التمثيلات الرياضية من خلال بعض طرق التدريس المتكاملة
مدخل لتدريس أساسيات الجبر لتلاميذ المرحلة الابتدائية
وعلاقة ذلك بتفكيرهم الاستدلالي وتحصيلهم الفوري والمؤجل

د / محمد عيد حسن عوض الله

مقدمة :

إن الرياضيات من المجالات الخصبة لتدريب التلاميذ على أساليب تفكير سليمة وتنميتها لديهم حتى تلازمهم طيلة حياتهم ، ويمكن بواستطتها حل مشكلات الحياة اليومية التى تواجههم حالياً أو فى المستقبل ، وأنه من بين أهداف تدريس الرياضيات تنمية أساليب التفكير السليمة لدى المتعلمين مثل التفكير الاستدلالى ، التاملى ، والناقد ..... الخ . (وليم عبيد وآخرون (٢٠ - ٤٢))

كما يؤكد " بتلر Butler (عن ٣ : ١٥ - ٢٢) أن من أهم اهداف تدريس الرياضيات هو إكساب عادة التفكير الفعال والقدرة على التفكير الاستدلالى " . كما تحدد (" نظلة خضر" (١٩٨٣ : ٣٤ - ٣٦)) أربعة مجموعات لأهداف تدريس الرياضيات من بينها أهداف تتعلق بغرس وتحسين طرق التفكير وحل المشكلات الرياضية؛ ومن طرق التفكير التى أشارت إليها التفكير الاستدلالى والتفكير الاستقرائى .

كما يرى (" وليم عبيد " ، ١٩٨٩ : ١٤-٧) انه من الاتجاهات لتدريس الرياضيات فى القرن الواحد والعشرين " دراسة الدالة والمعادلة ويتطلب ذلك إدراك وفهم مدلولاتها الرياضية ودورها المجتمعى ، كما حدد المجلس القومى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM ، ١٩٨٩) والخاص بمعايير الرياضيات المدرسية ، ما ينبغى أن تكون عليه صورة تعليم الرياضيات فى الوقت الحالى ؛ حيث حدد خمسة أهداف منها " تنمية قدرة المتعلم على الاستدلال الرياضى " . وتصدرت كل قائمة من تلك القوائم معايير منها " الرياضيات بوصفها عملية استدلال Math. As Reasoning .

ويعد الجبر أداة فعالة لممارسة التفكير لما له من لغة ومفاهيم وإجراءات تساعد التلاميذ على التعبير عن الكثير من المواقف والنجاح فى حل المشكلات ،

واستخدام الاستدلال لفحص العلاقات والأفكار الجبرية(NCTM 1998) ، ولا يقف الأمر من تعلم التلاميذ للجبرإلى مجرد النجاح فيه ، بل يتعدى ذلك انه مطلب أساسى تحتاجه الكثير من المهن وتتخذ على أساسه القرارات فى الحياة ؛ حيث تساعدنا دراسة الجبر على فهم العديد من الأفكار فى مجالات الكيمياء والفيزياء وعلوم الفلك والاقتصاد والتجارة وعلم النفس ، فهو يعد بوابة العبور لفهم العالم الذى نعيش فيه(Lesser , 2000 , 62- 67) هذا تشير كثير من الدراسات إلى وجود صعوبات فى تعلم الجبر وانخفاض مستوى التحصيل فيه . (محمد المفتى ، ١٩٨٩م) ، (جابر عبد الله ، ١٩٩٢م) ، (السيد الوكيل ، ١٩٩٩م) ، (وعلى اسماعيل ، ٢٠٠٠) ، (مديحة حسن ، ٢٠٠٠) ، (ومحمد ربيع حسنى ، ١٩٩٨م) ، ، محمد ربيع حسنى ، ١٩٩٣م) ، (عبد العظيم زهران ،١٩٨٧ م) ودراسة " أنسال (Ansel Elen , 2001 , P. 1765) ، ودراسة"جيمس وكيرا " (James ; Whitex Kari , 2000 , P. 499) .

