الفصل الأول

أثر التعلم البنائى على علاج أخطاء طلاب المرحلة الإعدادية فى الجبر

مقدمة :

يعتبر الجبر أحد فروع الرياضيات التى تدرس للطلاب لأول مرة فى المرحلة الإعدادية ونظرا للتجريد الشديد الذى يتسم به علم الجبر يلاحظ أن كثير من :

- **التلاميذ :**

- يشعرون بعدم جدوى ونفع هذا العلم فى الحياة .
- لا يدركون الصلة الوثيقة بين ما يدرسوه فى الجبر وما درسوه فى الحساب.

- **المعلمون :**

- لا يستخدمون أى وسائل يدوية ملموسة تساعد الطلاب على فهم الأساس الرياضى للقاعدة الجبرية المعطاة .
- يلجئون إلى تدريس هذا الفرع عن طريق الحفظ والتلقين (الإلقاء) ويتمثل ذلك فى تقديم القاعدة الجبرية بصورة مباشرة للطلاب ثم يدربوهم على حل المزيد من التدريبات على هذه القاعدة إلى أن يتمكنوا من الحل .

أى أن ما يفعله المعلم هو برمجة الطلاب على حل التمارين بصورة آلية بدون فهم للأساس الرياضى وهذا يترتب عليه وقوع الطلاب فى كثير من الأخطاء .

وبالإطلاع على الدراسات السابقة التى أجريت فى مجال أخطاء الطلاب فى الرياضيات بوجه عام وفى الجبر بوجه خاص تبين الآتى :

أ) بعض الدراسات اهتمت بتشخيص أخطاء وصعوبات الطلاب فى تعلم موضوعات مختلفة فى الرياضيات مثل :

- المعادلات (نبيلة زكى : ١٩٧٠) .
- ضرب وقسمة الأعداد الصحيحة (صالح العبيدى : ١٩٧٤) .
- الأنظمة العدية (محمد محمود مصطفى : ١٩٨١) .

- الهندسة الفراغية (محمود الإبيارى : ١٩٨٢) .
- الميكانيكا (سعيد المنوفى : ١٩٨٣) .
- رياضيات الصف الأول الثانوى التجارى(محى الدين خليفة: ١٩٨٦) .
- الإعداد الصحيحة (محمد المفتى: ١٩٨٩) .
- قراءة الجبر (ماجدة صالح : ١٩٨٩) .
- الرسم الهندسى الصناعى (إبراهيم غنيم : ١٩٩٠) .
- الحساب (عبد الناصر أنيس : ١٩٩٣) .
- المفاهيم الرياضية فى جبر الصف السابع من التعليم الأساسى (محمد محمود مصطفى : ١٩٩٦) .
- الكسور العادية (مديحة حسن : ١٩٩٦)

ومن خلال الاطلاع على هذه الدراسات تبين ما يلى :

- يعانى الطلاب من الأخطاء والصعوبات فى مختلف موضوعات الرياضيات وفى مختلف المراحل الدراسية (بدء من المرحلة الابتدائية وحتى المرحلة الجامعية).
- أسباب هذه الأخطاء قد يرجع إلى :
  - عدم فهم القاعدة الرياضية .
  - الخلط بين قاعدتين متشابهتين .
  - السرعة وعدم التركيز فى الحل .
  - عدم تذكر القاعدة الرياضية .
  - تعميمات خاطئة لبعض القواعد الجبرية .
  - عدم ألفة الطالب بالتعامل مع المجردات .
- هذه الأخطاء لا تعالج تلقائيا أو بالصدفة ولكن لابد من تخطيط أساليب مختلفة للعلاج .

ب) و البعض الآخر من الدراسات اهتمت بوضع طرق للعلاج مثل :

- استخدام الكمبيوتر (فوزى إبراهيم : ١٩٨٣) .
- التأكد من استيعاب الطلاب للخبرات السابقة واللازمة للدرس ثم الإعداد الجيد للدرس مع الاستعانة بالوسائل التعليمية المناسبة للدرس (سعيد المنوفى : ١٩٨٣) .
- اقتراح أسلوب علاجى فردى (محمد المفتى : ١٩٨٩).
- وضع مجموعة من الأنشطة والتدريبات العلاجية المختلفة (هويدة رضوان : ١٩٩٢).
- الاستعانة بالرزم التعليمية (مديحة حسن : ١٩٩٦) .

ويلاحظ أن طرق العلاج السابق الإشارة إليها تركز على أهمية نشاط وفاعلية المتعلم أثناء عملية التعلم بالإضافة إلى الاستعانة ببعض الوسائل التعليمية البسيطة والتكنولوجية .

فنشاط وفاعلية التعلم هو أهم ما ركز عليه بياجية ولقد تطورت نظرية بياجية بدرجة كبيرة وظهر حديثا ما يسمى بالنظرية البنائية وظهرت كتابات عديدة تحبذ وتؤيد هذه النظرية والتعلم الناتج باتباع هذه النظرية يسمى بالتعلم البنائى وبالاطلاع على أراء المتخصصين والتربويين فى التعلم البنائى تبين أن :

- ❖ كيران (Kieran , 1991 : 49-51) يشير إلى أن أحد أسباب الصعوبات التى يعانى منها الطلاب عند دراستهم للجبر هو ألفتهم بالتعامل مع الأعداد لفترة طويلة فى المرحلة الابتدائية بحيث يصعب عليهم التعامل مع الرمز على أنه يعبر عن عدد مجهول ، لذا يؤكد على ضرورة ممارسة الطلاب لبعض أنشطة يدوية قائمة على المدخل البنائى .
- ❖ باتستا وكلمنتس (Battista and Clements , 1990 : 34-35) يشيران إلى أن البنائية تركز على أهمية بناء التلميذ للمعرفة بنفسه ، فالتلميذ يجب أن يسعى إلى البحث عن طرق جديدة للتفكير فى العالم المحيط أكثر من

الاستقبال السلبى للمعلومات من البيئة ، فالتلميذ يكامل بين المعلومات الجديدة والبنية المعرفية السابقة لديه .

- ولقد اقترح كامى ولويز (Kamii ,C. and Lewis , 1990 : 36-37) بعض الأساليب اللازمة للتدريس من منظور بنائى فأحد هذه الاقتراحات هو تشجيع الأطفال على اقتراح طرق خاصة بهم لإجراء عمليتى الجمع والطرح بدلا من إعطائهم القواعد كى يتبعوها . كما اقترح أيضا ضرورة تشجيع الأطفال على تبادل الأفكار بدلا من تأكيد الحل الصحيح أو تصحيح الحل الخطأ
- وأشار ويتلى (Wheatley , 1990 : 22-23) إلى إمكانية استخدام الآلة الحاسبة فى التعلم بأسلوب بنائى حيث يستخدم الطلاب الآلة الحاسبة فى إجراء العديد من العمليات الحسابية المعقدة إلى أن يتوصلوا إلى نمط معين يمكنهم من اكتشاف القاعدة الرياضية المتضمنة .
- وأكد ياكل (Yackel , 1990 : 34-35) على ضرورة تنويع الأنشطة التعليمية التى تقدم للطلاب لبناء معلوماتهم بأنفسهم ، ودور المعلم هو مساعدتهم على التعبير عن أفكارهم الرياضية بصورة رياضية صحيحة وتشجيعهم على عرضها فى مواقف بصرية (حياتية) بطرق مختلفة .
- ويؤكد رايت (Wright , 1990 : 23) على أن استخدام الأسلوب البنائى فى التدريس لا يعتمد على مرحلة عمرية معينة بل أنه من الممكن أن يقدم فى مرحلة رياض الأطفال أيضا.
- ويرى كل من باتستا وكلمنت(Battista and Clements , 1990: 15-17) وكذلك بيزدروسكى وهولتان(Pyzdrowski and,Holtan ,1996:378-381) إلى إمكانية الاستفادة من الكمبيوتر فى مساعدة الطلاب على بناء المعرفة بأنفسهم مثل قيامهم بتجميع البيانات واستخدامها فى عمل بعض الرسوم البيانية على الكمبيوتر إلى أن يتوصلوا بأنفسهم إلى بعض الاستنتاجات .

- ولقد وضع كل من كامى وورنجتون (Kamii and Warrington ,1997: 11-20) طريقة لتدريس ضرب الكسور العادية قائمة على النظرية البنائية بدلا من تدريس عملية الضرب بصورة آلية حيث قدمت للطلاب بعض التمارين وطلب منهم استحداث طرق لحل هذه التمارين .
- كما أكد أيضا ورنجتون (Warrington , 1997 : 390-394) على أهمية تدريس قسمة الكسور العادية بالمدخل البنائى حيث يعطى الطلاب الفرصة فى استحداث طرق لحل مشكلاتهم .
- كما تشير دومان (Doman : 1997) إلى أن المدخل البنائى أيضا يمكن أن يقدم فى برامج إعداد المعلم لإعداده للغد حيث تم تصميم منهج لطرق التدريس يدرس لمدة ١٢ ساعة بحيث يساعد معلم المرحلة الابتدائية من خلال البنائية ونموذج التكامل Integrated Model بين التدريس والتعلم على تصميم أنشطة تساعد على بناء المعرفة والفهم متضمنة بناء خطة درس قائمة على نتائج الأبحاث .
- وتؤكد ميرسر (Mercer and Others , 1996 : 147-156) على أهمية استخدام التعلم البنائى عند تدريس الرياضيات لمواجهة النوعيات المختلفة من التلاميذ.
- ويشير لزادر (Lzadder , 1989 : 65-71) ولانجبورت (Langbort, 1988 :22-24) إلى أهمية استخدام الوسائل اليدوية الملموسة فى مساعدة الطلاب على بناء معرفتهم فى الرياضيات ،فمن خلال استخدامهم لها فى مجموعات صغيرة يمكنهم عقد صلة بين معلوماتهم الجديدة والقديمة لبناء معرفتهم الرياضية .
- ويشير لاكمباجن (Lacampagne, 1993:5) ولاوسون (Lawson,1997:140-143) إلى أهمية أن يغير المعلم من الدور التقليدى الذى يقوم به إلى دور قيادى يساعد طلابه على أن ينجحوا فى بناء المعرفة بأنفسهم.

❖ ويوضح بروكس (Brooks , 1990 : 70) الإجراءات التى يجب أن يتبعها المعلم عندما يدرس باستخدام المدخل البنائى منها :

- تشجيعهم على استخدام الوسائل اليدوية الملموسة .
- استخدام بعض تعبيرات مثل تنبأ – حلل – صنف، وذلك عند تصميمه لأنشطة الطلاب .
- مساعدة الطلاب على تحديد وجهة نظرهم عن المفهوم قبل المشاركة فى أراء الآخرين .
- مساعد الطلاب على شرح أفكارهم .
- تحدى تفكير الطلاب من خلال طرح أراء مناقضة لآرائهم مع عدم السخرية منهم أو من أفكارهم، فالتحدى يهدف إلى تدريب الطلاب على الدفاع عن وجهة نظرهم بأسلوب منطقى .

❖ ويشير كل من إيرازيان ووالش (Airasian and Walsh,1997: 448) إلى أن البنائية تتطلب تغيرات لما يحدث داخل الفصل فالمعلم :

- يجب أن يدرب نفسه على أن يكون موجها بدلا من أن يكون ملقنا للمعرفة
- أن يهيئ الجو والمناخ الذى يساعد الطلاب على تكوين المعنى بأنفسهم .
- أن يتقبل الاختلاف فى التفسير ولا يبحث عن الإجابة الصحيحة الوحيدة .
- لا يضع قواعد ومعايير ومستويات صارمة .
- يخلق جو يشعر فيه الطالب بالأمان والحرية فى التعبير عن رأيه .

❖ ولقد ثبت حديثا من خلال الأبحاث التى أجريت على مخ الإنسان أن مخ الطفل ذو الثلاث سنوات من عمره نشط ضعف نشاط مخ الإنسان الناضج فمخ الطفل يحتوى على ١٥ ألف وصلة عصبية فى كل خلية أكثر مما توجد فى مخ الإنسان الناضج Adult Brain (Fisher , 2000: 68-72) وهذا يثبت أن الطفل بيولوجيا قادرا على تعلم المجردات إذا ما قدمت له بالأسلوب المناسب له وإذا شارك فى بنائها أيضا .

