الإعدادية الحكومية وكان عدد التلاميذ فى كل فصل (٣٧) تلميذ ، حيث تم تقسيم العينة إلى ثلاث مجموعات فصلين تجريبيين وفصل ضابط .

وتوصلت الدراسة إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى التى درست بالنماذج الرياضية على تلاميذ المجموعة الضابطة التى درست بالطريقة المعتادة فى كل من التفكير الرياضى ومهارات الترجمة والتحصيل الدراسى . وكذلك تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية التى درست بأسلوب حل المشكلات على تلاميذ المجموعة الضابطة التى درست بالطريقة المعتادة فى كل من التفكير الرياضى ومهارات الترجمة والتحصيل الدراسى . ذلك بالإضافة إلى أن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى ودرجات تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية فى اختبارات مهارات الترجمة الرياضية والتفكير الرياضى والتحصيل .

١٨ ــ دراسة خالد الليثى (١٩٩٩) :

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام برنامج مقترح فى الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الرياضى لطلاب المرحلة الثانوية .

وتوصلت الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة فى مهارات التفكير الرياضى ، كما بينت وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل فى الرياضيات ومهارات التفكير الرياضى .

١٩ ــ دراسة سوسن عبد الحميد كوسة (٢٠٠١) :

هدفت هذه الدراسة إلى قياس العلاقة الارتباطية بين التفكير الرياضى والتحصيل الدراسى فى مادة الرياضيات لدى تلميذات الصف السادس والخامس الابتدائى بمدينة مكة المكرمة . وتكونت العينة من ٣٢٤ تلميذة من الصف الخامس والسادس ابتدائى من مدينة مكة المكرمة .

وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية قوية بين التحصيل الدراسى فى الرياضيات والتفكير الرياضى . كما تدل الدراسة على أنه كلما زادت المفاهيم الرياضية التى اكتسبتها التلميذة كلما زاد نمو تفكيرها . كما تبين الدراسة ضرورة الاهتمام بإعداد المعلمات اللاتى يعملن ويهدفن من أجل تنمية التفكير لدى التلميذات وليس فقط حفظ القوانين والحلول .

٢٠ ــ دراسة زينب أحمد ومنال فاروق ومرفت فتحى (٢٠٠١):

هدفت هذه الدراسة إلى وضع تصور مقترح لمقررات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية فى ضوء واقع المنهج الحالى وأثره على التفكير الهندسى والرياضى للتلاميذ والاتجاهات المحلية والحديثة .

وتكونت العينة من ١٠٨٨ تلميذاً بالمرحلة الابتدائية بالصفوف من ١ ــ ٥ ببعض المدارس الحكومية بمدينة المنيا ومدينة القاهرة . واعتمدت الدراسة على الأدوات التالية : استطلاع رأى لآراء موجهى ومعلمى الرياضيات فى مناهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية ، استمارة تحليل محتوى واختبار التفكير الهندسى الموضوع فى ضوء نموذج التفكير الهندسى لفان هيل ، واختبار التفكير الرياضى المعرب المستخدم بواسطة د. ممدوح سليمان .

وتوصلت الدراسة إلى (وضع وتصميم منهج مقترح للرياضيات للمرحلة الابتدائية فى ظل الاتجاهات الحديثة والتغيرات الحادثة فى النظام التعليمى فى مصر) وذلك فى ضوء مجموعة من المعايير العامة لمنهج مقترح فى رياضيات المرحلة الابتدائية فى مصر ، ومعايير خاصة بالأهداف وأخرى يتعلق باختيار وتنظيم المحتوى وكذلك أساليب التقويم وطرق التدريس المستخدمة .

(ب) دراسات اهتمت باستخدام النظرية البنائية فى تدريس العلوم والرياضيات :

١ ــ دراسة تشانج Chang (١٩٩٤) :

هدفت هذه الدراسة إلى فهم ما الذى يحدث عند تطبيق بعض سمات المدخل البنائى . وأوضحت النتائج تفوق التلاميذ فى الفصول البنائية فى إعطاء التفسيرات والشرح عن تلاميذ الفصول التقليدية .

٢ ــ دراسة ويتلى وآخرين Wheatly et al. (١٩٩٥) :

وهدفت هذه الدراسة إلى قياس فعالية استخدام البنائية كأساس للمنهج فى بعض برامج الجامعة . وأوضحت نتائجها أن استخدام البنائية يعمل على تشجيع القدرات العقلية وتشجيع الطلاب لإعادة تفكيرهم فيما تعلموه .

٣ ــ دراسة جريجورك Grigoruk (١٩٩٧) :

هدفت هذه الدراسة إلى استخدام النظرية البنائية وتطبيقها فى تعليم وتعلم اللغات والرياضيات . وقد أوضحت أن تعلم اللغات بالطريقة البنائية يركز على تطوير اكتساب القدرة القرائية ، الكتابة ، التحدث ، الاستماع ، وتعلم الرياضيات يركز على اكتساب الحس العملى ، حل المشكلات ، الطريقة التى يتم بها اكتساب الأفكار والمهارات .

٤ ــ دراسة مينجز Mingus (١٩٩٧) :

وهدفت هذه الدراسة إلى التعرف على فعالية المدخل البنائى لتدريس الجبر على اتجاهات ومعتقدات التلاميذ نحو الرياضيات .

وتوصلت الدراسة إلى وجود تغيرات كمية وكيفية لاختبار أثر المدخل البنائى لتدريس الجبر على اتجاهات ومعتقدات التلاميذ نحو الرياضيات ، حيث أوضحت النتائج تغيراً دالاً فى الاتجاهات والمعتقدات .

٥ ــ دراسة محمد محمد حسن ومحمود عبد اللطيف محمود (١٩٩٩):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر التفاعل بين الأسلوب المعرفى للمتعلم واستراتيجية مقترحة فى تدريس الرياضيات قائمة على الأنشطة المعملية والتعلم البنائى على التغير المفاهيمى للقيمة المكانية وتنمية فهم الخوارزميات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية . وتكونت عينة البحث من (١٤٠) تلميذاً بالصف الرابع الابتدائى إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة .

وتوصلت الدراسة إلى تفوق التلاميذ المترديين على التلاميذ المندفعين للمجموعة التجريبية والضابطة كل على حده فى التطبيقين البعدين للاختبار التشخيصى واختبار فهم الخوارزميات ، وكذلك تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدى عنه فى التطبيق القبلى وأيضا على تلاميذ المجموعة الضابطة فى التطبيقين البعدين للاختبار التشخيصى واختبار فهم الخوارزميات ككل وفى مكوناتهما الفرعية .

٦ ـــ دراسة وديع مكسيموس داود (٢٠٠٣) :

هدفـت هذه الورقة إلى توضيح الافتراضات الأساسية التى ترتكز عليها النظرية البنائية كما قدمت نموذج التعلم البنائى Constructivist Learning Model وأوضحت أنه من النماذج التى يمكن استخدامها فى تدريس الرياضيات ، وتم تقديم نموذج للاستفادة مـن نموذج التعلم البنائى فى تدريس الهندسة ، وقد تم اختيار وحدة " التوازى " المقررة بكـتاب الهندسة للصف الأول الإعدادى كمثال لإمكانية استخدام نموذج التعلم البنائى فى تعليم وتعلم الرياضيات .