وقد تنشأ الصعوبات فى الجبر إلى أن الطلاب ليست لديهم خبرة أو معلومة سابقة عنه Prior Experience وهذا النقص فى الخبرة يحدث نفور لدراسته الجبر (NCTM , 1999 , 127) . كما أن وجود صعوبات لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية فى الانتقال من التفكير الحسابى إلى التفكير الجبرى يسبب وجود فجوات معرفية Cognitive Gap تكونت لديهم من الانتقال من دراسة الحساب إلى دراسة الجبر ، وبالتالى فان التلاميذ الذين لديهم صعوبات فى تعلم الجبر قد رجع إلى أنهم لم يتمكنوا من عبور تلك الفجوات مما تسبب فى وجود عوائق معرفية Conngtive Obslaccles لديهم ، ونظراً لطبيعة الجبر التى تستلزم من التلاميذ أن يتعلموه عن طريق عدة طرق منها ممارسة عمليات الاستدلال Reasoning

بين العلاقات والأفكار(Healy , 2000 , 407) ولكن المعلم غالباً ما يركز عند تدريسه للجبر على القواعد والعلاقات والخواص الجبرية عن طريق اعطاء التلاميذ القاعدة أو الخاصية الجبرية رمزياً ثم شرح مثال أو مثالين عليها ، وفى أحيانا أخرى يعرض مثال أو مثالين عددين قبل إعطاء القاعدة أو الخاصية الجبرية ولا يطلب من تلاميذه تفسير وتوضيح تلك القواعد أو الخواص الجبرية أو اكتشافها بأنفسهم .

ولكن ما هى الموضوعات الأساسية أو الفكرة الرئيسية فى الجبر Big Ideas التى يجب على الطالب أن يتعلمها من خلال الاستدلال ؟ ، وما هى الطريقة التى يمكن استخدامها لتنمية القدرة الاستدلالية الجبرية ؟ .

What are the big ideas Algebra about Which Student Should reason ? and What methods could be used to develop Student's algebraic reasoning abilities ?

ولقد أجاب على هذا السؤال المجلس القومى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM , 1999) حيث حدد الأفكار الأساسية فى الجبر والتى يجب دراستها فى :

أ- المتساويات Equality .

ب- المتغيرات Variable .

جـ- الدالة Function .

د- النسبة والتناسب Rotio and Proportion .

ولكن كيف يتم تعلم تلك المفاهيم الجبرية الأساسية لطلاب المرحلة الابتدائية بحيث تعطيهم الخبرة السابقة اللازمة لدراسة الجبر ؟

وللإجابة على هذا السؤال نرى أن " شول" (Chike , 2000 , 244) يقول بأن يتم ذلك من خلال الرسومات والتكوينات الخطية التى تعتبر بمثابة المرحلة التمثيلية Representational لتعلم المفاهيم والعمليات والقواعد والمهارات الرياضية ، ولذا فهى تعتبر مرحلة انتقالية بين المرحلة الحسية (التى يعتمد فيها تعلم التلميذ على المحسوس Concrete حيث تتم معالجة المحتوى الرياضى من خلال أشياء ملموسة مثل المكعبات واستخدام الأشياء الحقيقية فى العد ..... الخ) ومرحلة التجريد (التى يعتمد فيها المعلم على الرموز والمفاهيم الرياضية) .

ويرى " روبرت " (Robert , 2003 , 444 – 449) أن الاستدلال الجبرى ممكناً طالما أن طريقة التدريس غير عقيم ولكنها أكثر عملياً ، مثل المسائل القصصية Problem Solving Story أو لغز منطقى أو أشياء لها معنى .

وحيث أن تلاميذ المرحلة الابتدائية ينتمون فى غالبيتهم إلى مرحلة العمليات المحسوسة كما يرى " بياجيه " ويعتمدون بدرجة كبيرة على المحسوسات من البيئة المحيطة كما يميل هؤلاء التلاميذ إلى المشاهدة والخبرة المباشرة والمجسمات ، وتمثل الأشياء والطريقة العلمية العملية فى أداء المهام التعليمية هى التى تحدد ذلك (عبيد ، ١٩٨٨م) .

وتعتبر استراتيجية تمثيل المشكلة Represention Problem هى آلية لحل المسائل ، حيث تترك الكلمات بدون تغيير مع تزويد التلميذ بمعينات إضافية لمساعدته على رؤية الموقف المشكل الحقيقى الذى يوضح المشكلة ويرى " دافيس ومكيليب " (Davis & Mckillipe , 2001) أن تمثيل المشكلة يمكن أن يساعد

التلميذ على تحديد العمليات ورفض الإجابات غير المحتملة وتويده بالقدرة على تحليل المشكلة على نحو صحيح واكتساب الخبرة المفيدة من رسم صورة المشكلة .