من خلال العرض السابق لأراء المتخصصين في التعلم البنائى يمكن التوصل للنتائج التالية :

- إن التعلم البنائى لا يقتصر على مرحلة عمريه دون غيرها .
- معظم الآراء تشير إلى أهمية استخدام الوسائل التعليمية المختلفة مثل الكمبيوتر والآلة الحاسبة والوسائل اليدوية الملموسة Manipulative Materials أثناء عملية التعلم.
- لابد من إتاحة الفرصة للمتعلم كى يفكر ويصل للمعلومة بنفسه .
- التعلم البنائى يواجه مشكلة الفروق الفردية بين الطلاب .
- وأبحاث المخ أثبتت إن الطفل قادرا على تعلم المفاهيم المجردة إذا شارك فى بنائها.

وبالاطلاع على الدراسات السابقة التى أجريت فى مجال التعلم البنائى وجد الآتى :

- ❖ دراسة محمد محمد حسن وأخر (١٩٩٩) هدفت إلى دراسة التفاعل بين الأسلوب المعرفى للمتعلم وإستراتيجية مقترحة فى التدريس قائمة على الأنشطة المعملية والتعلم البنائى وقياس أثره على التغير المفاهيمى للقيمة المكانية وتنمية فهم الخوارزميات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية حيث روعى عند بناء الإستراتيجية المقترحة شروط التعلم البنائى الذى انطلق من تصورات التلاميذ الخاطئة عن مفهوم القيمة المكانية ، وتوصلت الدراسة إلى أن الاستراتيجية المقترحة ساعدت على إحداث التغير المفاهيمى للقيمة المكانية لديهم .
- ❖ دراسة شى (Shyu, 1997) هدفت إلى البحث عن أثر أسلوب التعلم على تنمية مهارات حل المشكلة لدى الطلاب الصينيين حيث كان أسلوب التعلم المقترح قائم على استخدام الكمبيوتر مع الفيديو دسك Video Disc والتعلم التعاونى والنظريات البنائية Constructivist Theories حيث تم استخدام مواقف حياتية يقوم من خلالها الطلاب بالتحرى والبحث عن المعلومات كى يتمكنوا من مهارات حل المشكلة ،ومن خلال عمل الطلاب فى مجموعات

صغيرة وبتحليل النتائج تبين أن مهارات حل المشكلة لدى هؤلاء الطلاب قد تحسنت بدرجة ملحوظة كما زادت من دافعيتهم للمزيد من التعلم .

- ❖ دراسة منجوس (Mingus , 1997) تعتبر دراسة كمية وكيفية لأثر المدخل البنائى المفاهيمى عند تدريس الجبر الخطى على اتجاهات الطلاب ومعتقداتهم نحو الرياضيات وأظهرت الدراسة أن هذا المدخل لا يؤثر على اتجاهات أو معتقدات الطلاب نحو الرياضيات .

- ❖ دراسة أنثونى (Anthony , Dec. 1996) والتى اهتمت بدراسة حالة طالبين فقط قاما بممارسة نوعين مختلفين من أنشطة التعلم البنائى وهما :

أنشطة تعلم سلبية : Passive Learning Activities حيث يكون دور المتعلم تلقى المعلومة مثل الاستماع للمعلم ، وتطبيق معلومات سبق معرفتها من قبل .

أنشطة تعلم فعالة : Active Learning Activities مثل الأنشطة التى تتطلب البحث والاكتشاف وحل المشكلات – العمل فى مجموعات صغيرة . وتوصل إلى أن طبيعة الطالب ونوعية استراتيجية التعلم المستخدمة يعتبران عاملان هامان فى نجاح نواتج التعلم .

- ❖ دراسة بير وكيرن (Pirie and Kieren , 1992 :505-527) هدفت إلى دراسة أثر بيئة التعلم البنائى على الفهم الرياضى للطلاب وتوصلت إلى أنه ليس كل عمل يقوم به المعلم داخل الفصل يؤدى إلى بناء المعرفة لدى الطلاب.

من كل ما سبق يمكن التوصل إلى أن :

- الطلاب يعانون من بعض الأخطاء والصعوبات فى دراسة الرياضيات بوجه عام وفى دراسة الجبر بوجه خاص وفى جميع المراحل الدراسية .
- اهتمت دراسة محمد محمود مصباح (١٩٩٦) بتحديد بعض أخطاء الطلاب فى مقرر الجبر للصف الأول الإعدادى بصورة موجزة ثم اهتمت بعلاج أخطاء الطلاب فى وحدة المجموعات فقط مما يبرز الحاجة إلى إجراء

المزيد من البحوث لعلاج أخطاء الطلاب فى الوحدات الباقية من المقرر ومنها وحدة الحدود والمقادير الجبرية التى اهتم بها البحث الحالى

- من خلال أراء المتخصصين فى التعلم البنائى ومن خلال نتائج الدراسات السابقة فى هذا المجال تبين الآتى :
  - أهمية هذا النوع من التعلم فى تكوين المفاهيم الصحيحة لدى المتعلم
  - لا توجد أى دراسة (فى حدود علم الباحث) أظهرت مدى أثر هذا النوع من التعلم فى علاج أخطاء الطلاب فى الجبر . لذا تبرز أهمية دراسة التعلم البنائى فى علاج أخطاء الطلاب فى الجبر .

مشكلة البحث :

تتمثل مشكلة البحث فى أن تدريس الجبر فى المدارس حاليا يعتمد بدرجة كبيرة على سرد القاعدة ثم التدريب والمران على بعض التمارين بصورة آلية بدون فهم . وهذا يترتب عليه ظهور العديد من الأخطاء والصعوبات لدى الطلاب عند دراستهم للجبر . لذا حاول الباحث الحالى قياس أثر استخدام أحد أساليب التعلم وهو ما يسمى بالتعلم البنائى على علاج أخطاء الطلاب فى الجبر .

ويمكن صياغة التساؤل الرئيس للبحث كما يلى :

ما أثر التعلم البنائى على علاج أخطاء طلاب المرحلة الإعدادية فى الجبر ؟

ويتفرع من هذا التساؤل عدة تساؤلات فرعية هى :

١- ما الأخطاء التى يقع فيها طلاب الصف الأول الإعدادى فى الجبر ؟

٢- كيف يمكن تدريس إحدى وحدات كتاب الجبر للصف الأول الإعدادى من المنظور البنائى؟

٣- ما أثر تدريس هذه الوحدة على علاج أخطاء الطلاب فيها ؟

٤- هل توجد فروق بين البنين والبنات فى استفادتهم من التعلم البنائى ؟

٥- هل استخدام الوسائل اليدوية الملموسة Manipulative Materials ضرورى للتعلم البنائى؟

مسلمات البحث :

انطلق هذا البحث من عدة مسلمات وهى :

- التعلم بالتلقى يتسبب فى كثير من الأخطاء لدى الطلاب .
- أن الوقاية من وقوع الطلاب فى الأخطاء أفضل من علاجها .
- أن مشاركة الطلاب فى بناء معرفتهم تجعل هذه المعرفة أدوم وأبقى .
- المعلم له دورا كبيرا فى تهيئة المناخ المناسب لنشاط وفاعلية الطالب فى عملية التعلم .
- إن دراسة الجبر تهدف إلى إكساب الطلاب القدرة على تنمية الأنواع المختلفة من التفكير
- إن علاج أخطاء الطلاب منذ ظهورها يساعدهم على عدم التعثر فى عملية التعلم فيما بعد

حدود البحث :

اقتصر البحث على ما يلى :

- قياس أثر التعلم البنائى على عينة من طلاب الصف الأول الإعدادى .
- تدريس وحدة " الحدود والمقادير الجبرية " من المنظور البنائى .
- الاهتمام بعلاج الأخطاء التى يقع فيها ٢٥ % فأكثر من الطلاب .

أهمية البحث:

تبرز أهمية هذا البحث فى أنه :

١- يساعد كل من :

أ) المعلم : على تلافى حدوث مثل هذه الأخطاء وذلك لأنه قد تعرف على أسبابها .

ب) التلميذ : فى معرفة أسباب الأخطاء وكيفية علاجها .

ج) القائمين على بناء وتصميم منهج الرياضيات : بالاستفادة من طرق العلاج المقدمة فى هذا البحث بحيث يمكن أن توضع فى المناهج الحالية .

٢- يفتح المجال أمام دراسات أخرى عديدة لاستكمال هذا البحث من زوايا أخرى(كما سوف يوضح فى المقترحات) .

مصطلحات البحث :

التعلم : تغير ثابت نسبيا فى السلوك لا يمكن إرجاعه إلى عملية النضج ولا إلى تأثير ما يغير حالة الفرد كالعقاقير والكيماويات (جابر عبد الحميد ، ١٩٩٨: ١٥).

ويعرف التعلم فى هذا البحث على أنه تغير ثابت نسبيا فى سلوك الطالب نتيجة مروره بخبرات مربية مخطط لها من جانب المتخصصين .

البنائية : "رؤية فى نظرية التعلم ونمو الطفل قوامها أن الطفل يكون نشطا فى بناء أنماط التفكير لديه نتيجة تفاعل قدراته الفطرية مع الخبرة " (حسن زيتون ، كمال زيتون ، ١٩٩٢: ١)

التعلم البنائى : يقصد به فى هذا البحث بأنه التغير الثابت نسبيا فى سلوك الطالب نتيجة مروره بخبرات تربوية شارك فيها بفاعلية بحيث يتمكن من بناء المعرفة بنفسه.

فروض البحث :

حاول البحث التأكد من صحة الفروض التنبؤية التالية :

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعات الست فى الاختبار التحصيلى البعدى .

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية (الأربعة معا) ودرجات طلاب المجموعة الضابطة (المجموعتين معا) فى الاختبار التحصيلى البعدى لصالح طلاب المجموعة التجريبية (الأربعة معا) .

٣- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى ودرجات طلاب المجموعة الضابطة فى الاختبار التحصيلى البعدى لصالح طلاب المجموعة التجريبية الأولى .

٤- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة فى الاختبار التحصيلى البعدى لصالح طلاب المجموعة التجريبية الثانية .

٥- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى ودرجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية فى الاختبار التحصيلى البعدى لصالح المجموعة التجريبية الأولى .

٦- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات مجموعة البنين ودرجات مجموعة البنات فى الاختبار التحصيلى البعدى لصالح مجموعة البنين.

الإطار النظرى :

يمكن تقسيم الإطار النظرى لهذا البحث إلى قسمين رئيسين :

القسم الأول : النظرية البنائية والتعلم .

القسم الثانى : الوسائل اليدوية الملموسة ودورها فى عملية التعلم .

وفيما يلى عرض كل قسم على حده :

القسم الأول : النظرية البنائية والتعلم :

إن النظـرية البنائـية لم تنشأ من فراغ بل ظهرت جذورها من خلال أراء العديد من الفلاسـفة والعلمـاء (حسـن زيـتون ، كمـال زيـتون ، ١٩٩٢ : ١٥-٧٢) أمثـال :

- الفيلسوف الإيطالى فيكو Vico الذى يرى أن عقل الإنسان لا يعرف إلا ما يبنيه بنفسه .
- ديكارت الذى عبر عن شكوكه فى كفاءة الحواس وكفاءة العقل لبلوغ اليقين إزاء طبيعة الأشياء .
- دارون Darwin الذى أوضح أن فكرة المواءمة بين الكائن الحى والبيئة يمثل أساسا للتكيف .

- جون ديوىJohn Deweys الذى يرى أن المعرفة آلة وظيفية فى خدمة مطالب الحياة

- جان بياجية Jean Piaget الذى قدم للبنائية أهم ما فيها وهو ما يتعلق بكيفية اكتساب المعرفة فالبنائية تعتبر تخليق جديد من عناصر فكرية قديمة .