تعقيب على الدراسات السابقة :

من خلال تتبع البحوث والدراسات السابقة التى أجريت فى مجال استخدام النظرية البنائية فى التدريس وكذلك المتعلقة بتنمية التفكير الرياضى يمكن ملاحظة ما يلى :

- أشـارت نتائج جميع الدراسات بمحور التفكير الرياضى أن دراسة الرياضيات يمكن أن تمـثل مجـالاً خصـباً لتنمية التفكير بمختلف أنماطه ، وذلك إذا ما أحسن تنظيم محتوى هذه المادة وتم استخدام الطرق التدريسية المناسبة لذلك .
- أن معظم الدراسات السابقة أظهرت أن استخدام برامج تعليمية واستراتيجيات تدريسية فـى تدريس الرياضيات يؤدى فعلاً إلى تنمية مهارات التفكير الرياضى عند التلاميذ باستثناء ما استنتجته دراسة أسكوتى . كما أظهرت بعض الدراسات السابقة أن هناك علاقـة ارتباطـية بين التفكير الرياضى والتحصيل الدراسى كما فى دراسة كل من (محمد صالح ، صلاح محمد ، خالد الليثى) .
- أوضـحت بعـض الدراسات السابقة أن القدرة على التفكير الرياضى تنمو وتتحسن بالانتقال إلى مرحلة دراسية أعلى مثل دراسة كل من (فريد أبو زينة ، لطفية).
- أظهـرت نتائج الدراسات السابقة أهمية استخدام النظرية البنائية فى التدريس كما فى دراسـة (تشانج ، وينلى وآخرين ، جريجورك ، مينجز) فقد أوضحت النتائج تفوق التلامـيذ فـى الفصـول البنائية فى إعطاء التفسيرات والشرح عن تلاميذ الفصول التقلـيدية ، كذلـك أهمية استخدام البنائية كأساس للمنهج فى بعض برامج الجامعة ، بالإضـافة إلـى فعالية استخدام النظرية البنائية فى تنمية القدرة على حل المشكلات واكتسـاب المهـارات الرياضـية وتنمـية الاتجاهـات الإيجابية للتلاميذ نحو مادة الرياضيات .
- كمـا أكـدت بعـض الدراسات على وجود قصور لدى التلاميذ فى مظاهر التفكير الرياضى ، وبالرغم من ذلك فلم تهتم أى من هذه الدراسات ببيان أثر أو فعالية إحدى النماذج التدريسية القائمة على النظرية البنائية فى تنمية مظاهر التفكير الرياضى لدى طلاب المرحلة الثانوية .

- يتضـــح مما سبق أهمية استخدام بعض طرق التدريس التي يمكن أن تسهم فى تنمية التفكير الرياضى الذى يعد هدفا من أهداف تدريس الرياضيات ، وحيث أنه لا توجد دراســة عربية واحدة ــ فى حدود ما توصلت إليه الباحثة ــ تناولت فعالية استخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى فى تنمية التفكير الرياضى لدى طلاب المرحلة الثانوية ، فهــذا دفــع الباحــثة إلى القيام بالدراسة الحالية ومحاولة الكشف عن فعالية استخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى فى تنمية التحصيل والتفكير الرياضى لدى طلاب الصف الأول الثانوى فى مادة الرياضيات .

إعداد أدوات البحث :

١ ــ تحليل المحتوى :

قامــت الباحثة بتحليل محتوى وحدة " المتجهات " للتعرف على الجوانب المعرفية المتضــمنة فــيها والــتى يجب أن يشمل عليها كل من دليل المعلم وكتاب الطالب ، وقد اســتهدفت عملــية التحلــيل التعرف على الموضوعات الرئيسية والمفاهيم المتضمنة فى الوحدة . وقد تم التأكد من ثبات التحليل عن طريق إجراء عملية التحليل مرتين يفصل بين كل منهما خمسة أسابيع ، وكانت نسبة الاتفاق بين عمليتى التحليل ٠,٩٨ وهى نسبة يمكن الوثــوق بها . كما اعتمدت الباحثة على صدق المحكمين(*) ووجدت أن نسبة الاتفاق على مفردات التحليل ٩٨ % وبذلك يمكن الوثوق بنتائج التحليل بدرجة كبيرة (**).

٢ ــ إعداد كتاب الطالب وفقاً لنموذج ويتلى القائم على الفلسفة البنائية .

فــى ضوء الأهداف التى سبق تحديدها وتحليل المحتوى العلمى للوحدة المختارة قامــت الباحــثة بإعداد كتاب الطالب (***) وفقاً لنموذج ويتلى القائم على الفلسفة البنائية بحيث يكون :

- محتوياً على الموضوعات الرئيسية والفرعية .
- مصــاغاً وفقــاً لــنموذج ويتلى القائم على تقسيم الطلاب إلى مجموعات صغيرة وإعطــائهم بعــض المهــام لإنجازها بعد التعرف على المعرفة المسبقة لديهم ، وأخــيراً المشاركة عن طريق تقديم كل مجموعة لما توصلت إليه من حلول أو نتائج أو تفسيرات .
- مشتملاً على عدد كبير من الأسئلة تعمل على تنمية التفكير الرياضى .
- معتمداً على أن يتوصل الطلاب بأنفسهم إلى استنتاج المفاهيم والمبادئ والتعميمات فى ضوء ما يقومون به من أنشطة ومهام .

(*) انظر ملحق (٧) قائمة بأسماء السادة المحكمين .
(**) انظر ملحق (١) نتائج تحليل محتوى وحدة " المتجهات ".
(***) انظر ملحق (٣) كتاب الطالب .

٣ ــ **إعداد أوراق عمل الطلاب** (*):

يحتوى كل درس على مجموعة من أوراق عمل بحسب التوزيع الموضح فى الجدول (١) التالى :

جدول (١)
توزيع أوراق عمل الطالب على موضوعات
وحدة " المتجهات " بالصف الأول الثانوى

الموضوع	أرقام أوراق العمل	العدد
ــ القطعة المستقيمة الموجهة .	١ ــ ٢	٢
ــ جميع المتجهات ــ ضرب المتجهات فى عدد حقيقى وخواصها	٣ ــ ٤	٢
ــ المتجهات والإحداثيات .	٥ ــ ٧	٣
ــ الضرب القياسى لمتجهين .	٨ ــ ١٠	٣
المجموع	١٠	١٠

٤ ــ **إعداد دليل المعلم وفقاً لنموذج ويتلى :**

من خلا ل دراسة الأدبيات والدراسات المرتبطة بالفلسفة البنائية ونموذج ويتلى ، قامت الباحثة بإعداد دليل المعلم (**) للاسترشاد به فى عملية التدريس وقد احتوى الدليل على الآتي :

أ ــ مقدمة للمعلم موضحة الفلسفة القائم عليها الدليل .

ب ــ أهمية الدليل بالنسبة للمعلم .

جـ ــ بعض التوجيهات التى يجب على المعلم مراعاتها عند تدريس الوحدة .

د ــ الجدول الزمنى الخاص بتدريس موضوعات الوحدة .

هـ ــ خطة لتدريس كل درس من دروس الوحدة وتشتمل على :

- أهداف كل درس مصاغة بطريقة سلوكية .
- الأدوات والوسائل التعليمية التى يتطلبها كل درس .
- خطة السير فى الدرس والتى تعتمد على النموذج المستخدم والقائم على تحديد المعرفة المسبقة عن طريق توجيه بعض الأسئلة للطلاب ، ثم القيام بأداء المهام الواردة بكتاب الطالب وذلك فى مجموعات عمل صغيرة ، ثم المشاركة والتى يقوم فيها الطلاب بعرض ما توصلوا إليه من نتائج واستنتاجات وحلول للأسئلة الواردة فى كل مهمة .