كما وجدّت طرق عديدة لتعلم تلك المفاهيم الجبرية الأساسية وغيرها من القواعد والرموز الرياضية لتلاميذ المرحلة الابتدائية حيث تستخدم التمثيلات الرياضية ومنها : -

أ- المشكلات القصصية Story Problem .

ب- أسئلة ورق اللعب Equation with Cards .

جـ- مسائل الإتزان Balnceing Problem (انظر الإطار النظرى للدراسة)

مشكلة الدراسة :

يتضح مما سبق أن هناك صعوبات عديدة تواجه الطلاب فى تعلم الجبر ، كما يتضح من الأدبيات التربوية السابقة وكتابات المتخصصين انه قد يرجع ذلك إلى عدم خبرة التلاميذ السابقة فى الجبر والعقم الناتج من طرق التدريس المستخدمة فى تدريسه هذا فضلاً عن شعور التلاميذ بعدم ارتباط معارفهم الجبرية بمواقف الحياة مما يجعل التلاميذ يجدون صعوبة فى فهم الجبر وقد يغير اتجاهاتهم نحوه بصفة خاصة ونحو الرياضيات بصفة عامة .

تتلخص مشكلة البحث فى التقرير التالى :

دراسة أثر استخدام التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس المتكاملة فى تدريس بعض أساسيات الجبر لتلاميذ الصف الخامس من المرحلة الابتدائية وعلاقة ذلك بتفكيرهم الرياضى وتحصيلهم الفورى والمؤجل ؟

ويتفرع من المشكلة السابقة بعض الأسئلة التالية :

١- ما فاعلية استخدام التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس المتكاملة فى تحصيل أساسيات الجبر لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى ؟

٢- ما فاعلية استخدام التمثلات الرياضية من خلال طرق التدريس المتكاملة فى تدريس أساسيات الجبر لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى على التفكير الاستدلالى الرياضى ؟

٣- ما فعلية استخدام التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس المتكاملة فى التحصيل المؤجل لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى لأساسيات الجبر ؟

٤- ما العلاقة بين التفكير الاستدلالى الرياضى والتحصيل لبعض أساسيات الجبر لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى الذين يدرسون بالتمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس ؟

حدود الدراسة :

سوف يلتزم البحث الحالى بالحدود التالية :

١- بعض أساسيات الجبر كما حددها المجلس القومى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية NCTM عام ١٩٩٩م ، وكما هى موجودة فى المعايير القومية فى جمهورية مصر العربية :

١-١ المتساويات .

١-٢ المتغيرات .

١-٣ الدالة .

١-٤ المعادلات .

١-٥ النسبة والتناسب .

٢- سوف يقتصر البحث على عينة عشوائية من تلاميذ الصف الخامس الابتدائى بإدارة طنطا التعليمية .

٣- سوف يقتصر البحث على عينة من البنين .

فروض الدراسة :

يحاول البحث الحالى التحقق من الفروض التالية :

١- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من ٠,٠٥٪ بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية فى القياسية القبلى والبعدى فى اختبار تحصيل أساسيات الجبر(التحصيل الفورى)

٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة α= ٠,٠٥ ٪ بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية فى القياسية القبلى والبعدى فى اختبار التفكير الاستدلالى الرياضى .

٣- توجد علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل فى الجبر لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى والتفكير الاستدلالى الرياضى .

الإطار النظرى للدراسة ويشتمل على :

أولاً : التمثيلات Represention:

التمثيلات هى عرض العلاقات الرياضية Mathematical Relations Ships بالصورة Pictorially Graphically أو الرسم أو الرمز .

وتمثيلات الصورة Pictorial Represetions تشمل رسم المجسمات المتساوية القياس Isometric drawing والرسوم التخطيطية Schematic diagrams ورسوم الموازين Scale drawings والخطوط والخرائط .

أما التمثيلات البيانية Graphical Represetion تشمل الخط أو الشعاع أو الأعمدة bar والدوائر وخط الرسم Line graphs أو رموز .

وكذا التمثيل الرمزى Symbolic Represetion يشمل الجداول والتعبيرات عن المتغيرات بصيغ عامة أو دوال وتمثيلات واقعية .