وبالبحث عن الفروض التى تقوم عليها النظرية البنائية وجد أنها تقوم على فرضين أساسيين :

الفرض الأول : يختص باكتساب المعرفة :

فالفرد الواعى يبنى المعرفة اعتمادا على خبرته ولا يستقبلها بصورة سلبية من الآخرين .

وهذا الفرض يتضمن بعض المضامين الفلسفية مثل :

أ) أن الفرد بان لمعرفته وهذا ما ذكره فيكو Vico .

ب) إن معرفة الفرد دالة لخبرته فالمعرفة بالنسبة للبنائية دائما تكون سياقية Contextual بمعنى أنها لا تنفصل عن المعارف Knower بها ولا بمواقف الخبرة المنبعثة عنها .

ج) إن المفاهيم والأفكار وغيرها من بنية المعرفة لا تنتقل من فرد لآخر بنفس معناها فالتلاميذ على سبيل المثال غير قادرين على عمل نسخة لديهم من معلومات المعلم كما سمعوها (Mikusa and Lewellen , 1999 : 158) .

الفرض الثانى : ويختص بوظيفة المعرفة (أو غرضيتها) وصحتها.

أن وظيفة العملية المعرفية Cognition هى التكيف Adaptive مع تنظيم العالم التجريبى (المحس) Experimental World و خدمته وليس اكتشاف الحقيقة الوجوديةOntological Reality المطلقة .

أى أن البنائيين يرون أن بناء المعرفة عملية بحث عن المواءمة Fitness بين المعرفة والواقع . ويرى كل من سميردون وبوركام (Smerdon and Burkam , 1999 : 35 - 5) أن النظرية البنائية تقوم على عدة مسلمات مثل :

- بناء المعلومة أفضل من تقديمها كحقيقة .

- معلومات المجموعة أكبر من مجموع معلومات كل فرد على حده .
- التعلم يجب أن يكون إيجابيا وليس سلبيا من جانب التلميذ .

ولتطبيق هذه النظرية البنائية فى مجال التعليم والتعلم يجب على المعلم أن يوفر بيئة التعلم المناسبة (Honebein , 1996 : 11-24) فيجب على المعلم :

- توفير خبرات تعليمية لعمليات بناء المعرفة .
- توفير خبرات من وجهات نظر متعددة .
- جعل التعلم واقعى ذو مضمون بحيث يسهل تطبيقه فى الحياة .
- إعطاء المتعلم دورا فى عملية التعلم .
- وضع المتعلم فى خبرات اجتماعية .
- تشجيع المتعلم على التعبير عن أفكاره بطرق متعددة (قراءة – كتابة – تحدث .....إلخ) .
- إعطاء المتعلم ثقة فى قدرته على بناء المعرفة .

أما بالنسبة للمتعلم فلقد أكد بركنز (Perkins , 1999 : 6-12) على ثلاثة أدوار رئيسية ومتميزة يجب أن يقوم بها المتعلم أثناء التعلم البنائى وهذه الأدوار هى :

١- المتعلم نشط Active Learner أثناء عملية التعلم وذلك من خلال المناقشة ، فرض الفروض، الاستكشاف .... إلخ .

٢- المتعلم اجتماعى Social Learner وذلك لأنه لا يعيش بمفرده لذا فإن بناءه للمعرفة تكون فى وسط اجتماعى معين يساعده على بناء المعرفة .

٣- المتعلم مبدع Creative Learner فالمتعلم يجب أن تهيأ له كل الظروف لمساعدته على الابتكار والإبداع واكتشاف العلاقات وبناء المعرفة بنفسه .

لذا يشير كل من ريشتى وشيرين (Richetti and Sheerin , 1999: 58) على أهمية امتلاك المتعلم لمهارات التفكير Thinking Shills كى يتم التعلم البنائى حيث أنه يتطلب منه طرح تساؤلات ومحاولة التحرى والبحث عن إجابات لها وإجراء تكامل بين المعلومات للحصول على فهم أعمق لها .

ويؤكد دربشير (Derbyshire . May 2000 : 27 - 29) على أن معرفة الطلاب للإجابة الصحيحة لأى مشكلة رياضية يعتبر هاما ولكن الأهم منها هو أن يفهم الطالب لماذا هذه الإجابة صحيحة ؟

كما يوضح أبوت وريان (Abbott and Ryan . 1999: 66-69) أن النموذج البنائى Constructivist Model يعكس فهم جيد لطبيعة العقل البشرى فى إدراك العالم المحيط به . فالفرد دائما يعدل فى بنيته المعرفة الجديدة ويربطها بالمعرفة السابقة برباط منطقى ذو معنى .

ولقد وضع المجلس القومى لمعلمى الرياضيات فى الولايات المتحدة الأمريكية NCTM ستة مبادئ أو قواعد يجب أن تتوفر فى الرياضيات المدرسية فمنها ما يتعلق بالتعلم Learning Principle حيث أشار إلى أن تعلم الرياضيات يجب أن يعتمد بدرجة جوهرية وأساسية على الفهم. فالطلاب قادرين على هذا الفهم إذا ما تمكن المعلم من توفير الأنواع المناسبة من الخبرات والتى تمكنهم من تقييم تفكيرهم وتفكير الآخرين. فهذا يساعدهم بدرجة كبيرة على بناء معرفتهم بأنفسهم (NCTM , 2000:19-21) .

ويؤكد ليرمان (Lerman . Mar.2000:210-217) على أهمية الجانب الاجتماعى فى التعلم البنائى بيد أن كل من ستيف ، ثومبسون (Steffe and Thompson, Mar 2000:191-209) يعارضان هذا الاتجاه فليس من الضرورى أن يتم التعلم البنائى فى وسط اجتماعى معين . مما سبق يتضح أن النظرية البنائية تهتم بفاعلية المتعلم بدرجة كبيرة أثناء عملية التعلم ولكن هل هناك أى خامات أو أدوات أو وسائل يمكن أن يستخدمها المتعلم أثناء قيامه بأى نشاط تعليمى ؟ سوف يتم الإجابة على هذا التساؤل فى القسم الثانى من الإطار النظرى كما يلى .

ثانيا : الوسائل اليدوية الملموسة : Manipulative Materials

توجد مداخل حديثة عديدة فى تعلم الرياضيات مثل مدخل Hands-on Approach to Learning Mathematics وهذا المدخل يعتمد بدرجة كبيرة على نشاط وفاعلية المتعلم وذلك من خلال قيامه بالعديد من الأنشطة التعليمية بالاستعانة ببعض الخامات والأدوات والوسائل اليدوية الملموسة والتى يطلق عليها اسم Manipulative

Materials . وتوجد شركات متخصصة على مستوى العالم تقوم بإنتاجها مثل شركة كوزنير Cuisenaire Company بالولايات المتحدة الأمريكية .

ويشير بيرنز (Burns , 1996: 45-51) إلى أهمية استخدام هذه الوسائل اليدوية فى دروس الرياضيات مثل السبورة المسمارية (الهندسية) Geoboard والقطع النمطية Pattern Blocks وحيث أن البحث الحالى يهتم بفاعلية المتعلم أثناء عملية التعلم لذا فدراسة هذا المدخل تكون مفيدة عند الاهتمام بالتعلم البنائى ولدراسة هذا المدخل تمت الإجابة على التساؤلات التالية

١- ما الفائدة من استخدام هذه الوسائل اليدوية الملموسة ؟

٢- ما الأسلوب التربوى الأمثل لاستخدامها ؟

٣- هل تحتاج دراسة الجبر إلى مثل هذه الأدوات والوسائل اليدوية الملموسة ؟

٤- هل توجد دراسات سابقة تناولت هذه الوسائل بالبحث والدراسة ؟

وفيما يلى الإجابة على هذه التساؤلات :

١) الفائدة من استخدام الوسائل اليدوية الملموسة :

توجد فوائد عديدة لاستخدامها(Burns , 1988:5) حيث إنها تساعد المتعلم على:

- ❖ فهم الأفكار المجردة بطريقة ملموسة .
- ❖ تعلم مفاهيم جديدة وتوضيح الصلة بين المفهوم الجديد والمفاهيم السابقة .
- ❖ حل المشكلات بطريقة ملموسة .
- ❖ اكتشاف بعض العلاقات الرياضية الجديدة بالنسبة له .
- ❖ الاحتفاظ بالمعلومة المكتشفة لفترة أطول حيث أن التعلم تم اعتمادا على حاستى اللمس والإبصار .

٢) الأسلوب التربوى الأمثل لاستخدامها :

أشار بوهان وشاوكر (Bohan and Shawker. 1994: 246-248) إلى الأسلوب التربوى الأمثل لاستخدام الوسائل اليدوية الملموسة حيث تم تقسيم مراحل الاستخدام إلى ثلاث مراحل رئيسة هى :

المرحلة الأولى : المرحلة الملموسة Concrete Stage

وفى هذه المرحلة يتم دراسة الرياضيات باستخدام الوسائل اليدوية الملموسة فقط مع عدم استخدام أى نوع من أنواع الرموز الرياضية .

المرحلة الثانية : المرحلة الانتقالية Bridging Stage

وفى هذه المرحلة يتم التعامل مع الوسائل اليدوية الملموسة والرموز فى آن واحد والهدف من ذلك هو مساعدة المتعلم على إجراء عملية ربط بين ما تم عمله باستخدام الوسائل اليدوية الملموسة (فى المرحلة السابقة) وبين التعامل بالرموز فى الرياضيات فى المرحلة التالية .

المرحلة الثالثة : المرحلة الرمزية Symbolic Stage

وفى هذه المرحلة يتم التعامل مع الرياضيات بصورة رمزية فقط . فاستخدام الوسائل اليدوية الملموسة ما هو إلا جسر يعبر من خلاله المتعلم إلى هذه المرحلة وهذا هو الهدف النهائى من استخدام هذه الوسائل .

٣) مدى احتياج دراسة الجبر لمثل هذه الوسائل :

أن دراسة الجبر تتسم بالتجريد الشديد وهذا يدعوا إلى التساؤل :

هل دراسة الجبر تحتاج إلى مثل هذه الوسائل اليدوية الملموسة ؟

الإجابة نعم فإن المراحل الثلاث السابق الإشارة إليها من استخدام هذه الوسائل توضح أنه من خلال هذه الوسائل يمكن الوصول بالمتعلم إلى مرحلة التعامل مع الرموز والمجردات بسهولة بل وبفهم لها أيضا ولقد ظهرت أنواع عديدة من هذه الوسائل فى مجال تعلم الجبر مثل Algebra Tiles وهى عبارة عن قطع صغيرة من البلاستيك الملون وبأشكال مختلفة (مستطيلات – مربعات) .

وأهم مميزات هذه الوسيلة ما يلى :

- يتوفر بها عنصر التشويق (من خلال الألوان المستخدمة) .
- سهلة التنفيذ بأبسط خامات البيئة (فى حالة عدم توفرها) مثل الورق المقوى الملون .
- يمكن تحريكها بسهولة حتى يتمكن المتعلم من استخدامها فى الوصول بسهولة إلى الحل الصحيح .
- يمكن توفير عينة منها لكل تلميذ أو كل مجموعة صغيرة على حده .
- قليلة التكاليف .
- العائد التربوى والتعليمى منها كبير .

ونظرا إلى صغر حجم هذه الوسائل اليدوية الملموسة نسبيا يقترح ويبس (Wiebes,1990:44-46) إمكانية أن يستخدم المعلم جهاز العرض فوق الرأسى Overhead Projector لعرض هذه الوسائل بصورة مكبرة كى يتمكن جميع المتعلمين من متابعة المعلم فيما يطلبه من إجراءات لأى نشاط تعليمى قائم على هذه الوسائل . وفى مصر من الممكن أن يصمم المعلم نماذج مكبرة لهذه الوسائل بالإضافة إلى إتاحة نماذج من هذه الوسيلة لكل تلميذ أو كل مجموعة من التلاميذ .