و ــ التقويم وفيه يتم استخدام مجموعة من الأسئلة والمسائل للتعرف على مدى تحقيق الطلاب لأهداف الدرس .

(*) انظر ملحق (٤) أوراق عمل الطالب .

(**) انظر ملحق (٢) دليل المعلم .

٥ ــ إعداد الاختبار التحصيلى :

[أ] الهدف من الاختبار :

يهدف الاختبار إلى قياس تحصيل طلاب الصف الأول الثانوى للمفاهيم والتعميمات والمهارات المتضمنة فى وحدة " المتجهات ".

[ب] صياغة مفردات الاختبار :

بناءً على الأهداف السلوكية للوحدة تم صياغة مفردات الاختبار بحيث يتضمن أسئلة تقيس ثلاث مستويات معرفية (تذكر ــ استيعاب ــ حل مشكلات) وقد وزعت الأسئلة على كل مستوى وفقاً لجدول المواصفات وكان عدد مفردات الاختبار التحصيلى النهائى (١٠) مفردات .

[جـ] ثبات الاختبار :

استخدمت الباحثة طريقة التجزئة النصفية لحساب ثبات الاختبار وذلك بحساب معامل الارتباط بين درجات الطلاب الفردية والزوجية بمعادلة الارتباط التتابعى (*).

وكان معامل الارتباط للاختبار التحصيلى = ٠,٧٠٦٦١٨

أما معامل الثبات (**) فكان يساوى ٠,٨٢٨ وهو معامل ثبات عالى .

[د] صدق الاختبار :

تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين(***) من المتخصصين فى المناهج وطرق تدريس الرياضيات ومعلمى الرياضيات بهدف إبداء الرأى فى صلاحية الاختبار ومفرداته ومدى مناسبة الأسئلة لمستويات الاختبار . وقد أخذت الباحثة فى اعتبارها آراء المحكمين وتوجيهاتهم .

[هـ] تقدير درجات الاختبار :

تم تحديد درجة كل مفردة من مفردات الاختبار على أساس عدد الخطوات العقلية التى يستخدمها كل طالب على حدة أثناء حل المسألة الرياضية بحيث تأخذ الخطوة الصحيحة درجة واحدة وتأخذ الإجابة الخطأ صفراً وبهذا يكون مجموع درجات الاختبار التحصيلى (٥٢) درجة .

(*) $ر = \frac{ن مجـ س ص - مجـ س \times مجـ ص}{\sqrt{[ن مجـ س^{٢} - (مجـ س)^{٢}][ن مجـ ص^{٢} - (مجـ ص)^{٢}]}}$

(**) معامل الثبات = $\frac{٢ر}{١ + ر}$

(***) ملحق (٧) قائمة بأسماء السادة المحكمين .

٦ ـ إعداد اختبار التفكير الرياضى :

[أ] الهدف من الاختبار :

يقيس الاختبار قدرة طلاب الصف الأول الثانوى على التفكير الرياضى فى وحدة "المتجهات " ، وذلك ضمن أنماط التفكير الرياضى التى سبق الإشارة إليها .

[ب] صياغة مفردات الاختبار :

تـم إعـداد وصياغة مفردات الاختبار فى ضوء صور التفكير المراد قياس مدى اكتساب الطلاب لها وتم تحديد عدد المفردات فى كل جانب منها على النحو التالى :

التفكير الاستقرائى = (٤) مفردات .
التفكير الاستنباطى = (٨) مفردات .
التعبير بالرموز = (٦) مفردات .
إدراك العلاقات = (٨) مفردات .

[جـ] ثبات الاختبار :

اسـتخدمت الباحثة طريقة التجزئة النصفية لحساب ثبات الاختبار وذلك بحساب معـامل الارتـباط بين درجات الطلاب الفردية والزوجية بمعادلة الارتباط التتابعى وكان معامل الارتباط = ٠,٧٢٩.

أما معامل الثبات فكان يساوي = ٠,٨٤٣ وهو معامل ثبات عالى .

[د] صدق الاختبار :

تـم عـرض الاختبار على مجموعة من المحكمين من المتخصصين فى المناهج وطـرق تدريس الرياضيات ومعلمى الرياضيات بهدف إبداء الرأى فى صلاحية الاختبار ومفـرداته ومدى مناسبة الأسئلة لمستوى الطلاب . وقد أخذت الباحثة فى اعتبارها آراء المحكمين وتوجيهاتهم .

[هـ] تقدير درجات الاختبار :

تم تحديد درجة كل مفردة من مفردات الاختبار على أساس عدد الخطوات العقلية الـتى يسـتخدمها كـل طالب على حدة أثناء حل المسألة الرياضية بحيث تأخذ الخطوة الصحيحة درجة واحدة وتأخذ الإجابة الخطأ صفراً ، وبهذا يكون مجموع درجات الاختبار (١٠١) درجة .

عينة البحـث :

تـم اختـيار عينة البحث من طلاب الصف الأول الثانوى بمدرسة مصر الجديدة النموذجـية بمحافظة القاهرة فى العام الدراسى ٢٠٠٤/٢٠٠٥ وتكونت العينة من فصلين هما ٣/١ ، ٤/١ تم اختيارها عشوائياً وقد تم اختيار أحد الفصلين (٣/١) ليكون مجموعة تجريبية وعدد طلابه (٤٥) طالبة ، وأصبح الفصل الثانى مجموعة ضابطة (٤/١) وعدد

طلابـــه (٤٨) طالـــبة وذلـــك بعد استبعاد بعض الطلاب بسبب الغياب عند تطبيق بعض الاختبارات والجدول التالى يوضح ذلك .

جدول (٢)

توزيع عينة البحث

المجموعة	اسم المدرسة	الفصل	عدد الطلاب
التجريبية	مصر الجديدة النموذجية	٣/١	٤٥
الضابطة	مصر الجديدة النموذجية	٤/١	٤٨
المجمـــــوع			٩٣

ضبط متغيرات الدراسة :

تضـــمنت أهـــداف البحـــث الحالى قياس فعالية استخدام نموذج ويتلى القائم على الـــنظرية البنائـــية فـــى تدريس الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية فى تنمية التحصيل والتفكـــير الرياضـــى لـــدى طلاب تلك المرحلة . وذلك يستدعى التأكد من تكافؤ كل من المجموعـــة التجريبـــية والمجموعة الضابطة قبل بداية التجربة . وسار ذلك على النحو التالى:

١ ــ العمر الزمنى :

تم حساب متوسط العمر الزمنى لكل مجموعة وكانت النتائج كالآتى :

جدول (٣)

يوضح المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وقيمة (ت) ودلالتها للعمر الزمنى لعينة البحث فى بداية التجربة

قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية ٤٦ = ٢,٠٢١

المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابى بالشهور	الانحراف المعيارى	اختبار (ت)		
				درجة الحرية	قيمة (ت)	الدلالة
التجريبية	٤٥	١٧٤	٨,٩٦	٤٦	١,٧١	غير دالة عند ٠,٠٥
الضابطة	٤٨	١٧٧	٧,٨٩			

ومن الجدول السابق (٣) يتضح تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث العمر الزمنى ، حيث بينت قيمة (ت) المحسوبة أنها تساوى (١,٧١) وهى أقل من القيمة الجدولية (٢,٠٢١) عند مستوى ٠,٠٥ وبذلك أمكن القول أن المجموعتان متجانستان من حيث متوسط العمر الزمنى .