والتمثيلات بالخطوط والأشكال والصور لمفهوم أو قاعدة أو عملية رياضية بهدف إلى تحويل المحتوى اللفظى إلى محتوى رمزى ينتج عنه التجسيد المرئى للعلاقات والعمليات بصورة وظيفية من اجل تحسين عملية الإدراك العقلى والتمثيل البصرى لدى التلاميذ . (وليم عبيد ، ١٩٩٨م ، ١٢٨) .

وعملية بناء واستخدام الرسومات وغيرها تتطلب العديد من العمليات التى تتطلب بعض المهارات مثل : تحديد العناصر الرئيسية للرسومات أو الصور أو الأشكال ، واستخلاص المعانى ، وترتيب المعلومات التى يتم الحصول عليها ، وتنظيمها ثم تأتى مرحلة التفسير حيث يتم الربط بين هذه المعلومات والمعرفة السابقة الموجودة لدى التلاميذ تمهيداً لممارسة التفكير الاستدلالى واتخاذ القرار حتى يتم تحقيق التعلم الفعال .

ثانياً : طرق تعلم الجبر لتلاميذ المرحلة الابتدائية :

هناك ثلاث طرق لحل المشكلة فى المرحلة الابتدائية فى الجبر :

(روبرت ، ٢٠٠٣ ، ٤٤٤- ٤٤٩) .

١- المسائل القصصية Story Problem .

٢- أسئلة ورق اللعب Equation with Cards .(معادلات باستخدام أوراق اللعب) .

٣- مسائل الميزان Balnceing Problem .

وهذه أنماط تعلم مهارات التفكير الاستدلالى الجبرى algebraic reasoning وهى تساعد فى تعلم التساوى ، واستكشاف الخواص مثل التجميع والإبدال ، تعلم اللغة .

١-المسائل القصصية Story Problem.

صنف المجلس القومى لمعلمى الرياضيات (NCTM , 2000 , 116) حل المسائل الرياضية على انه : " الوسيلة الرئيسية لتنمية المعرفة الرياضية major means for developing mathematical Knowledge) ولحل المسائل القصصية يجب وضع كلمات مكان الرموز الجبرية مثل ٢ س + ١ = ٢١ ، هنا نقول " ضعفى ثم أضف واحد يصبح ٢١ . إذن ما هو العدد الذى يعبر عنى ؟

ويمكن التعبير عنها بصورة أخرى مثل " بابا ، وماما " يعملان نفس العدد من قطع البسكويت ، وأخى أحمد عمل واحدة فقط فأصبح ما عملوا جميعاً ٢١ . كم عمل الوالد بمفرده ؟

ويمكن التعبير عنها بصورة ثالثة مثل " مع احمد نفس العدد من النقود فى جيبة ولكنه وجد فى احد الجيوب واحدة زيادة وبذلك يصبح ما معه ٢١ . كم عدد النقود فى كل جيب من جبيه ؟

ويمكن لتلاميذ المرحلة الابتدائية حل مثل هذه المسائل بعمل جدول أو رسم بيانى أو طرح ١ من ٢١ ثم تقسيم الباقى إلى مجموعتين .

والجدول التالى يوضح بعض المعادلات الجبرية وقصة مل منها ثم استراتيجية الحل التى تستخدم لحلها .

المعادلة	قصة المسألة	استراتيجية الحل
س + ٥ = ١٧	تلميذ قرأ بعض الكتب ثم قال " إذا قرات زيادة ٥ " سوف يصبح ما قرأت ١٧ كتاباً . كم كتاباً قرأه ؟	خذ العدد ١٧ ثم أفصل منها ٥ عدد الكتب التى لم يقرأها . ثم عد الباقى الذى قرأه فعلاً
س− $\frac{١}{٢}$ س = ٣٥	إذا أنفقت نصف ما معك وبقى معك ٣٥ جنيه ، فكم جنيها كان معك ؟	خذ ٣٥ جنيه لتمثيل نصف ثروتك وخذ ٣٥ جنيه لتمثيل الباقى (النصف الآخر) هل تعرف . كم يكون المجموع ؟ اجاب بعض الطلاب ٧٠ جني وطلبت منهم إجابات أخرى إن وجدت .
حل المعادلتين : − س + ص = ٢٠ ، س − ص = ٦	ما العددان اللذان لو جمعتهما كان المجموع ٢٠ والفرق بينهما ٦ ؟	خذ ٢٠ واعمل من مكوناتها صفان من الأعداد بحيث يكون المجموع ٢٠ واحدهما أكبر من الآخر بمقدار كالأتى النصف الأول : ١، ٢، ٣، ٤، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ النصف الثانى : ٧ ،٨ ،٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣ ، ١٤