ويوضح هودن (Howden , 1994 : 1) إن البطاقات الصغيرة الخاصة بالجبر Algebra Tiles لا تعتبر أدوات مثل الآلة الحاسبة أو الفرجار وإنما هى نماذج تساعد الطلاب على اكتشاف المفاهيم أى نماذج تتم من خلالها عملية تفكير لحين التوصل للمفهوم المراد الوصول إليه ونظرا إلى هذه الأهمية التى تحظى بها هذه البطاقات فى تعلم الجبر حاول البحث الحالى التعرف على مدى فعاليتها فى مساعدة المتعلم على بناء معرفته وعلاج أخطائه فى الجبر.

٤) الدراسات السابقة التى تناولت الوسائل اليدوية الملموسة :

- تحرى داير (Dyer,1996 : 1985 - A) عن أثر استخدام طلاب كليات المجتمع للوسائل الملموسة الخاصة بالجبر Algebra Manipulative على

التحصيل وتوصل إلى أن طلاب المجموعة التجريبية التى درست الجبر باستخدام هذه الوسائل اليدوية الملموسة مستوى تحصيلهم أفضل من مستوى تحصيل طلاب المجموعة الضابطة (التى درست الجبر بدونها).

- وتوصل مارش وكوك (March and Cooke, 1996 : 58-65) إلى أن تلاميذ الصف الثانى الابتدائى الذين يعانون من بعض الصعوبات فى حل المسائل اللفظية عند دراستهم لهذه النوعية من التمارين بصورة مجردة (لفظية أولا) ثم باستخدام وسائل يدوية ملموسة (قضبان كوزنير) أدى ذلك إلى تحسن ملحوظ فى نتائج الاختبارات التى طبقت عليهم بعد التجربة .

- كما درس بستا (Busta ,1994 : 497 A) العلاقة بين معلومات طلاب المدرسة المتوسطة لمفهوم المتغير Variable واستخدام الوسائل اليدوية الملموسة من خلال دراسة تجريبية توصلت إلى أن استخدام الوسائل اليدوية الملموسة عند دراسة المتغير قد ساعدهم على إدراك المفهوم كما أن اتجاهاتهم نحو الرياضيات عامة كانت موجبة .

- دراسة جولدسباى (Goldsby, 1997 :3434-A) والتى هدفت إلى قياس مدى فاعلية استخدام البطاقات الصغيرة الخاصة بالجبر Algebra Tiles فى قدرة الطلاب على تحليل كثيرات الحدود حيث تكونت عينة الدراسة من ١٤٧ طالب فى ست مدارس عامة ، وأظهرت الدراسة أن الطلاب الذى استخدموا Algebra Tiles كان مستوى تحصيلهم أعلى من أقرانهم الذين اعتمدوا على شرح المعلم فقط (أى بدون استخدام البطاقات) .

- دراسة كينارد (Kinard , 1997 : 4678 - A) هدفت إلى قياس أثر استخدام الوسائل اليدوية الملموسة Manipulative فى تعليم وتعلم أربعة موضوعات فى الجبر والهندسة وبعد التجريب تم تطبيق اختبار مكون من ٢٠ سؤال زمنه ساعة حيث أظهرت النتائج إنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تحصيل

طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة وفسرها الباحث إلى أنه قد يكون هناك بعض العوامل الأخرى أثرت وتسببت فى هذه النتيجة .

- دراسة شارب (Sharp , 1995) والتى هدفت إلى قياس أثر استخدام البطاقات الصغيرة الخاصة بالجبر Algebra Tiles على المعنى الرياضى لبعض المفاهيم الجبرية لدى طلاب المرحلة الثانوى حيث تم استخدام البطاقات فى دراسة العمليات على الحدود والمقادير الجبرية لدى خمسة فصول ثانوى وأظهرت النتائج أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة لصالح التجريبية كما أشار طلاب المجموعة التجريبية إلى أن البطاقات ساعدتهم على تكوين تصور عقلى للعمليات المجردة عندما يعبر عنها بصريا باستخدام البطاقات

مما سبق يتضح أن جميع نتائج الدراسات السابقة التى أجريت فى مجال الوسائل اليدوية الملموسة تشير إلى أن استخدامها يساعد على زيادة التحصيل ما عدا دراسة كينارد (Kinard,1997) التى أشارت إلى عدم تأثيرها على التحصيل ، وقد يرجع ذلك إلى أسباب عديدة منها اختلاف فى :

- نوع الوسائل اليدوية الملموسة المستخدمة .
- نوع الطلاب .
- كفاءة المعلم الذى قام بالتدريس .
- نوعية الأنشطة التعليمية المستخدمة .
- زمن التجريب .
- نوع المادة الدراسية التى استخدمت هذه الوسائل (جبر – هندسة) .

ولكن يلاحظ أن بعض الدراسات أشارت إلى أن استخدام البطاقات الصغيرة الخاصة بالجبر Algebra Tiles تساعد الطلاب على تكوين تصور عقلى للمفاهيم

الجبرية المجردة لذا اهتم البحث الحالى باستخدامها فى مساعدة الطلاب على بناء المعرفة بأنفسهم .

ويلاحظ أيضاً أن جميع الدراسات التى أجريت فى قياس أثر استخدام هذه الوسائل اليدوية الملموسة على التحصيل لم تجر فى مصر وهذا يبرز أهمية إجراء البحث الحالى .

إجراءات البحـــــــــث :

للإجابة على التساؤل الأول من البحث : وهو الخاص بتحديد أخطاء طلاب الصف الأول الإعدادى عند حل تمارين وحدة " الحدود والمقادير الجبرية " تم إجراء الآتى :

١- تحليل محتوى الوحدة لتحديد :

- ❖ المفاهيم والعلاقات والمهارات المتضمنة بها .
- ❖ مستوى تقديم كل منهم .

٢- دراسة مسحية للدراسات السابقة التى أجريت فى مجال هذا البحث بهدف التعرف على :

- كيفية دراسة أخطاء الطلاب فى الرياضيات بوجه عام وأخطائهم فى الجبر بوجه خاص .
- أخطاء الطلاب فى الجبر وخاصةً فى وحدة " الحدود والمقادير الجبرية " إن وجدت .
- النسب المئوية لكل خطأ .
- الطرق المختلفة لعلاج أخطاء الطلاب فى الجبر .

٣- بناء اختبار تشخيصى لوحدة " الحدود والمقادير الجبرية " بحيث روعى فيه:

- أن يغطى كل ما تتضمنه الوحدة من مفاهيم وعلاقات ومهارات .
- أن يقيس الأهداف التعليمية للوحدة فى ثلاث مستويات معرفية هى : التذكر – الفهم – التطبيق.

- جميع بنوده لا تتضمن أسئلة : اختيار من متعدد أو صواب وخطأ أو مزاوجة وذلك لإتاحة الفرصة للطالب كى يعبر عن كل معلوماته فى الرياضيات وبذلك يسهل اكتشاف أخطائه .

لذا تم إعداد جدول مواصفات للاختبار ثم صياغة مفرداته حيث بلغت ٤٥ مفردة .

٤- تقنين الاختبار :

- للتأكد من صدق الاختبار : تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين (متخصصين فى مجال طرق تدريس الرياضيات) وذلك بهدف :
  - التأكد من أن كل سؤال يقيس الهدف الذى وضع من أجله .
  - التأكد من الدقة والسلامة العلمية لمفردات الاختبار .
- للتأكد من ثبات الاختبار : تم تطبيق الاختبار على عينة من طلاب المرحلة الإعدادية ومن خلال استخدام معادلة (كودر G. F. Kuder وريتشاردسون M . W. Richardson) (فؤاد البهى السيد ، ١٩٧٩ : ٥٣٥) تم حساب معامل ثبات الاختبار حيث بلغ ٨١، ويعتبر معامل ثبات مرتفعاً نسبياً بحيث يكن الوثوق من نتائج هذا الاختبار .

٥- تطبيق الاختبار :

تم تطبيق الاختبار على عينة من طلاب المرحلة الإعدادية بلغ حجمها ٢٤٧ طالب وطالبة (١٢٢ طالب ، ١٢٥طالبة) . بمدرستين من مدارس محافظة القاهرة إحداهما للبنين والأخرى للبنات (ثلاثة فصول من كل مدرسة) والهدف من تطبيق هذا الاختبار هو : حصر الأخطاء التى يقع فيها الطلاب (بنين وبنات) عند تعاملهم مع وحدة الحدود والمقادير الجبرية .

٦- تحليل إجابات الطلاب :

لتحليل إجابات الطلاب تم إجراء ما يلى :

- تصحيح الاختبار حيث وضعت درجة واحدة لكل سؤال .
- تحديد الأخطاء التى وقع فيها الطلاب فى كل سؤال على حدة .
- حساب النسبة المئوية لكل خطأ على حدة ومحاولة تفسيره .
- تصنيف الأخطاء التى تم التوصل إليها . حيث تم تصنيفها كما يلى :

أولا : أخطاء ناتجة من الخلط بين المفاهيم :

تم حصر هذه الأخطاء وحساب النسبة المئوية لكل خطأ كما هو موضح فى الجدول التالى :

جدول رقم (١) يبين أخطاء الطلاب الناتجة من الخلط بين المفاهيم

م	الخطـــــــأ	مثال للخطـأ	النسبة المئوية للخطأ
١	الخلط بين الحد الجبرى والمقدار الجبرى .	٣س يسمى مقدارا جبريا ٢س + ٤ص يسمى حدا جبريا	%٣٠,٣
٢	الخلط بين معامل الحد ودرجته	٣س ^{٢} حد معامله = ٢ ٥س ^{٤} حد درجته = ٥	% ٣٣,٣
٣	الخلـط بـين عمليتـى الجمع والطرح	٩ص – ٢ص = ١١ ص	% ١٠
٤	الخلـط بـين عمليتـى الجمع والضرب عند ضرب الحدود .	$-٥أب \times -٣أ^{٢}ب^{٣} = ٨أ^{٣}ب^{٤}$	%١٤
٥	الخلـط بـين ضرب المقادير الجبرية وطرحها.	$(٥س^{٣} + ٧س^{٢}) - (٣س^{٣} - ٢س^{٢})$ $= (٥س^{٣} + ٧س^{٢})(٣س^{٣} - ٢س^{٢})$	%١٣,٤٦
٦	الخلـط بـين الأس والعـدد المضروب	$٦ = ٢^{٣}$	% ١٥,٨٨

يتضح من الجدول السابق أن الطلاب لديهم خلط بين العديد من المفاهيم الجبرية ولكن هذا الخلط ظهر بدرجة اكبر بين مفهومي الحد والمقدار وكذلك بين معامل الحد ودرجته وقد يكون ذلك راجع إلى أن تدريس هذه المفاهيم لا يمهد لتقديمها وإنما تعطى للطالب على أنها معلومة تحفظ وقد تذكر مرة واحدة فقط أثناء تدريس الوحدة مما يساعد على سرعة نسيانها وبذلك يحدث الخلط .