٢ ــ المستوى الاقتصادى والاجتماعى :

نظـــرا لأن مجموعة الطلاب يعيشون فى منطقة واحدة هى منطقة مصر الجديدة كمـــا أنهم جميعا من مدرسة واحدة لها نفس الظروف البيئية المحيطة ، ولها نفس الثقافة

والجنسية المصرية فهذا من شأنه أن يعمل على تقارب المستوى الاجتماعى والاقتصادى بين عينة الدراسة .

٣ ــ مستوى الذكاء :

للتحقق من تجانس المجموعتين من حيث متغير الذكاء تم تطبيق اختبار المصفوفات المتتابعة لجون رافن فى بداية التجربة بالعام الدراسى ٢٠٠٤/٢٠٠٥ وقد استغرق تطبيق هذا الاختبار حصة واحدة لكل فصل من الفصول المكونة لعينة الدراسة . ثم قامت الباحثة بحساب كل من المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى لدرجات طلاب مجموعتى الدراسة على اختبار المصفوفات المتتابعة وذلك لحساب قيمة " ت " والجدول التالى يوضح نتائج ذلك .

جدول (٤)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وقيمة " ت" ودلالتها

لنسبة ذكاء طلاب مجموعتى الدراسة

قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية ٤٦ = ٢,٠٢١

المجموعة	عدد الطلاب ن	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	اختبار (ت)		
				درجة الحرية	قيمة ت	الدلالة
التجريبية	٤٥	٤١,٣	٨,٠٧	٤٦	١,٨٧	غير دالة عند ٠,٠٥
الضابطة	٤٨	٤٤,٠٦	٥,٩١			

ويشير جدول (٤) السابق إلى ان المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتين بالنسبة لمتغير الذكاء قبل بداية التجربة ، حيث بينت قيمة (ت) المحسوبة أنها تساوى (١,٨٧) وهى أقل من القيمة الجدولية (٢,٠٢١) عند مستوى ٠,٠٥ وبذلك أمكن القول أن المجموعتين لا يوجد بينهما فرق ذات دلالة إحصائية أى أنهما متجانستان من حيث الذكاء.

٤ ــ التحصيل السابق فى الهندسة التحليلية :

تم إجراء التطبيق القبلى لاختبار التحصيل فى وحدة " المتجهات " [ملحق (٥)] على كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة للتحقق من تجانس المجموعتين من حيث التحصيل الدراسى لمقرر الهندسة التحليلية والجدول التالى يوضح المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وقيمة (ت) ودلالتها الإحصائية بين مجموعتين الدراسة فى اختبار التحصيل فى وحدة " المتجهات " .

جدول (٥)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وقيمة " ت" ودلالتها الإحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق القبلى لاختبار التحصيل فى وحدة " المتجهات "

قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية ٤٦ = ٢,٠٢١

المجموعة	عدد الطلاب ن	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	اختبار (ت)		
				درجة الحرية	قيمة ت	الدلالة
التجريبية	٤٥	٣,١٢	١,٧٦	٤٦	١,٧٢	غير دالة عند ٠,٠٥
الضابطة	٤٨	٢,٨٤	٢,١٢			

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق القبلى لاختبار التحصيل فى وحدة المتجهات . أى أن مجموعتى الدراسة متكافئتين من حيث المستوى المبدئى للمعلومات قبل بداية التجربة (التحصيل الدراسى) ، حيث بينت قيمة (ت) المحسوبة وأنها تساوى (١,٧٢) وهى أقل من القيمة الجدولية (٢,٠٢١) عند مستوى ٠,٠٥ .

التطبيق القبلى للأدوات :

تم تطبيق الاختبار التحصيلى واختبار التفكير الرياضى الخاصين بوحدة "المتجهات " قبل تدريس الوحدة بكل من المجموعتين التجريبية والضابطة .

تدريس الوحدة :

تم تدريس وحدة " المتجهات " بالصف الأول الثانوى لمجموعتى الدراسة كما يلى:

(أ) بالنسبة للمجموعة التجريبية :

قامت الباحثة بالتدريس لطلاب المجموعة التجريبية طبقا لدليل المعلم المعد فى ضوء نموذج ويتلى القائم على النظرية البنائية وذلك بواقع حصتين أسبوعيا وطبقا للتوزيع المعتمد من توجيه الرياضيات بمديرية التربية والتعليم بمصر الجديدة ، هذا وقد استغرقت عملية التدريس للوحدة الدراسية لطلاب المجموعة التجريبية شهرين (أكتوبر ـ نوفمبر ٢٠٠٤ من العام الدراسى ٢٠٠٤/٢٠٠٥) أى ١٦ حصة دراسية (شاملة التطبيق القبلى والبعدى للاختبارات) .

(ب) بالنسبة للمجموعة الضابطة :

قامت الباحثة بالتدريس لطلاب المجموعة الضابطة طبقا للطريقة المعتادة . وكان التدريس للمجموعة الضابطة يتم أيضا بواقع حصتين أسبوعيا طبقا للتوزيع المعتمد من

توجـــيه الرياضـــيات بمديرية التربية والتعليم بمصر الجديدة ، هذا وقد استغرق التدريس للمجموعة الضابطة ١٦ حصة دراسية (شاملة التطبيق القبلى والبعدى للاختبارات) .

التطبيق البعدى للأدوات :

بعـد الانتهاء من تدريس موضوعات وحدة " المتجهات " بالصف الأول الثانوى لطـلاب مجموعـتى الدراسة التجريبية والضابطة تم تطبيق الاختبار التحصيلى واختبار التفكير الرياضى تطبيقاً بعدياً .

نتائج الدراسة :

فيما يلى عرض لأهم النتائج التى تم التوصل إليها :

جدول (٦)

يوضح دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين (القبلى والبعدى) للاختبار التحصيلى باستخدام اختبار (ت)

قيمة (ت) الجدولية = ٠,٦٨٤ عند مستوى دلالة ٠,٠٥

ن = ٤٥

البيان / التطبيق	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	د.ح	الدلالة
قبلي	٣,١٢	١,٧٦	٤٦,٧	٤٤	دالة إحصائياً عند ٠,٠٥
بعدى	٤٦	٥,٩			

يتضح من الجدول (٦) السابق ما يلى :

أن قيمة (ت) المحسوبة للاختبار التحصيلى = ٤٦,٧ عند مستوى دلالة ٠,٠٥ أى أن قـيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية مما يؤكد وجود فرق دال إحصائياً عـند مسـتوى (٠,٠٥) بيـن متوسطى درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى للاختبار التحصيلى لصالح التطبيق البعدى .

وهذا يجعلنا نقبل صحة الفرض الأول الذى ينص على أنه :

" يوجـد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين متوسطى درجات طـلاب المجموعـة التجريبـية فى الاختبار التحصيلى قبل وبعد دراسة الوحدة المختارة باستخدام نموذج ويتلى القائم على الفلسفة البنائية لصالح التطبيق البعدى " .

جدول (٧)

يوضح دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى

قيمة (ت) الجدولية = ٠,٦٨٤ عند مستوى دلالة ٠,٠٥

البيان / المجموعة	ن	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	د.ح	الدلالة
التجريبية	٤٥	٤٦	٥,٩	٤,٣	٤٦	دالة إحصائياً عند ٠,٠٥
الضابطة	٤٨	٤٠,٣	٦,٨			

يتضح من الجدول (٧) السابق ما يلى :

أن قيمة (ت) المحسوبة للاختبار التحصيلى = ٤,٣ عند مستوى دلالة ٠,٠٥ أى أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية ، مما يؤكد وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى لصالح المجموعة التجريبية .