ثم عندما ينتهى حل الطلاب للمسألة يطلب منهم شرح ما فعلوا ؟ والسبب ؟

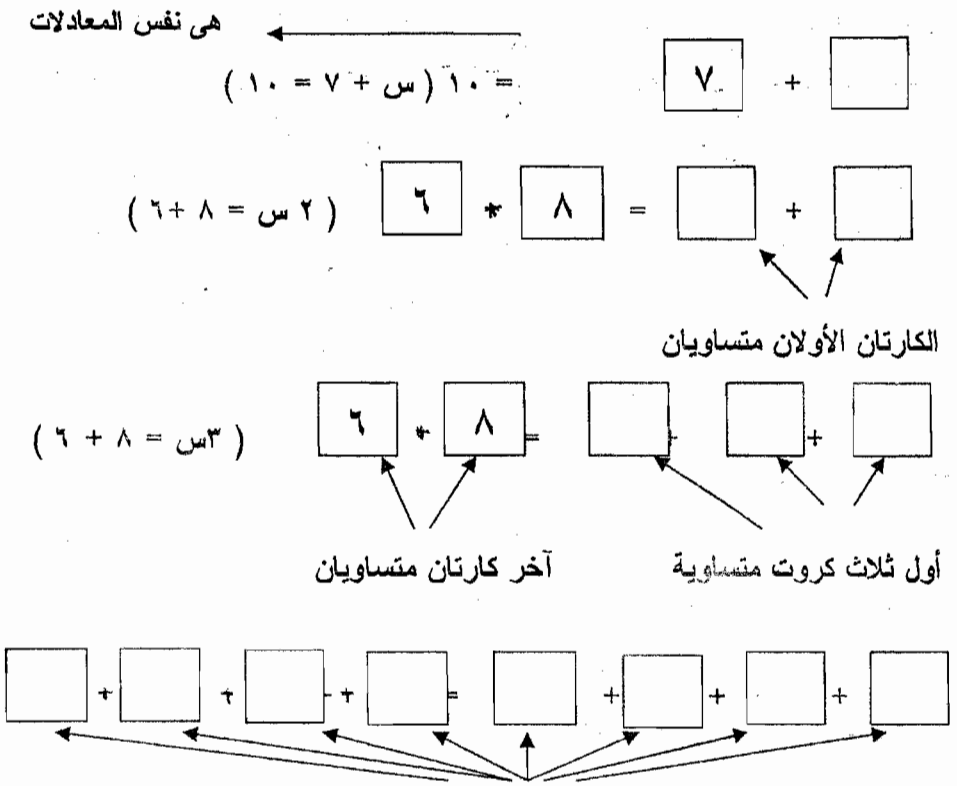
وقد يتطلب من المعلم قبل أن يشرح تلاميذه طريقة الحل إلى توضيح بعض الأساسيات مثل الخط المستقيم ..... الخ .

ومن هنا سوف يسأل الطلاب : هل هذه الإجابة صحيحة ؟ وإذا سألتهم : هل أنتم بحاجة إلى المساعدة فيجيب الطلاب : لا أنا متأكد من أن إجابتي صحيحة ؟

وإذا لاحظ المعلم بان طلابه لا يعرفون كيف يبدأون تسجيل الحل ؟ يجب عليه تبسيط المسألة بالأرقام ويتأكد من فهمهم لها ، ويمكن أن يرجع أيضاً إلى مسألة مشابهة حُلت فى اليوم السابق .