ثانيا : أخطاء ناتجة من تعميمات خاطئة لبعض القواعد الجبرية :

تم حصر هذه الأخطاء وحساب النسبة المئوية لكل خطأ كما هو موضح فى الجدول التالى :

جدول رقم (٢) يبين أخطاء الطلاب الناتجة من تعميمات خاطئة لبعض القواعد الجبرية

م	الخطـــــــأ	مثال للخطـأ	النسبة المئوية للخطأ
١	الحد المطلق فى المقدار هو الحد الأخير .	الحـد المطلـق فـى المقدار ٦س ٢+٢س هو ٢س	% ٢٤,٥٨
٢	جمع الأسس فى حالة جمع الحدود المتشابهة	٦س+٧س+٢س=١٥س^{٢}	% ٤٠
٣	جمـع الحـدود غير المتشابهة بجمع المعاملات وضرب الرموز .	٢س+٦ص = ٨س ص	%٢٨,٣٧
٤	جمـع الأسـس فـى حالـة جمع الحدود غير المتشابهة .	٣أ^{٢} +٧أ +أ+٢أ^{٢} =١٣أ^{٦}	%٢٥,٤٥
٥	جمع الأسس فى حالة طرح الحدود المتشابهة .	٩ص –٢ص=٧ص^{٢}	%٢٤,٧
٦	جمع الأسس فى حالة قسمة الحدود الجبرية .	ص^{٣} ÷ ص^{٢} =ص^{٥}	%٢٧,٦٥
٧	الحـدود المتشـابهة هـى الحدود المتساوية فى معاملاتها	٨أ ،٨ب، ٨جـــــ حـــدود متشابهة	% ١٤,٧
٨	خطأ فى ترتيب العمليات .	٤ ×٥–٤ ×٢ +٣ = ٤ × ١– × ٥ = –٢٠	% ٢٥,٨٨
٩	عـدم حساب الحد الأوسط عند ضرب مقدارين ثنائيين	(٢أ + ٣ب) (٤ أ + ٥ب) =٨أ^{٢}+١٥ب^{٢}	%٦٣,٨٩
١٠	جمـع معـاملات الحـدود بالترتيب مع إهمال تجانسها	(٢س+٤ص)+(٦ص+٤س)= ٨س ص+٨س ص	%١٧,٣٦
١١	الأس يؤثر على العددين المضروبين .	٣×٢–^{٣} ٢ =–٦^{٣}	%١٥,٨٨

يتضح من الجدول السابق أن :

أكثر الأخطاء شيوعا تتعلق بعدم حساب الحد الأوسط عند ضرب مقدارين ثنائيين ولعل السبب فى ذلك هو أن الطالب لا يفهم معنى حاصل ضرب مقدارين ثنائيين فعند تجسيد عملية الضرب بصورة ملموسة قد تساعده فى التغلب على هذا الخطأ .

ثالثا : أخطاء ناتجة من عدم ألفة الطالب بالتعامل مع الإشارات والرموز الجبرية :

تم حصر هذه الأخطاء وحساب النسبة المئوية لكل خطأ كما هو موضح فى الجدول التالى :

جدول رقم (٣) يبين أخطاء الطلاب الناتجة من عدم ألفتهم بالتعامل مع الإشارات والرموز الجبرية

مسلسل	الخطأ	مثال للخطأ	النسبة المئوية للخطأ
١	طرح المعاملات مع إهمال الرموز	٦م^{٢} – م^{٢} = ٥	%١٩,٤
٢	عدم الألفة بقاعدة الإشارات فى حالة الجمع والطرح	٢ل – ٥ل = ٣ل	%٤٢,٨٦
٣	عدم الألفة بقاعدة الإشارات فى حالة الضرب	–٥أب×–٣أ^{٢} ب^{٢} = –١٥ أ^{٣} ب^{٤}	%٣٢,٢٦
٤	عدم الألفة بقاعدة الإشارات فى حالة القسمة	–١٢أب^{٢}÷٣أب = ٤ب	%٣٥,٧١
٥	إهمال الإشارات والأسس عند القسمة	٢٥ل^{٣}ص^{٣}÷ (–٥ل ص^{٣}) = ٥ل ص	%٣٢,٢٩
٦	الإشارة السالبة تؤثر على أول حد فى المقدار	–(ص^{٢}–٢ص+١)= –ص^{٢}–٢ص+١	% ٢٧,٥٩

يتضح من الجدول السابق أن معظم أخطاء الطلاب تتركز فى عدم ألفة الطلاب بقاعدة الإشارات فى العمليات الحسابية الأربعة .

رابعا : أخطاء ناتجة من استحداث قواعد ليس لها أساس رياضى :

تم حصر هذه الأخطاء وحساب النسبة المئوية لكل خطأ كما هو موضح فى الجدول التالى :

جدول رقم (٤) يبين أخطاء الطلاب الناتجة من استحداث قواعد ليس لها أساس رياضى

م	الخطـــــــأ	مثال للخطـأ	النسبة المئوية للخطأ
١	الحد المطلق هو حاصل ضرب حدود المقدار	الحد المطلق فى المقدار ٦س^{٢}+٢س هو ١٢س^{٣}	%٥٦,٢٥
٢	الحد المطلق هو الفرق بين حدى المقدار	الحد المطلق فى المقدار ٦س^{٢}+٢س هو ٤س	%١٨,٣
٣	المربع الكامل = ضعف حاصل ضرب الحدين	(٣ل−٥م)^{٢}=٣٠ل^{٢}م^{٢}	%٢٥
٤	حذف الأسس المتساوية عند القسمة	ع^{٥} ÷ ع^{٥} = ع	%٢٨,٥٧
٥	الحـد الأوسط لحاصل ضرب مقدارين كل منهما مكون من حدين = مجموع الوسطين + مجموع الطرفين	الحد الأوسط لحاصل ضرب (٢أ + ٣ب)(٤أ + ٥ب) = ١٤ أ ب	%١١,١
٦	جمع الحدود غير المتشابهة ووضع أكبر أس	٣أ^{٢}+ ٧أ +أ +٢ أ^{٢} =١٣أ^{٢}	%٢٠,٤٥
٧	معامل الحد = المعامل + الأس	٣س^{٢} حد معامله = ٥	%١٠,٥
٨	عند ضرب الحدود الناتج يكون بأكبر أس	−٥أب×−٣أ^{٢}ب^{٣}=١٥أ^{٣}ب^{٣}	%١٨

يتضح من الجدول السابق أن الطالب حينما لا يتذكر القاعدة الجبرية فإنه يحاول استحداث قاعدة جبرية ليس لها أساس رياضى .

للإجابة على التساؤل الثانى من البحث :

وهو الخاص بكيفية تدريس وحدة " الحدود والمقادير الجبرية " من المنظور البنائى لذا تم إجراء التالى :

- تحديد الأخطاء التى يعانى منها٢٥ % فأكثر من الطلاب .

- إجراء دراسة نظرية عن النظرية البنائية وكيفية تطبيقها فى مجال التعلم .
- الاطلاع على الدراسات السابقة التى أجريت فى مجال النظرية البنائية والتعلم البنائى

فى ضوء ما سبق تم إعداد دليل معلم لتدريس الوحدة من المنظور البنائى بحيث روعى فى هذا الدليل ما يلى :

- أن يتضمن العديد من الأنشطة التعليمية التى تركز على مساعدة الطالب على بناء المعرفة بنفسه واكتشافها .
- الاهتمام بتصميم الأنشطة التعليمية التى تساعد فى الوقاية وعلاج الأخطاء التى يقع فيها ٢٥% فأكثر من الطلاب .
- يستخدم فى تدريس الوحدة فى نفس الفترة الزمنية التى تدرس بها الوحدة بالطريقة التقليدية.

للإجابة على التساؤل الثالث من البحث :

وهو الخاص بتحديد أثر تدريس هذه الوحدة من المنظور البنائى على علاج أخطاء الطلاب فيها . لذا تم تجريب الوحدة وفق الخطوات التالية :

(١) تحديد عينة البحث :

اشتملت عينة البحث على ٢٥٣ طالب وطالبة من طلاب الصف الأول الإعدادى مقسمة إلى ست مجموعات كما هى موضحة بالجدول التالى :

جدول رقم (٥) يبين عينة البحث

المجموعة / نوع الطلاب	التجريبية الأولى	التجريبية الثانية	الضابطة	المجموع
بنين	٤٣	٣٩	٤٣	١٢٥
بنات	٤٢	٤٣	٤٣	١٢٨
المجموع	٨٥	٨٢	٨٦	٢٥٣

يتضح من الجدول السابق أن التصميم التجريبى للبحث كما يلى :

مجموعة تجريبية أولى :

وتشتمل على فصلين أحدهما للبنين وأخر للبنات حيث تم تدريس الوحدة لهم بالأسلوب البنائى مع الاستعانة ببعض الوسائل اليدوية الملموسة Manipulative Materials وهى البطاقات الصغيرة الخاصة بالجبر Algebra Tiles .

مجموعة تجريبية ثانية :

وتشتمل على فصلين أحدهما للبنين والأخر للبنات حيث تدريس الوحدة لهم بالأسلوب البنائى أيضا ولكن مع استبدال الوسائل اليدوية الملموسة ببعض الرسوم والأشكال التوضيحية .

مجموعة ضابطة :

وتشتمل أيضا على فصلين أحدهما للبنين والأخر للبنات حيث تم تدريس نفس الوحدة بالطريقة التقليدية التى تدرس فى جميع المدارس طبقا الخطوات التالية :

- يشرح المعلم الدرس ويذكر القواعد الجبرية المتضمنة بالدرس .
- يحل بعض الأمثلة والتمارين عليها أمام التلاميذ .
- يطلب من التلاميذ حل تمارين مشابهة لما سبق عرضه للتدريب على هذه النوعية من التمارين .

(٢) خطوات التجريب :

- تطبيق الاختبار التحصيلى على المجموعات الستة (كقياس قبلى) لتحديد معلومات التلاميذ عن الوحدة قبل بداية تدريسها وذلك لاستبعاد أى تلميذ لديه معلومات سابقة عنها .
- تدريس الوحدة بالأسلوب البنائى وبالأسلوب التقليدى(كما سبق توضيحه فى عينة البحث) حيث استغرق تدريس الوحدة ٩ أسابيع متتالية (شهرين تقريبا) بواقع حصتين أسبوعيا.

- تطبيق نفس الاختبار التحصيلى على المجموعات الست(كقياس بعدى)

- تصحيح الاختبار وتحليل إجابات التلاميذ .

ولاستكمال الإجابة على التساؤل الثالث من البحث وللإجابة أيضا على السؤالين الرابع والخامس تم إجراء تحليل إحصائى للنتائج وتفسيرها كما يلى .

(٣) التحليل الإحصائى للنتائج وتفسيرها :

أمكن تحليل النتائج وتفسيرها من خلال استخدام بعض الأساليب الإحصائية المناسبة لذلك حيث تم تقسيم مرحلة التحليل الإحصائى لمرحلتين هما :

أولا : التحليل الإحصائى قبل التجريب :

هدف التحليل الإحصائى قبل التجريب إلى التأكد من تكافؤ المجموعات الستة من حيث مستوى التحصيل فى مادة الجبر لذا تم إجراء ما يلى :

١- حساب متوسط درجات كل طالب فى مادة الجبر للشهور السابقة للتجريب وهى: أكتوبر – نوفمبر – يناير (اختبار نصف العام) . واعتبارها درجة تعبر عن مستوى الطالب فى الجبر قبل التجريب .

٢- استخدام تحليل التباين للتعرف على دلالة الفرق بين متوسطات درجات الطلاب فى المجموعات الست فى مادة الجبر ، وكانت النتائج كما هى مدونة بالجدول التالى :

جدول رقم (٦) يبين تحليل التباين لدرجات المجموعات الست فى الجبر قبل التجريب

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	(متوسط المربعات) التباين	ف المحسوبة	قيمة ف الجدولية عند ٠,٠١	الدلالة
داخل المجموعات	١١٢٨٧,٩١	٢٤٧	٤٥,٧٠	١,٠٧	٣,١١	غير دالة إحصائيا
بين المجموعات	٢٤٤,٣٧	٥	٤٨,٨٧			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة ف المحسوبة > ف الجدولية عند مستوى ٠,٠١ وهذا يدل على أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات

المجموعات الست قبل التجريب وهذا يعنى أن المجموعات الست متكافئة من حيث مستوى التحصيل فى الجبر.

ثانيا : التحليل الإحصائى بعد التجريب :

عند إجراء هذا التحليل تم وضع فروض البحث فى صورة فروض صفرية لاختبار مدى صحتها حيث هدف التحليل الإحصائى فى هذه المرحلة إلى :

أ) التعــرف على دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعات الست فى الاختبار التحصيلى البعدى :

لذا تم استخدام تحليل التباين للتعرف على دلالة الفروق بين متوسطات المجموعات الست فى الاختبار التحصيلى البعدى ، وكانت النتائج كما هى مدونة بالجدول التالى :

جدول رقم (٧) يبين تحليل التباين لدرجات المجموعات الست فى الاختبار التحصيلى البعدى

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	(متوسط المربعات) التباين	ف المحسوبة	ف الجدولية عند ٠,٠١	الدلالة الإحصائية
داخل المجموعات	٦٣١٠,٥١	٢٤٧	٢٥,٥٥	١١,٠٠١	٣,١١	دالة إحصائيا
بين المجموعات	١٤٠٥,٣٨	٥	٢٨١,٠٨			

يتضح من الجدول لسابق أن ف المحسوبة < ف الجدولية وهذا يدل على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المجموعات الست ويمكن إرجاع هذا الفرق لأثر التعلم البنائى على تحصيل الطلاب.