ويعنى هذا أن المجموعة التى درست باستخدام نموذج ويتلى القائم على الفلسفة البنائية أفضل فى التحصيل من المجموعة التى درست بالطريقة المعتادة . ومن هذا يثبت صحة الفرض الثالث الذى ينص على أنه :

" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى لصالح المجموعة التجريبية .

تفسير ومناقشة :

يتبين من الجدولين (٦ ، ٧) السابقين الخاصين بتطبيق الاختبار التحصيلى لوحدة "المتجهات " على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة ، أن هناك فرق دال إحصائياً بين درجتى طلاب المجموعتين " التجريبية " التى درست الوحدة وفقاً لنموذج ويتلى و"الضابطة " التى درست الوحدة وفقاً للطريقة المعتادة وهذا الفرق لصالح طلاب المجموعة التجريبية . ويمكن إرجاع ذلك إلى أن التدريس وفقاً لنموذج ويتلى يؤدى إلى بناء وتعديل البنية المعرفية للفرد المعتمدة على الخبرات ونمو المعلومات عن طريق البناء المتراكم لهذه المعلومات ، حيث يقوم الطالب بالتعلم من خلال عملية نشطة يتم من خلالها التفاعل مع الخبرات المختلفة ، فيصبح قادراً على بناء المعنى وحل المشكلات . كما أن المتعلم فى التعلم البنائى يبذل جهداً عقلياً للوصول إلى اكتشاف المعرفة بنفسه مما يؤدى إلى زيادة تحصيل الطلاب للمفاهيم والتعميمات والمهارات المتضمنة فى المحتوى الدراسى .

بالإضـــافة إلى أن عمل الطلاب فى مجموعات صغيرة يؤدى إلى حدوث تفاعل اجـتماعى بيـنهم ومساعدة بعضهم البعض فى إدراك كيف أن المعرفة الجديدة لها معان كامـنة ، كمـا أن الأقران يكونون أكثر تأثيراً من البالغين فى مساعدة بعضهم على بناء المعنى ، حيث أنهم فى نفس المستوى من النمو وفى نفس حيز النمو الممكن ، مما يؤدى إلى تقدم الطلاب وارتفاع مستواهم فى حيز النمو وحدوث تعلم أفضل ، فى حين نجد أن المعلومـات المكتسبة من التدريس بالطريقة المعتادة ليست دائماً متكاملة مع المعرفة التى لـدى الطـلاب بالفعل مما يجعل التعلم الناتج تعلماً عديم المعنى ويجعله عرضة للنسيان وعدم استمراره فى البنية المعرفية لفترة طويلة .

كذلـك نجـد أن المهـام الـتى تقدم للطلاب تؤدى إلى تنظيم الخرائط المعرفية الموجـودة لديهم ، مما يترجم إلى ممارسات تعليمية مثل تأدية المهارات وتطبيق المعرفة المكتسـبة ممـا أدى إلـى زيـادة قدرة طلاب المجموعة التجريبية على التطبيق وحل المشكلات الرياضية أكثر من طلاب المجموعة الضابطة .

كمـا أن المناقشـة داخل الفصل التى تتم عن طريق إلقاء الأسئلة تجعل الطلاب يناقشون المعلومات ، وخلال ذلك يكامل الطلاب المعلومات الجديدة مع المعلومات السابقة ويبـنون بنية معلوماتية كاملة مما يساعد على تعلم المفاهيم بصورة أفضل وزيادة ثباتها والتمييز بينها .

جدول (٨)

يوضح دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين (القبلى والبعدى) لاختبار التفكير الرياضى باستخدام اختبار (ت)

قيمة (ت) الجدولية = ٠,٦٨٤ عند مستوى دلالة ٠,٠٥

ن = ٤٥

البيان / التطبيق	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	د.ح	الدلالة
قبلى	٩,٦	٨,٩١	٣٨,٤٥	٤٤	دالة إحصائياً عند ٠,٠٥
بعدى	٧٥,٣	٧,٢١			

يتضح من الجدول السابق (٨) أن قيمة (ت) المحسوبة لاختبار التفكير الرياضى الكلـى تساوى ٣٨,٤٥ لدرجة حرية ٤٤ فى حين أن قيمة (ت) الجدولية تساوى ٠,٦٨٤ عـند درجة حرية ٤٤ لمستوى دلالة ٠,٠٥ وعلى هذا فإن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية مما يدل على أنه يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين التطبيق القبلى والبعدى لاختبار التفكير الرياضى الكلى مما يوضح أن استخدام نموذج ويتلى للتعلم البنائى فى تدريس وحدة " المتجهات " له أثره فى تنمية التفكير الرياضى ككل لدى طلاب المجموعة التجريبية .

و هذا يجعلنا نقبل صحة الفرض الثانى الذى ينص على أنه :

" يوجـد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين متوسطى درجات طـلاب المجموعـة التجريبية فى اختبار التفكير الرياضى ككل قبل وبعد دراسة الوحدة المختارة باستخدام نموذج ويتلى القائم على الفلسفة البنائية لصالح التطبيق البعدى ".

جدول (٩)

يوضح دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الرياضى

قيمة (ت) الجدولية = ٠,٦٨٤ عند مستوى دلالة ٠,٠٥

البيان / أنماط التفكير		ن	المتوسط م	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	د.ح	الدلالة
التفكير الاستقرائى	ت	٤٥	١٥,٢	٥,٣	٣,٢١	٤٦	دالة إحصائياً عند ٠,٠٥
	ص	٤٨	١١,٠٤	٧,١٢			
التفكير الاستنباطى	ت	٤٥	١٩,٨	٤,٨	٢,١٩	٤٦	دالة إحصائياً عند ٠,٠٥
	ص	٤٨	١٧,٥	٥,٣١			
إدراك العلاقات	ت	٤٥	١٦,٠٣	٦,٨	٢,٠٥	٤٦	دالة إحصائياً عند ٠,٠٥
	ص	٤٨	١٣,٤	٥,٤٣			
التعبير بالرموز	ت	٤٥	٢٤,١	٦,٤	٢,٤٦	٤٦	دالة إحصائياً عند ٠,٠٥
	ص	٤٨	٢١,٣	٤,٣			
التفكير الرياضى الكلى	ت	٤٥	٧٥,٣	٧,٢١	٨,٧٤	٤٦	دالة إحصائياً عند ٠,٠٥
	ص	٤٨	٦٣,٢	٦,٠٣			

يتضـح مـن الجـدول (٩) السابق أن قيمة (ت) المحسوبة على مستوى التفكير الرياضى ككل = ٨,٧٤ فى حين أن قيمة (ت) الجدولية = ٠,٦٨٤ بدرجة حرية ٤٦ عند مسـتوى دلالة ٠,٠٥ أى أن قيمة (ت) المحسوبة على مستوى التفكير الرياضى أكبر من قيمة (ت) الجدولية ، لذلك فإنه يوجد فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين متوسـطى درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الرياضى الكلى لصالح المجموعة التجريبية .

ويعـنى هـذا أن المجموعة التجريبية والتى درست باستخدام نموذج ويتلى قد تم تنمية التفكير الرياضى الكلى لديهم عن المجموعة الضابطة التى درست باستخدام الطريقة المعتادة .