٣-أسئلة ورق اللعب Equation with Cards :

إحدى طرق تعلم بعض المعادلات الجبرية س+ ٥ = ٨ ، ويمكن التعبير عنها بطريقة أخرى مثل : معك ٥ مكعبات كم تحتاج ليصبح معك ٨ مكعبات ؟ الحل التقليدى للمعادلة السابقة بطرح ٥ من الطرفين ولكن هذا الحل غير منطقى لبعض الطلاب . وقد يكون الحل بعيد عن المكعبات الخمسة لتصبح ٨ وهنا نقسم الأولاد إلى مجموعات تعمل معاً ثم يدركوا بأنفسهم بان الطرح أفضل من الجمع ، وأحد الطرق لتعلم التفكير فى مثل هذه المسائل هى أوراق اللعب وهنا يؤكد على الأطفال أن ينظروا إلى العدد وليس إلى لون الكارت أو شكله . ..... وهكذا . عند بداية اللعبة يعطى مثال بسيط بان نجمع التلاميذ حولنا ثم نضع كارت على الأرض وننظر إلى الكارت الثانى ونقول كم نحتاج ليصبح العدد فى الكارت الثانى (أو الأول) مساوياً العدد فى الكارت الأول (أو الثانى) .... ثم بعد مدة سوف يتعلم التلاميذ التساوى ، وكثير من الخواص مثل التجميع والإبدال مع الأعداد ، وبعد مدة تتحول إلى مسائل الورقة والقلم مثل :



٨ كروت مختلفة

بعد كتابة مثل هذه المسائل من قبل التلاميذ فى كراساتهم ، تطلب منهم الكروت التى تحقق ذلك .

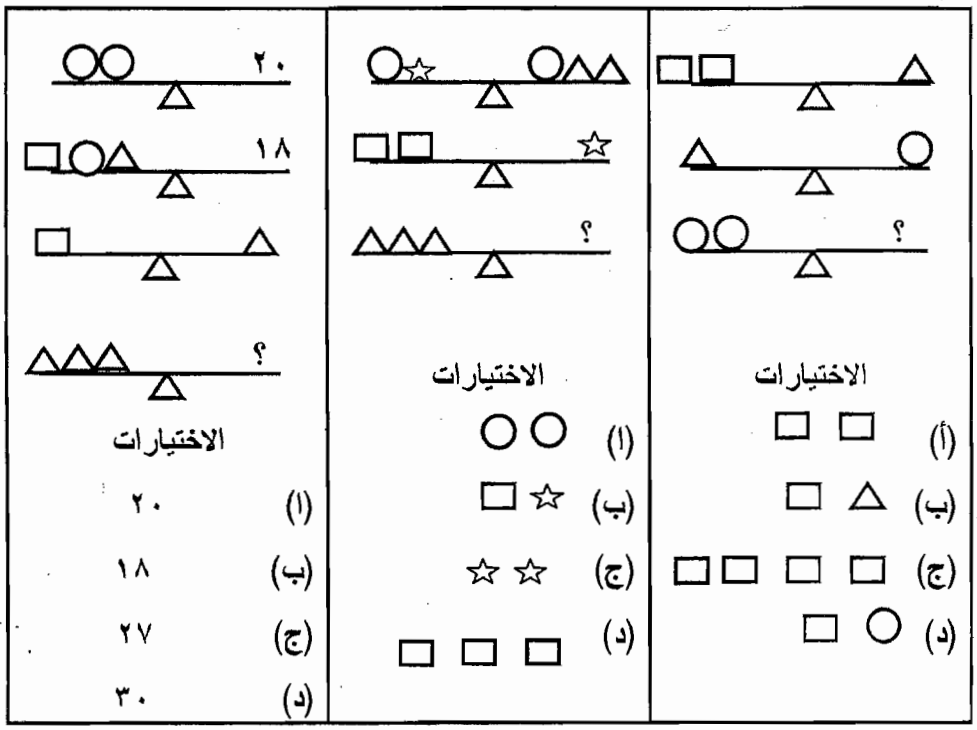
٣-مسائل التوزان Balnceing Problem.

تستخدم فى أساسيات الجبر حيث يعتمد المطلوب على مطلوبات أخرى ، حيث يمكن التعويض بحذف المتغير الثانى ويؤدى بالسؤال إلى مجهول واحد الذى يحل بسهولة ، ويظهر ذلك من خلال استخدام الميزان .

فمثلاً : إذا كانت س + ١ = ص فإننا يمكن التعـويض عـن ص بالقيمـة س +١ فى المعادلة الثانية ليصبح بها مجهول واحد هو س الذى يسـهل إيجـاده بالميزان .