ولتحديد حجم هذا الأثر (١% ضئيل – ٦% متوسط – ١٥% فأكثر كبير) :

تــم اختــبار قوة تأثير المعالجات (التعلم البنائى) باستخدام مربع إيتا (n^2) حيث أمكن حسابه من المعادلة التالية (فؤاد أبو حطب وآخر، ١٩٩١ : ٤٢٩) :

$$(n^2) = \frac{\text{مجموع المربعات بين المجموعات}}{\text{المجموع الكلى للمربعات}}$$

حيث بلغ مربع إيتا القيمة (٠,١٨) أى ما يعادل ١٨% من التباين الكلى وحيث أن حجم التأثير أكبر من ١٥% من التباين الكلى لذا يمكن القول أن حجم تأثير التعلم

البنائى على تحصل الطلاب كان كبيراً(فؤاد أبو حطب ، ١٩٩١ : ٤٤٣)وبذلك أمكن التثبيت من صحة الفرض الأول من البحث الحالى.

(ب) التعرف على دلالة الفروق بين متوسطات كل مجموعتين على حدة :

اتضح من تحليل التباين السابق أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المجموعات الست ولكن هذه الفروق لصالح أى مجموعة من المجموعات الست ؟

لذا كان لابد من عقد مقارنات متعددة لكل مجموعتين على حدة لتحديد هذه الفروق وذلك بالاستعانة باختبار شيفية Scheffe Test (صلاح علام ، ١٩٩٣ : ٣١٩) باستخدام الصيغة التالية :

$$ف = \frac{(\overline{س}_{أ} - \overline{س}_{ب})^{٢}}{م م_{د} \left(\frac{١}{ن_{أ}} + \frac{١}{ن_{ب}}\right) (ك - ١)}$$

حيث ف ترمز إلى النسبة الفائية بدرجتى حرية (ك – ١ ، ن – ك) ،

ك عدد المجموعات ،

ن عدد الأفراد ،

$س_{أ}$ ، $س_{ب}$ ترمزان إلى المتوسطين المراد المقارنة بينهما ،

$ن_{أ}$ ، $ن_{ب}$ حجم كل من العينتين ،

$م م_{د}$ متوسط مجموع المربعات داخل المجموعات ،

وفيما يلى عرض لهذه المقارنات المتعددة البعدية :

(ب – ١) التعرف على دلالة الفروق بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية(الأربعة معاً) والمجموعة الضابطة (الاثنان معاً) :

تم حساب متوسط درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة ومتوسط درجات طلاب المجموعتين الضابطتين فى الاختبار التحصيلى ثم حساب قيمة (ف) باستخدام اختبار شيفية كما هو موضح فى الجدول التالى :

جدول رقم (٨) يبين قيمة (ف) باستخدام اختبار شيفية بالنسبة للمجموعتين التجريبية (٤مجموعات معا) والضابطة (مجموعتين معا)

س أ	س ب	م م د	ن أ	ن ب	ك	ف المحسوبة	درجات الحرية ك – ١	درجات الحرية ن – ك	ف الجدولية عند ٠,٠١	الدلالة الإحصائية
١٧,٠٦	١٢,٧٢	٢٥,٥٥	١٦٧	٨٦	٦	٨,٢٤	٥	٢٤٧	٣,٠٢	دالة إحصائيا

يتضح من الجدول السابق أن ف المحسوبة < ف الجدولية وهذا يدل على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والضابطة فى الاختبار البعدى لصالح طلاب المجموعة التجريبية وهذا يشير إلى أن التعلم البنائى قد أدى إلى زيادة مستوى تحصيل طلاب المجموعة التجريبية (وحيث أن التحصيل يتناسب عكسيا مع الأخطاء) فهذا يدل على أن التعلم البنائى قد ساعد فى علاج أخطاء الطلاب . وبذلك أمكن التثبت من صحة الفرض الثانى من البحث .

(ب – ٢) دلالـــة الفـــروق بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى ودرجات طلاب المجموعة الضابطة :

تم حساب متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (بنين وبنات) ومتوسط درجات طـــلاب المجموعة الضابطـــة (بنين وبنات) فى الاختبار التحصيلى ثم حساب قيمة ف باستخدام اختبار شيفية كمـــا هو موضح فى الجدول التالى :

جدول رقم (٩) يبين قيمة ف باستخدام اختبار شيفية بالنسبة للمجموعة التجريبية الأولى والضابطة

س أ	س ب	م م د	ن أ	ن ب	ك	ف المحسوبة	درجات الحرية ك – ١	درجات الحرية ن – ك	ف الجدولية عند ٠,٠١	الدلالة الإحصائية
١٦,٧١	١٢,٧٢	٢٥,٥٥	٨٥	٨٦	٦	٥,٣٣	٥	٢٤٧	٣,٠٢	دالة إحصائيا

يتضح من الجدول السابق ف المحسوبة < ف الجدولية وهذا يدل على أنه توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطى درجات كل من طلاب المجموعة التجريبية الأولى والضابطة لصالح طلاب المجموعة التجريبية الأولى وهذا يدل على أن التعلم البنائى الذى طبق باستخدام الوسائل اليدوية الملموسة قد ساعد الطلاب على زيادة التحصيل فى الرياضيات .

وبذلك أمكن التثبيت من صحة الفرض الثالث من البحث .

(ب-٣) دلالة الفروق بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة :

تم حساب متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (بنين وبنات) ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة (بنين وبنات) فى الاختبار التحصيلى ثم حساب قيمة ف باستخدام اختبار شيفية كما هو موضح فى الجدول التالى :

جدول رقم(١٠) يبين قيمة (ف) باستخدام اختبار شيفية بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية والضابطة

س أ	س ب	م م د	ن أ	ن ب	ك	ف المحسوبة	درجات الحرية ك - ١	درجات الحرية ن - ك	ف الجدولية عند ٠,٠١	الدلالة الإحصائية
١٧,٤٢	١٢,٧٢	٢٥,٥٥	٨٢	٨٦	٦	٦,٣٦	٥	٢٤٧	٣,٠٢	دالة إحصائيا

يتضح من الجدول السابق أن ف المحسوبة < ف الجدولية وهذا يدل على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة لصالح طلاب المجموعة التجريبية الثانية . وهذه الفروق تعنى أن التعلم البنائى الذى طبق فى الصورة الثانية (باستخدام الرسوم التخطيطية) أيضا ساعد على زيادة تحصيل الطلاب فى الرياضيات وبذلك أمكن التثبيت من صحة الفرض الرابع من البحث .

(ب – ٤) التعرف على دلالة الفروق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية :

تم حساب متوسط درجات المجموعة التجريبية الأولى (بنين وبنات) ومتوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (بنين وبنات) فى الاختبار التحصيلى البعدى ثم حساب قيمة (ف) باستخدام اختبار شيفية كما هو موضـــح فى الجـــدول التالى :

جدول رقم (١١) يبين قيمة (ف) باستخدام اختبار شيفية بالنسبة للمجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية

س أ	س ب	م م د	ن أ	ن ب	ك	ف المحسوبة	درجات الحرية ك – ١	درجات الحرية ن – ك	ف الجدولية عند ٠,٠١	الدلالة الإحصائية
١٦,٧١	١٧,٤٢	٢٥,٥٥	٨٥	٨٢	٦	٠,١٦	٥	٢٤٧	٣,٠٢	غير دالة إحصائيا

يتضح من الجدول السابق أن ف المحسوبة > ف الجدولية عند ٠,٠١ وهذا يعنى أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية (بغض النظر عن الجنس) وبذلك يمكن رفض صحة الفرض الخامس من البحث وهذا يبين أن التعلم البنائى من الممكن أن يتم من خلال استخدام وسائل يدوية ملموسة أو رسوم توضيحية فكلاهما يساعدان الطلاب على بناء المعرفة بأنفسهم وهذا يتفق مع ما أكده كليمنت (Clements , 1997: 198) من أن بناء المعرفة لدى التلاميذ ليس بالضرورة من خلال أنشطة عمليه فقط فالتلاميذ قد يتمكنون من بناء معرفتهم أثناء سماعهم لمحاضرة وربط معلوماتهم الجديدة ببنيتهم المعرفية السابقة .

(ب – ٥) دلالة الفروق بين متوسطى درجات البنين والبنات :

تم حساب متوسط درجات البنين (تجريبية أولى وثانية) ومتوسط درجات البنـــات (تجريبية أولى وثانية) فى الاختبار التحصيلى ثم حساب قيمة (ف) باستخدام اختبار شيفية كما هو موضح فى الجدول التالى :

جدول رقم (١٢) بين قيمة ف باستخدام اختبار شيفية بالنسبة لمجموعة البنين والبنات

س أ	س ب	م م د	ن أ	ن ب	ك	ف المحسوبة	درجات الحرية ك - ١	درجات الحرية ن - ك	ف الجدولية عند ٠,٠١	الدلالة الإحصائية
١٧,٥٨	١٦,٥٥	٢٥,٥٥	٨٢	٨٥	٦	٠,٣٥	٥	٢٤٧	٣,٠٢	غير دالة إحصائيا

يتضح من الجدول السابق أن ف المحسوبة > ف الجدولية وهذا يدل على أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات البنين والبنات فى الاختبار التحصيلى وهذا يعنى أن كل من البنين والبنات يستفيد بنفس الدرجة من التعلم البنائى وبذلك يمكن رفض صحة الفرض السادس من البحث.

التوصيـــــــــــــات:

فى ضوء نتائج هذا البحث يمكن تقديم بعض التوصيات والتى قد تفيد فى مجال هذا البحث وهى:

- يراعى قبل بداية تطبيق التعلم البنائى فى الفصل المدرسى ضرورة عقد دورات تدريبية للمعلمين وذلك بهدف تدريبهم على:
  - ❖ كيفية تصميم أنشطة بنائية تساعد المتعلم على بناء المعرفة بنفسه .
  - ❖ ممارسة الدور القيادى فى عملية التعليم (وليس الدور التلقينى)
  - ❖ فن التعامل مع المتعلم بحيث يوفر له جو ديمقراطى يسمح له بتجربة التفكير والاكتشاف
  - ❖ كيفية إجراء تدريس علاجى للمتعلم عند وقوعه فى أى خطأ رياضى .
- ضرورة اهتمام المعلم بالتقويم المستمر للمتعلم كى يتمكن من اكتشاف المفاهيم الخاطئة لديه وعلاجها بمجرد تكونها وظهورها .
- ضرورة اهتمام المعلم باستخدام الوسائل اليدوية الملموسة أو الرسوم التخطيطية والتى تساعد المتعلم على تكوين تصور بصرى لبعض المفاهيم المجردة .
- ضرورة أن يتضمن الكتاب المدرسى بعض الأمثلة الموجبة وبعض الأمثلة السالبة للمفهوم الواحد كى لا يحدث خلط لدى المتعلم بين المفاهيم المتقاربة .

- ضرورة أن يتضمن مقرر " طرق تدريس الرياضيات" فى كليات التربية وكذلك دليل المعلم فى كل صف دراسى ما يلى :

❖ نماذج لبعض الأخطاء التى يمكن أن يقع فيها المتعلم عند دراسته لمختلف موضوعات الرياضيات .

❖ كيفية وقاية المتعلم من الوقوع فى مثل هذه الأخطاء .

❖ كيفية اكتشافها مبكراً .

❖ الطرق المختلفة لعلاجها .