من هذا يثبت صحة الفرض الرابع الذى ينص على أنه :

" يوجـد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الرياضى ككل لصالح المجموعة التجريبية " .

تفسير ومناقشة :

يتبين من الجدولين (٨ ، ٩) السابقين الخاصين بتطبيق اختبار التفكير الرياضى لوحـدة " المـتجهات " على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة أن هناك فرق دال إحصـائياً بين درجتى طلاب المجموعتين " التجريبية " التى درست الوحدة وفقاً لنموذج ويـتلى للتعلم البنائى و" الضابطة " التى درست الوحدة وفقاً للطريقة المعتادة وهذا الفرق لصـالح طلاب المجموعة التجريبية . وذلك على مستوى أنماط التفكير الرياضى الأربعة موضـع البحث وكذلك على مستوى التفكير الرياضى ككل . ويمكن إرجاع هذه الفروق إلـى المعالجـة التدريسية التى تم استخدامها وهى نموذج ويتلى للتعلم البنائى فى تدريس وحدة " المتجهات " يؤدى إلى تنمية القدرة على التفكير الرياضى . كما يمكن إرجاع هذه الفروق إلى طبيعة مادة الرياضيات حيث أن الرياضيات تعتبر مجال واسع لتنمية التفكير. فمـنهج الرياضـيات بصـفة عامة يسهم فى تنمية القدرة على التفكير سواء تم تدريسه باستخدام استراتيجية معينة أو بالطريقة المعتادة .

فالتدريس وفقاً لنموذج ويتلى والمتمركز حول مشكلة يعتبر شيئاً أساسياً لكى يعبر الطلاب الفجوة بين التعليم المدرسى الشكلى والأنشطة العقلية الأكثر تطبيقاً ، كذلك يساعد الطـلاب علـى أن يصبحوا مستقلين ولديهم القدرة على التنظيم الذاتى . كما أن التفاعل الاجـتماعى بيـن الطـلاب يثير ويحفز بناء الأفكار الجديدة ويزيد النمو العقلى للطالب بالإضـافة إلـى نمـو العملـيات العقلية العليا ، حيث يقوم الطلاب باستدعاء المعلومات والمفاهـيم الـتى سبق تعلمها ولها علاقة بموضوع الدرس الجديد ، كما أن نموذج ويتلى يعمـل على دمج المعلومات الجديدة فى البنية المعرفية للطلاب ، كما أن محاولة الطلاب للوصول إلى المتطلبات المعرفية بأنفسهم يجعلهم يفكرون رياضياً فى محاولة التوصل إلى معلومات لها معنى ، وكل ذلك من شأنه أن يؤدى إلى تنمية التفكير الرياضى لدى هؤلاء الطلاب .

كمـا أن المهـام والأسـئلة المتضـمنة فى هذه المهام تزيد من فرص المشاركة والحديث وتساعد الطلاب على نمو تفكيرهم ، كذلك يتيح النموذج أن يقوم المتعلم بتنظيم سلوكه وتنظيم عمليات التفكير واستمرارها وتتابعها على نحو جيد ، حيث أن الطالب فى هـذا الـنموذج لديه فرصة لتشغيل عمليات التفكير من خلال قيامه بالمهام وحل المشكلة المتضمنة فيها والتوصل إلى المفاهيم والتعميمات بنفسه ، وبذلك فهو يشترك بإيجابية فى عملية التعلم وهذا يؤدى إلى خلق بيئة مشجعة على التفكير الرياضى بأنماطه المختلفة مثل (إدراك العلاقـات ــ الاسـتقراء ــ الاستنباط ــ التعبير بالرموز) بالإضافة إلى أن بيئة الفصـل التعليمية الاجتماعية التى يوفرها المعلم كموجه ومرشد ومعاون من حيث إتاحة الحـرية للطـلاب للقيام بالمهام بمفردهم وإتاحة الفرصة لهم للتعبير عن أفكارهم بحرية

وتشـــجيعهم ، وهذا يجعل الفصل بيئة جديدة تساعد على تنمية التفكير الرياضى بأنماطه المختلفة .

التوصيـــــات :

١ ــ الاهـــتمام باســـتخدام طرق التدريس التى تعمل على تنمية التفكير الرياضى لدى الطلاب .

٢ ــ إتاحـــة الفرصة للطلاب للمناقشة والتعبير عن أفكارهم الخاصة وما توصلوا إليه من نتائج أثناء العمل وإشاعة جو من الديمقراطية فى الفصل .

٣ ــ إعـــداد الكـــتاب المدرسى وفقاً لمراحل نموذج ويتلى للتعلم البنائى بحيث يساعد الطلاب على تنمية التفكير الرياضى لديهم .

٤ ــ العمـــل فى مجموعات صغيرة داخل الفصل لتنمية المهارات الاجتماعية المختلفة والوصول إلى نتائج أفضل فى العملية التعليمية .

٥ ــ تدريـــب المعلمين على طرق التدريس الحديثة التى تعمل على تنمية القدرة على التفكير وتحسين نواتج التعلم بدلاً من الطرق التى تركز على الحفظ والتلقين .

٦ ــ الاهـــتمام بالمعـــرفة المســـبقة الـــتى لدى الطلاب من جانب المعلم قبل البدء فى التدريس ، وذلك للاستفادة منها فى التعلم اللاحق أو العمل على تعديلها إن كانت خاطئة .

٧ ــ الاهـــتمام بالترتيب السيكولوجى للمادة بحيث تبدأ بالخبرات السابقة لدى الطلاب والمرتبطة بها .

المقترحـــات :

١ ــ إجـــراء دراسات مماثلة باستخدام نماذج واستراتيجيات مختلفة قائمة على الفلسفة البنائية .

٢ ــ إجراء دراسة مماثلة على عينة من تلاميذ المرحلتين الابتدائية والإعدادية .

٣ ــ مقارنة بين أثر نموذج ويتلى ونماذج أخرى مثل نموذج برونر .

٤ ــ استخدام استراتيجيات مختلفة لتنمية القدرة على التفكير الرياضى لدى الطلاب .

٥ ــ إعـــداد بـــرنامج لتدريـــب معلمى رياضيات المرحلة الثانوية على أساليب تنمية مهارات التفكير الرياضى .

٦ ــ أثر استخدام نموذج ويتلى القائم على الفلسفة البنائية فى تدريس فروع أخرى من الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية على تنمية التفكير الرياضى لديهم .

قائمة المراجـــع

أولاً : المراجع العربية :

(١) أحمد أبو العباس (١٩٨٦): الرياضيات وأهدافها وطرق تدريسها ، القاهرة ، دار النهضة .

(٢) أحمد أبو العباس ، ومحمد على العطونى (١٩٨٦): تدريس الرياضيات المعاصرة بالمرحلة الابتدائية ، ط ٣ ، الكويت ، دار القلم .

(٣) أحمـد محمـد سـيد أحمد حمير (١٩٩٣): فاعلية مداخل مقترحة لتنمية التفكير الإبداعـى فـى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة عين شمس .

(٤) جابـر عبد الحميد جابر (١٩٩٧) : قراءات في تعليم التفكير والمنهج ، القاهرة ، دار النهضة العربية .

(٥) ـــــــــــــــ (٢٠٠٠) : " مدرس القرن الحادى والعشرين الفعال ، المهارات والتنمية المهنية " ، دار الفكر العربى ، القاهرة ، ط ١٠ .

(٦) حسـن حسـين زيـتون ، كمـال عبد الحميد زيتون (١٩٩٢) : البنائية منظور أبستمولوجي وتربوى ، الإسكندرية ، منشأة المعارف .

(٧) حسـن على سلامة (١٩٩٠) : مستويات " فان هيل " للتفكير الهندسى فى مناهج الرياضـيات بالمرحلتيـن الابتدائـية والمتوسطة فى المملكة العربية السعودية ، المجلة التربوية ، سوهاج : كلية التربية ، العدد الخامس .

(٨) حلمى المليجى (١٩٩٠): علم النفس المعاصر ، القاهرة ، دار النهضة العربية .

(٩) خـالد جمال الدين أبو الحسن الليثى (١٩٩٩): " أثر استخدام برنامج مقترح فى الرياضـيات علـى تنمية مهارات التفكير الرياضى لطلاب المرحلة الثانوية " . رسالة دكتوراة ، القاهرة ، كلية البنات ، جامعة عين شمس .

(١٠) زينب أحمد عبد الغنى ، منال فاروق سطوحى، وميرفت فتحى رضوان(٢٠٠١): " تصـور مقـترح لمقررات رياضيات المرحلة الابتدائية فى ضوء واقع المنهج الحـالى وأثره على التفكير الهندسى والرياضى للتلاميذ والاتجاهات الحديثة " ، المؤتمـر العلمي السنوى ، جمعية تربويات الرياضيات ، الجزء الثانى ، ٢١ ــ ٢٢ فبراير .

(١١) سوسن عبد الحميد محمد كوسة (٢٠٠١): " التفكير الرياضى والتحصيل الدراسى فـى مـادة الرياضـيات لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة " ، الرياضـيات المدرسـية : معايير ومستويات ، المؤتمر العلمي السنوى ، جمعية تربويات الرياضيات ، الجزء الثانى ، ٢١ ــ ٢٢ فبراير .

(١٢) سيد أحمد عثمان ، فؤاد أبو حطب (١٩٧٨): التفكير ــ دراسات نفسية " ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، الطبعة الثانية .

(١٣) صلاح عبد الحفيظ محمد (١٩٩٣): أثر استخدام أسلوب حل المشكلات فى تنمية التفكير الرياضى لدى طلاب المرحلة الثانوية ، مجلة كلية التربية ، جامعة طنطا، العدد السادس عشر ، يونيو .

(١٤) صلاح عبد الحفيظ محمد ، عايده اسكندر (١٩٩٩) : " أثر استخدام النماذج الرياضية وأسلوب حل المشكلات فى تدريس الرياضيات على تنمية مهارات الترجمة الرياضية والتفكير الرياضى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى " ، مجلة تربويات الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، كلية التربية ، بنها ، جامعة الزقازيق ، المجلد الثانى ، يناير .

(١٥) عبد الرحمن محمد العيسوى (١٩٩٧): تنمية الذكاء الإنساني ، القاهرة ، الهيئة العامة لقصور الثقافة ، سلسلة الفلسفة والعلم ، رقم (٤).

(١٦) عبد المجيد عبد العزيز عبد المجيد منصور (١٩٩٨): " فاعلية برنامج مقترح لتنمية التفكير الرياضى والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوى الأزهرى ". رسالة دكتوراة ، معهد البحوث والدراسات ، جامعة القاهرة.

(١٧) عثمان نايف السواعى (٢٠٠٤) : تعليم الرياضيات للقرن الحادى والعشرين ، دار القلم للنشر والتوزيع ، دبى ، الإمارات العربية .

(١٨) علاء الدين سعد متولى (١٩٩٩): " فعالية استخدام خرائط الشكل (V) فى تنمية بعض مكونات التفكير الرياضى والاتجاه نحو مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية " ، مجلة تربويات الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، كلية التربية ، بنها ، جامعة الزقازيق ، المجلد الثانى ، يناير .

(١٩) فريد كامل أبو زينة (١٩٨٦): نمو القدرة على التفكير الرياضى عند الطلبة فى مرحلة الدراسة الثانوية وما بعدها ، المجلة العربية للعلوم الإنسانية ، الكويت ، المجلد السادس ، العدد الحادى والعشرون .

(٢٠) فؤاد البهى السيد (١٩٧٩) : علم النفس الإحصائى وقياس العقل البشرى ، ط ٣ ، القاهرة ، دار الفكر العربى .

(٢١) كمال عبد الحميد زيتون (١٩٩٨) : " فعالية استراتيجية التحليل البنائى فى تصويب التصورات البديلة عن القوة والحركة لدى دارسى الفيزياء ذوى أساليب التعلم المختلفة " ، مجلة التربية العلمية ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، مركز تطوير تدريس العلوم ، المجلد الأول ، العدد الرابع ، ديسمبر .

(٢٢) مجدى عزيز إبراهيم (١٩٨٩): استراتيجيات فى تعليم الرياضيات ، القاهرة ، مكتبة النهضة المصرية .

(٢٣) محمد أحمد محمد صالح (١٩٨١): " فعالية التعلم بالاكتشاف للرياضيات فى التفكير الاستدلالى وفى التحصيل عند تلاميذ الصف الأول الثانوى " ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق .

(٢٤) محمد أمين المفتى (١٩٩٥) : قراءات فى تعليم الرياضيات ، القاهرة ، الأنجلو المصرية .

(٢٥) محمد محمد حسن عبد الرحمن ، محمود عبد اللطيف محمد مراد (١٩٩٩): "التفاعل بين الأسلوب المعرفى للمتعلم واستراتيجية مقترحة فى التدريس قائمة على الأنشطة العملية والتعلم البنائى وأثره على التغير المفاهيمى للقيمة المكانية وتنمية فهم الخوارزميات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، المؤتمر القومى لتعليم الرياضيات للقرن الحادى والعشرين والتحديات المجتمعية ، الجزء الأول ، القاهرة ، ١٤ ــ ١٨ نوفمبر .

(٢٦) محمود أحمد شوق (١٩٨٩): الاتجاهات الحديثة فى تدريس الرياضيات ، الرياض ، دار المريخ للنشر .

(٢٧) منى عبد الصبور شهاب (٢٠٠٣): " البنائية والبنية المعرفية " ، ورقة عمل مقدمة إلى (دورة رفع كفاءة أداء موجهى العلوم والرياضيات للتعليم الإعدادى) ، مركز تطوير تدريس العلوم ، من ١٩ يوليو إلى ٢٠ أغسطس .

(٢٨) ــــــــــــــــ (٢٠٠٤): " المدخل المنظومى وبعض نماذج التدريس القائمة على الفكر البنائى " ، المؤتمر العربي الرابع حول المدخل المنظومي فى التدريس والتعلم ، مركز تطوير تدريس العلوم ، ٣ ــ ٤ أبريل .

(٢٩) منى عبد الصبور محمد ، أمينة السيد الجندى (١٩٩٩): تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية باستخدام نموذجى التعلم البنائى والشكل V لطلاب الصف الأول الثانوى فى مادة الفيزياء واتجاههم نحوها ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المؤتمر العلمي الثالث ، مناهج العلوم للقرن الحادى والعشرين ، رؤية مستقبلية ، المجلد الثانى ، ٤٨٧ ــ ٥٤١ .