المقترحـــــــات :

أسفر هذا البحث عن نقاط تحتاج إلى المزيد من البحث والدراسة والتى يمكن إيجازها فيما يلى :

- حيث أن نتائج هذا البحث قد أثبتت فاعلية استخدام التعلم البنائى فى علاج أخطاء طلاب المرحلة الإعدادية فى الجبر وذلك بالنسبة لعينة البحث فقط لذا فهناك حاجة ملحة إلى إجراء بحث مكمل لهذا على عينة كبيرة من الطلاب (بحيث تكون عينة البحث ممثلة للمجتمع) كى يمكن تعميم نتائج هذا البحث .
- إجراء بعض البحوث المماثلة للبحث الحالى لقياس أثر استخدام التعلم البنائى فى علاج أخطاء الطلاب فى بقية موضوعات الجبر ولمختلف الصفوف الدراسية .
- إجراء بعض البحوث المماثلة للبحث الحالى لقياس أثر استخدام التعلم البنائى فى علاج أخطاء الطلاب فى الهندسة ولمختلف الصفوف الدراسية .
- دراسة مقارنة لأثر التعلم البنائى وبعض أساليب التعلم الأخرى على علاج أخطاء الطلاب فى الرياضيات .
- دراسة أثر التعلم البنائى على اتجاهات الطلاب نحو دراسة الرياضيات ونحو الذات .
- دراسة أثر التعلم البنائى على تنمية بعض أساليب التفكير لدى الطلاب مثل التفكير الإبداعى التفكير الناقد – التفكير العلمى .....إلخ .

- قياس فاعلية برنامج تدريبى مقترح يلزم لإعداد معلم الرياضيات كى يتمكن من تطبيق أسلوب التعلم البنائى داخل الفصل المدرسى .
- دراسة المعوقات التى يمكن أن تواجه تطبيق أسلوب التعلم البنائى فى المدارس وكيفية علاجها.

المراجـــــــــع

أولا المراجع العربية :

(١) إبراهيم أحمد غنيم : " الأخطاء الشائعة لدى طلاب الصف الأول الثانوى الصناعى فى مقرر الرسم الهندسى والصناعى وعلاقاتها بالقدرة المكانية والقدرة الاستدلالية دراسة ميدانية " رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية – جامعة أسيوط ، ١٩٩٠ .

(٢) جابر عبد الحميد : التدريس والتعلم ، الأسس النظرية – الاستراتيجيات والفاعلية. سلسلة المراجع فى التربية وعلم النفس ، القاهرة : دار الفكر العربى ، ١٩٩٨ .

(٣) حسن حسين زيتون ، كمال عبد الحميد زيتون : البنائية منظور ابستمولوجي وتربوى ، الإسكندرية منشأة المعارف ، ١٩٩٢ .

(٤) سعيد جابر المنوفى : " بحث الصعوبات التى تواجه طلاب ثانية ثانوى فى دراستهم للميكانيكا وتجريب بعض أساليب علاجية للتغلب على هذه الصعوبات " رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة المنوفية ، ١٩٨٣ .

(٥) صالح عبد اللطيف العبيدى : " الأخطاء الشائعة فى عمليتى ضرب الأعداد الصحيحة وقسمتها بين تلاميذ المرحلة الابتدائية فى محافظة بغداد " رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية جامعة عين شمس ، ١٩٧٤ .

(٦) صلاح الدين محمود علام : الأساليب الإحصائية الاستدلالية البارامترية واللابارامترية في تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية . القاهرة : دار الفكر العربى ، ١٩٩٣ .

(٧) عبد الناصر أنيس عبد الوهاب : " دراسة تحليلية لأبعاد المجال المعرفى الوجدانى للتلاميذ ذوى صعوبات التعليم بالحلقة الأولى " رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية جامعة المنصورة ، ١٩٩٣.

(٨) فؤاد أبو حطب وآخر : مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية . القاهرة : الانجلو المصرية ، ١٩٩١ .

(٩) فؤاد البهى السيد : علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشرى . الطبعة الثالثة ، القاهرة : دار الفكر العربى ، ١٩٧٩ .

(١٠) فوزى طه إبراهيم : " استخدام الكمبيوتر التعليمى فى تدريس بعض المهارات الأساسية فى الرياضيات " دراسة تجريبية علاجية ، الإسكندرية : منشأة المعارف ، ١٩٨٣ .

(١١) ماجدة محمود صالح : " صعوبات قراءة الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسى . دراسة تشخيصية " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية جامعة الإسكندرية ، ١٩٨٩ .

(١٢) محمد أمين المفتى : " فاعلية أسلوب علاجى لصعوبات تعلم تلاميذ الصف الثامن لموضوع الأعداد الصحيحة " المؤتمر العلمي الأول للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس : أفاق وصيغ نمائية في أعداد المناهج وتطويرها ، الإسماعيلية ، يناير ١٩٨٩ .

(١٣) محمد محمد حسن عبد الرحمن وآخر : " التفاعل بين الأسلوب المعرفى للمتعلم واستراتيجية مقترحة فى التدريس قائمة على الأنشطة المعملية والتعلم البنائى وأثره على التغير المفاهيمى للقيمة المكانية وتنمية فهم الخوارزميات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية " المؤتمر الدولى لتربويات الرياضيات فى القرن (٢١) : التحديات الاجتماعية والموضوعات والمداخل، القاهرة : منتدى العالم الثالث . (١٤-١٨ نوفمبر) ١٩٩٩ ، ص : ٢١-٣٠ .

(١٤) محمد محمود مصطفى : " دراسة تشخيصية لأنماط الأخطاء التى يقع فيها طلاب الصف الخامس بدور المعلمين عند دراستهم للأنظمة العددية " مجلة كلية التربية بالمنصورة ، العدد الثالث،القاهرة : دار المعارف ، ١٩٨١ .

(١٥) ــــــــــــــــ : الأخطاء الشائعة فى تحصيل تلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسى للمفاهيم الرياضية المتضمنة فى مقرر الرياضيات المطورة (دراسة تشخيصية علاجية) رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية جامعة الإسكندرية ،١٩٩٦ .

(١٦) محمود أحمد الإبيارى : " دراسة تحليلية للأخطاء الشائعة والصعوبات التى تواجه طلاب الصف الثانى فى حل تمارين الهندسة الفراغية " رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية جامعة الإسكندرية ، ١٩٨٢ .

(١٧) مديحة حسن محمد : " أثر استخدام رزمة تعليمية مقترحة فى الكسور العادية على علاج بعض الأخطاء التى يعانى منها طلاب شعبة التعليم الابتدائى بكلية التربية وعلى تنمية بعض كفاياتهم التدريسية " مستقبل التعليم فى الوطن العربى

بين الإقليمية والعالمية . مؤتمر جامعة حلوان ، ١٩٩٦ .

(١٨) محي الدين مصطفى خليفة : " دراسة تحليلية للأخطاء الشائعة التى يقع فيها طلاب الصف الأول الثانوى التجارى فى مقرر الرياضيات العامة وبعض مقترحات علاجها " رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة طنطا ، ١٩٨٦ .

(١٩) نبيلة زكى إبراهيم : " دراسة لتقويم أخطاء تلاميذ المرحلة الإعدادية لموضوع المعادلات فى مادة الجبر " رسالة ماجستير غير منشورة . كلية البنات جامعة عين شمس ، ١٩٧٠ .

(٢٠) هويدة حنفى رضوان : " برنامج علاج صعوبات تعلم القراءة والكتابة والرياضيات لدى تلاميذ الصف الرابع من التعليم الأساسى (دراسة تجريبية) " رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية – جامعة الإسكندريـــة ، ١٩٩٢.

ثانيا : المراجع الأجنبية:

(21) Abbott, John and Terence Ryan . " Constructing Knowledge Reconstructing School " . Educational Leadership. v . 57 , Issue . 3 , November 1999 : 66-69 .

(22) Airasian , P.W and M . E . Walsh . Constructivist Cautions .Phi Delta in : Olsen , Dwayne G . " Constructivist Principles of Learning and Teaching Methods " . Education. Vol. 120, Issue 2, winter 1999: 347-355.

(23) Anthony , Glenda . " Active Learning in a Constructivist Framework. " Educational Studies in

Mathematics . An International Journal. Vol . 31, No. 4 , December 1996 : 349 - 367

(24) Battista , M. and D. Clements . " Constructivist Learning and Teaching." Arithmetic Teacher , V : 1, 1990 : 34-35

(25) _____"Constructing Geometric Concepts in Logo ".Arithmetic Teacher .V.3 , 1990 : 15-17.

(26) Bohan , Harry J. and Peggy Bohan Shawaker . " Using Manipulative Effectively: A Drive Down Rounding Road."Arithmetic Teacher .V.41 ,N. 5, 1994 :246 -248

(27) Brooks , J . G ". Teachers and Students : Constructivists Forging New Connections " . Educational Leadership , 47 , 1990 : 68-71 in : Olsen , Dwayne G . " Constructivist Principles of Learning and Teaching Methods " Education , Vol . 120 , Issue 2 , Winter 1999 : 347 –355.

(28) Burns , Marilyn . Mathematics With Manipulatives . USA: Cuisenaire Company , 1988.

(29) _____"How to Make the Most of Math Manipulatives " . Instructor . V . 105 , N . 7 , Apr 1996: 45-51

(30) Busta , Maureen E . : " The Relationship Between Middle School Students, Knowledge of The Concept of Variable and The Use of Concrete Manipulatives " . Dissertation Abstracts International , Vol. 55 , No. 3, September 1994 : 497 - A

(31) Clements ,Douglas H . " (Mis ?) Constructing Constructivism" . Teaching Children Mathematics, Vol. 4 , Issue . 4, December 1997 : 198-200

(32) Derbyshire , John , " The Hardest " R " . "National Review . V . 52 , Issue . 10 May 2000 : 27-29.

(33) Doman, Linda and Others. " Preparing Teachers for Tomorrow: A Constructivist Approach. " Paper

Presented at The Annual Meeting of The American Association of Colleges for Teacher Education . March 1997 .

(34) Dyer , Laura . " An Investigation of The Algebra Manipulatives With Community College Students " .Dissertation Abstracts International . Vol. 57 , No.5 , November 1996 : 1985-A .

(35) Fisher , Arthur . " Natural Genius " .Popular Science .Vol. 256 , Issue . 1 , Jan . 2000 : 68-72 .

(36) Goldsby , Dianne Simpson . " The Effect of Algebra Tile Use on The Polynomial Factoring Ability of Algebra I Students " .Dissertation Abstracts International . Vol. 57 , No . 8 , February 1997 : 3434-A

(37) Honebein , Peter C . " Seven Goals For The Design of Constructivist Learning Environments " In: Welson , Brent G . (Ed) Constructivist Learning Environment . Case Studies in Instructional Design . New Jersy : Englewood Cliffs. 1996:11-24.

(38) Howden , Hilde . Algebra Tiles for The Overhead Projector . U.S.A : Cuisenaire Co. 1994

(39) (Kamii , C and B. Lewis ." Constructivism and Firist - Grade Arithmetic". Arithmetic Teacher , V : 1 , 1990 : 36 - 37

(40) Kamii , Constance and Merry Ann Warrington . " Multiplication With Fractions : A Constructivist Approach " . Hiroshima Journal of Mathematics Education. V : 5 , Marsh 1997 : 11 - 20 .

(41) Kieran , C: " Helping to Make the Transition to Algebra " Arithmetic Teacher , V : 7, 1991 : 49 - 51.

(42) Kinard , Amelia Speth . " Experiential Learning of Algebra : Using Manipulatives in College Developmental Program " . Dissertation

Abstracts International . Vol. 57 , No.11 , May 1997 : 4678 - A.

(43) Lacampagne , Carole B " . Students Learn Mathematics Best When They Construct Their Own Mathematical Understanding " .State of The Art Transforming Ideas for Teaching And Learning Mathematics. U . S . Department of Education . July 1993.

(44) Langbort , R . L . " Jar Lids An Unusual Math Manipulative ." Arithmetic Teacher .V. 36 , 1988 : 22-24

(45) Lawson , Doris . " From Caterpillar to Butterfly a Mathematics Teacher's Struggle to Grow Professionally " .Teaching Children Mathematics . Vol.4, Issue. 3 , November 1997 : 140-143 .