(٣٠) منى عبد الهادى حسين السعودى (١٩٩٨): " فعالية استخدام نموذج التعلم البنائى فى تدريس العلوم على تنمية التفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى " ، المؤتمر العلمى الثانى حول إعداد معلم العلوم للقرن الحادى والعشرين ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، مركز تطوير تدريس العلوم ، المجلد الثانى ، ٢ ــ ٥ أغسطس .

(٣١) مها عبد السلام أحمد الخميسى (٢٠٠٢) : " أثر استخدام كل من نموذج ويتلى للتعلم البنائى والتعلم بالاستقبال ذى المعنى فى تنمية التحصيل ومهارات عمليات العلم والتفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى فى مادة العلوم ، رسالة دكتوراة ، كلية البنات ، جامعة عين شمس .

(٣٢) نظله حسن خضر (١٩٨٢): أصول تدريس الرياضيات ، القاهرة : عالم الكتب .

(٣٣) وديع مكسيموس داود (٢٠٠٣): " البنائية فى عمليتى تعليم وتعلم الرياضيات " ، المؤتمر العربى الثالث حول المدخل المنظومي في التدريس والتعلم ، مركز تطوير تدريس العلوم ، ٥ ــ ٦ أبريل .

(٣٤) وليم عبيد ، محمد أمين المفتى ،سمير إيليا القمص (١٩٩٢) : تربويات الرياضيات ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .

(٣٥) يحى حامد هندام (١٩٨٢) : تدريس الرياضيات ، القاهرة : دار النهضة العربية.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

(36) Antonio, B. (1989): What Constructivism and Why are all taking about it? ERIC Reproduction service No. ED 325402.

(37) Appleton, Ken (1997): " Analysis and Description of Student's Learning during Classes Using Constructivist Learning Model", Journal of Research in Science Teaching, V. 34, N.3, pp. 303 – 318.

(38) Bauersfeld, H. (1988): Interaction, Construction, and Knowledge altenative Perspectives for mathematics Education. In D. Groun and T. Coney (Eds). Perspectives on research on effective mathematics teaching, Reston, VA: national Council of Teachers of Mathematics.

(39) Cabern, W. (1996): Constructivism and Non- Western Science Education Research; International Journal of Science Education, Vol. 18, No. 3, 295 – 310.

(40) Carin, A. (1993) : Teaching Modern Science, Sixth ed., New York, Macmillan Publishing Company.

(41) Chang, M. (1994): "constructivist and Objectivist Approaches to Teaching Chemistry Concepts to Junior High School Student, Paper Presented at The Annual Meeting of the American Educational Research Association, Neworleans, April 5 – 8.

(42) Dannie, H. (1995) : A Comparison of Thinking Process of Mathematically and Average Students, age 10 to 11 engaged in Mathematics. Doctoral dissertation submitted to University of North Colorado.

(43) Driver, R. et al. (1986): " A Constructivist Approach to Curriculum Development in Science. Studies in Science Education, Vol. 13, pp. 105 – 122.

(44) Duffy, T. M. And Jonassen. D. (1991): Constructivism : New implications for instructional technology : Educational Technology. Vol. 31, No. 5 pp. 7 – 12.

(45) Gadanidis, G. (1994): Deconstructing Constructivism Mathematics Teacher; Vol. 87 , No. 2, 91 – 95.

(46) Glasson, G. & Lalike, R. (1993) : Reinterpreting The Learning Cycle From Social Constructivist Perspective A Quantitative Study of Teachers Beliefs and Practices, Journal of Research in Science Teaching, Vol. 30, No. 2, 187 – 207.

(47) Greenwood. J. (1993): Teaching and Assessing. Arithmetic Teacher, November 1993.

(48) Grigoruk, M. (1997): " The Relationship of Constructivisim to Language and Mathematics Learning", Diss. Abst. Inter, Vol. 58, No. 5, 1503.

(49) Hodson, D. (1998): Teaching and Learning Science, Buckingham, Open University Pres.

(50) Jack, E. (1996): An Evaluation of The Higher Order Thinking Skills Program With Fourth and Fifth Grade Students. Doctoral Dissertation Submitted to University of Georgia.

(51) John, S. (1995) : Unpascking the Logie of Mathematical Statement, Journal of Education Studies of Mathematics, Vol. 29, No. 2, Sep.

(52) Leiker, V. (1993) : " The Relationship between an Integrated Learning System, On Mathematics Higher Order Thinking Skills. Doctoral Dissertation Submitted to University of Baylor.

(53) Louden, W. et al. (1994) : "Knowing and Teaching Science. The Constructivst Paradox" International Journal of Science Education, Vol. 16, No. 6, pp. 644 -- 657.

(54) Lutfiyya, L. (1998): Mathematical Thinking of High School Students in Nebraska INT. J. Math. EDUC. SCI. Technol, Vol. 29, No. 1, pp. 55 – 64.

(55) Mingus, T. (1997): " A, Qualitative and Quantitative Study Examming the Effect of Conceptual Approach to Teaching linear Algebra on Student Attatudes and Believs About Mathematics", Diss. Abst. Inter., Vol. 57, No. 8, 3381.

(56) O'Loughlin, M. (1992): Rethinking Science education, Beyond Piagetian Construcivism to Word a Sociaocultural Model of Teaching and Learning. Journal of Research in Science Teaching, 29, pp. 489 –508.

(57) Opera, J. (1988): Computer Programming and Mathematical Thinking, Journal of Mathematical Behavior, Vol. 7, No. 2 Aug. pp. 175 – 190.

(58) Oranim, R. (1991): Being Constructive an Alternative Approach to The Teaching of Energy Concept Part two, International Journal of Science Education, Vol. 13, No. 1,pp. 1 – 10.

(59) Pines and West. L. H. (1986): Conceptual understanding and Science Learning: An Interpretation of Research with a sources of Knowledge Framework. Science Education, Vol. 70, No. 5, pp. 583 – 604.

(60) Richardson, V. (1997): Constructivist Teacher Education, London, Falmerpress.

(61) Robinson, E. (1991): " Developing Mathematical Thinking Skills in Pre-school Children Through A Program of Free Constructive Play" Nova University, Florida.

(62) Saada, et al. (1996): Transformation of School Knowledge, Prospective, Vol. XXXVI, No. 1.

(63) Scheurman, G. (1998): From Behaviorist to Constructivist Teaching", Social Education, Vol. 62, No. 1, pp. 6 – 9.

(64) Schulte, P. (1996): A Definition of Constructivist, Science Scope, Nov. Dec., pp. 25 – 27.

(65) Scottie, G. (1996): A study of Active Participation Instructional Strategies Increasing Student's Higher Order Thinking Skills. Doctoral Dissertation Submitted to University of Western Michigan.

(66) Stephen, M. (1994): " Metaphor as a Tool for Constructivist Science Teaching "International Journal of Scince Educations Vol. 16, No. 3, pp. 293 – 303.

(67) Turner, j : Encouraging Mathematical Thinking, Journal Article in Mathematics Teaching in the middle School, Vol. 3, No. 1, pp. 66 – 72.

(68) Wheatly, G. (1991): Constructivist Perspectives on Science and Mathematics Leaning, Science Education, Vol. 75, No. 1, pp. 9 – 27.

(69) Wheatly, G. et al., (1995): " Radical Constructivism As Abasis for Mathematics Reform", Paper presented at the Annual Meeting of the North American Chapter of Mathematics Education.

(70) Winschitle M. (1999): Avision Educators Can Put into Practice, Portraying the Constructivist Classroom As Acultural System, School Science and Mathematics, Vol. 99, No. 4, pp. 189 – 196.