(46) Lerman , Stephen . " A Case of Interpretations of Social : A Response to Steffe and Thompson " .Journal for Research in Mathematics Education . Vol. 31 , Issue.2 , March 2000 : 210 - 227

(47) Lzadder , V . M . " Suffed Numbers " . Teaching K – 8 _V . 1, 1989 : 65-71 .

(48) March , Lynn G . and Nancy Cooke . " The Effects of Using Manipulatives in Teaching Math Problem Solving to Students With Learning Disabilities . " Learning Disabilities Research and Practice.V. 11 , N . 1 , Win 1996 : 58-65

(49) Mercer , Cecile D. and Others . " Constructivistic Math Instruction for Diverse Learners " . Learning Disabilities Research and Practice . V : 11 , N : 3 , Sum 1996 : 147 - 156 .

(50) Mikusa , Micheal G . Hester Lewellen . " Discuss With Your Colleagues : Now Here is That Authority on Mathematics Reform , Dr . Constructivist "! Mathematics Teacher . V . 92 , Issue . 2, Feb 1999 : 158 - 163.

(51) Mingus , Tabitha . " Aqualitive and Quantitative Study Examining The Effect a Conceptual, Contructivist Approach to Teaching Linear Algebra has on Student Attitudes and Beliefs About Mathematics ".Dissertation Abstracts International. Vol. 57 , No. 8 , February 1997 : 3381 - A .

(52) National Council of Teachers of Mathematics . Principles and Standards for School Mathematics .N C T M , 2000.

(53) Perkins . David . " The Many Faces of Constructivism " . Educational Leardership . V . 57 ,Issue . 3 , Nov . 1999 : 6-12 .

(54) Pirie , Susan and Thomas Kieren . " Creating Constructivist Environments and Constructing Creative Mathematics " .Educational Studies in Mathematics .Vol. 23 , No. 5 , October 1992 : 505 - 527

(55) Pyzdrowski , Laura and Boyd Holtan . " Exploring Pi Using The Computer in Middle School Mathematics . "School Science and Mathematics , V : 96 , N : 7 , Nov 1996 : 378 - 381 .

(56) Richetti , Cynthia and James Sheerin . " Helping Students Ask the Right Questions . " Educational Leadership . V . 57 , Issue . 3 , Nov . 1999 : 58-63 .

(57) Sharp , Janet . M . " Results of Using Algebra Tiles As Meaningful Representations of Algebra Concepts . " Paper Presented at the Annual Meeting of the Mid. Western Education Research Association, Chicago, October 1995

(58) Shyu , Hsin Yih . " Effects of Anchored Instruction on Enhancing Chinese Students' Problem Solving Skills " . Annual Conference of Association for Educational Communication and Technology . February 1997.

(59) Smerdon , Becky A . and David T . Burkam ." Access to Constructivist and Didactic Teaching : Who Gets It ? Where Is It Practiced " . Teachers College Record . V. 101 , Issue . 1 , Fall 1999 : 5-35 .

(60) Steffe , Leslie P. and Patrick W . Thompson. " Interaction or Intersubjectivity ? A Reply to Lerman " . Journal for Research in Mathematics Education. Vol. 31 , Issue . 2 , March 2000 : 191 - 209

(61) Warrington , Marry Ann." How Children Think About Division With Fractions" .Mathematics Teaching in The Middle School .V. 2 , N . 6, May 1997 : 390 - 394

(62) Wheatley , G.H. " Calculators and Constructivism " . Arithmetic Teacher. V.4 , 1990 : 22 - 23.

(63) Wiebe , James H . " Teaching Mathematics With Technology . "Arithmetic Teacher . V . 37 , N . 7 , March 1990 : 44-46

(64) Wright , B . " A Constructivist Investigation of Number Learning in The Kindergarten Year . " The Australian Mathematics Teacher . V . 2 , 1990 : 23

(65) Yackel , E . " Experience , Problem Solving , and Discourse As Central Aspects of Constructivism " . Arithmetic Teacher . V.4 , 1990 : 34-35.

الاختبار التشخيصى

تعليمات الاختبار

عزيــزى التلميذ إن هذا الاختبار لا يهدف إلى إعطاءك درجة يترتب عليها نجاحك أو رسوبك وإنما هذا الاختبار يهدف إلى الأتى:

- التعرف على نوعية المعلومات التى لديك فى الرياضيات هل هى صحيحة أم لا ؟
- وإذا كان لديك أخطاء فما هى؟
- وما أسبابها؟
- وما مدى تكرار هذه الأخطاء بالنسبة لأقرانك ؟
- هل هى أخطاء شائعة لديكم جميعا؟
- أم هو خطأ خاص بك أنت وحدك؟

لذا فالمطلوب منك الاتى:

- الإجابة على جميع الأسئلة التى أمامك ولا تترك أى مسألة.
- وإذا وجــدت مسألة ما تشك فى طريقة حلها لا تتردد فى كتابة جميع الحلول التى تخطر ببالك .
- يمكــنك الكتابة خلف ورقة الامتحان أو إضافة ورقة أخرى تضع بها الحلول التى توصلت إليها فى حالة عدم توفر المساحة المتاحة.

والان يمكنك أن تبدأ فى حل الاختبار.

ضع خط اسفل الإجابة الصحيحة:

(١) ٣س يسمى ... (حد جبرى – مقدار جبرى)

(٢) ٢س + ٤ص يسمى ... (حد جبرى – مقدار جبرى)

(٣) ٣س^{٢} حد معاملة يساوى ... (٣ ، ٢)

(٤) ٥س^{٩} حد درجته تساوى ... (٥ ، ٩)

(٥) المقدار ٦س^{٤} –٢س^{٣}–٥س^{٢} من الدرجة ... (٦ ، ٤ ، ٣ ، ٢)

اكمل:

(٦) الحد المطلق فى المقدار ٦س٢ +٢س هو .....

(٧) الحد المطلق فى المقدار ٥ س + ٧ هو .....

(٨) الحدود المشابهة للحد ٨أ هى ... ، ... ، ...

(٩) الحدود المشابهة للحد ص ل هى ... ، ... ، ...

(١٠) تخير الحدود المتشابهة مما يلى: ٤س ، ٤ص ، ٥س ، ٩س.

أوجد الناتج:

(١١) ٦ س + ٧س + ٢س

(١٢) ٣أ٢ + ٧أ + أ + ٢أ٢

(١٣) ٩ص – ٢ص

(١٤) ٦م٢ – م٢

اجمع المقادير الجبرية الآتية:

(١٥) (٢س + ٤ص +أ) ، (٦ص + ٤ س + ٢أ)

(١٦) (٧أ – ٣م +٢ف) ، (٣م – ٥أ – ٥ ف)

(١٧) **اطرح** (٣ص + ٥ل) من (٩ص +٢ص)

(١٨) **اطرح** (٢م٢ – ٣س٣) من (٤م٢ – س٣)

(١٩) (٥س٣ +٧س٢) – (٣س٣ – ٢ س٢)

(٢٠) (٣ص٤ – ٢ص٣) – (ص٣ –٢ ص٤ + ص٢)

(٢١) ما زيادة (٦س٢ + ٢س – ١) عن (٢س٢ – س + ٤)

(٢٢) ما المقدار الذى يجب أن يضاف للمقدار:

(٧ص٢ –٢ص + ١) ليكون الناتج (٩ص٢ +٥ص + ٨)

(٢٣) ما المقدار الذى يجب أن يطرح من المقدار:

(٦س + ٥ص) ليكون الناتج (٥س – ص)

اضرب:

(٢٤) ٥ أ × ٦ب

(٢٥) ٤س٢ × –٣س ص

(٢٦) –٣س ص × ٤ص

(٢٧) –٥أب × –٣أ٢ ب٣

(٢٨) ٣ س (٥س ص + ٢س٣ ع)

(٢٩) –٥ل (٦س – ٣أ ل)

(٣٠) (٢أ + ٣ب) (٤أ + ٥ب)

(٣١) (٢س – ص) (٣س + ٢ص)

(٣٢) (٥ل + ٦ م) (٢ ل – ٣ م)

(٣٣) (٧ع – ٣ م) (٢ع – ٣ م)

(٣٤) (٢م٢ + ٣س٣) (٧م٣ – ٢س ٢)

(٣٥) (٥س٢ – ص٣) (٢م٣ – ٣ ع٢)

(٣٦) (٢س + ٤ص)٢

(٣٧) (٣ل –٥م)٢

(٣٨) أوجد القيمة العددية للمقدار:

٤س٢ –٥س + ٣ عندما س = ٢

(٣٩) أوجد القيمة العددية للمقدار:

٣أ٣ –٤أ٢ + ٦ عندما أ = – ٢

اقسم:

(٤٠) (−١٢ أب٢) ÷ ٣ أب

(٤١) ٢٤ س٣ ص٥ ÷ ٨ س ص٢

(٤٢) ٢٥ ل٢ ص٣ ÷ (−٥ل ص٢)

(٤٣) (−٢٧ ع٥ م٣) ÷ (−٩ ع٥ م)

(٤٤) (٦س٥ + ٨س٣ + ٤س) ÷ ٢س

(٤٥) (٦س٥ ص٣ − ١٢ س٣ ص٢ +٩ س٢ ص٢) ÷ (−٣س ص٢)

الاختبار التحصيلى (القبلى- البعدى)

اجب عن جميع الأسئلة التالية:

اكمل:

(١) ٦ س٢ يسمى ... جبريا.

(٢) ٥أ + ٧ب٢ يسمى ... جبريا.

(٣) معامل الحد ٩ص٢ هو ...

(٤) درجة الحد ٣ب٥ هو ...

(٥) (-٨) × (-٢) = ...

(٦) (-٨) × (+٢) = ...

(٧) (+٨) × (-٢) = ...

(٨) (-٨) + (-٢) = ...

(٩) (-٨) + (+٢) = ...

(١٠) (+٨) + (-٢) = ...

(١١) (+٨) ÷ (-٢) = ...

(١٢) (-٨) ÷ (+٢) = ...

(١٣) (-٨) ÷ (-٢) = ...

ضع خط تحت الإجابة الصحيحة:

(١٤) ص + ٥ص + ٢ص =

١٠ص ١٠ص٣ ٣٠ص ١٠ص٢

(١٥) ٣س٢ + ٥س + ٧س٢ +٤س =

١٩س٢ ١٠س٢ +٩س ١٩س٦ ١٩س٣

(١٦) ٨أ – ٢أ =

٦أ ٢أ٦ ١٠أ ٦

(١٧) ٦س + ٣ص =

٩ س ٩ص ٩س ص لاشيء مما سبق

(١٨) (٣س + ص) (س + ٥ص) =

٣س٢+١٦س ص+٥ص٢ ، ٣س٢ +٥ص٢ ، ٣س٢+س ص+٥ص٢، ٣س٢+٩س ص+ ٥ص٢

(١٩) ٦س٢ ÷ ٣س =

٢ ٢س٢ ٢س ٣س٢

(٢٠) ٧ – (٥س +٤) =

٧–٥س +٤ ٧–٥س –٤ ٧+٥س –٤ ٧+٥س +٤

(٢١) (٢س + ٣ص) + (ص + ٤س) =

٢س ص+١٢س ص ٦س + ٤ص ٨س٢ + ٣ص٢ ٣س ص + ٧س ص

(٢٢) ٢×٥ – ٣ × ٤ –١ =

٣×٢×٢ ١–١٢–١٠ ٣×٣–١٠ ١–٤×٢×٢

(٢٣) الحدود المتشابهة للحد ٨ ل هى:

٨ع ، ٨س ٢م ، ٤ص ٨ ل٢ ، ٨ ل٣ ٩ ل ، ٣ ل

(٢٤) الحد المطلق فى المقدار : ٥+٢س+٣س٢ هو:

٥ ٢س ٣س٢ ٣٠ س٣

(٢٥) ٦س٣ ص٢ ÷ ٢ س٣ ص =

٣س ص ٣ س ص٢ ٣ص ٣