مثال : الجدول التالى يحدد ٣ مسائل للميزان :

كل الموازين الآتية متزنة . استبدل علامة الاسـتفهام بأحـد الاختيـارات المذكورة أسفل المسألة : -



وفى دراستنا الحالية سوف تستخدم التمثيلات الرياضية من خـلال طريقـة الميزان وتمثيلات أخرى فى تنمية التفكير الاستدلالى الجبرى لما لهما من أثر فعـال فى التفكير .

وهناك مداخل أخرى ، تستخدم فى تعليم الجبر

(ecof Stephen , 392 – 388)

١- مدخل البحث عن الأنماط The Patterns Approach .

٢- المدخل الرمزى (أو سلطة فاكهة الجبر) .

The symbolic Approch , or Frout Salat .

٣- المدخل الدالى

The Function Approach , or Taxi 0 cab Algebra

ثالثاً : الاستدلال الرياضى : Nathematical Reasoning

الاستدلال فى اللغة معناه تقديم دليل لإثبات صحة أو خطأ أمر معين أو قضية معينة ويعرفه " باير " (Bayer , 1987) بأنه مهارة تفكيرية تقوم بدور المسهل أو ممارسة عمليات معالجة المعلومات التى تقيم التفسير والتحليل والتركيب والتقويم ويضعه فى المستوى الثالث من عمليات التفكير المعقدة وهى حل المشكلة واتخاذ القرار وتكوين المفاهيم وبعض مهارات التفكير الناقد والتفكير الإبداعى ويصنف مهاراته إلى ثلاث مهارات هى : الاستدلال الاستقرائى ، والاستدلال الاستنباطى ، والاستدلال الترابطى

(السيد الوكيل ، ١٩٩٩ ، ٢٣٨ - ٢٣٩)

أ- الاستدلال الاستنباطى Deductive Reasoning يعنى الاستدلال من العام إلى الخاص .

ب- الاستدلال الاستقرائى : Inductive Reasoning يعنى الاستدلال من الخاص إلى العام .

ج-الاستدلال الترابطى : Analogical Reasoning وهو استدلال من الخاص إلى الخاص ويعنى مماثلة بين شيئين أو حالتين متماثلتين بينهما أوجه شبه ويصل إلى نتيجة مثل حكم أو وصف من احد المتماثلتين إلى الاخرى .

د- الاستدلال الرياضى : فهو جزء من التفكير الذى يشمل الصورة المصممة والرسم الصحيح للفكر ، وكيف تكون مرتبطة

(NCTM, 1999 , 117) .

ويرى " رسل " (Russwll , 1999) أن الاستدلال الرياضى يجب أن يكون مركز تعليم الرياضيات ، وهو يعتبر أهم تقاطع لأربعة معايير من معايير المناهج والتقويم فى الرياضيات المدرسية (NCTM, 1989) وحيث أن الرياضيات فرع المعرفة المرتبطة بالقواعد لذا يعتبر الاستدلال وسيلة للفهم المجرد Understanding Abstaction حيث يستخدم الاستدلال حين نفكر فى خواص الأشياء ، وتكوين التعميمات فى محتوى الأعداد Numbers والعمليات Operations ومحتوى الهندسة . (السيد الوكيل ، ١٩٩٩ ، ١)

كما حددته الرابطة الأمريكية لمعلمى الرياضيات (NCTM, 2000) إن من أهم المعايير لتدريس الرياضيات المدرسية " تنيمة اتجاهات موجبة نحو الرياضيات والتفكير الاستدلالى "

وهناك اربعة أنشطة للاستدلال الرياضى فى فصول المرحلة الابتدائية :

الأول : إن الاستدلال الرياضى أساسى Essentialy فى النمو Development والتبرير أو التحقق Jastification واستخدام التعميمات الرياضية .

الثانى : الاستدلال الرياضى يقود إلى ارتباط داخلى بين المعرفة الرياضية :

Mathematical resoning Leads an inter Connected Web of Mathematic al know ledge withien mathematical domain .

الثالث : لكى ينمو هذا الترابط فى فهم الرياضيات يكون ما تسمى بالذاكرة الرياضية Mathematical momory وغالباً ما نشير إليه باسم الحس الرياضى

Sense Mathematical الذى يزودنا بقواعد تبصيرية Insight لحـل المشكلة الرياضية .

The development of such a Web of Mathematical understanding is Foundation of what call " mathematical memory " what we often refer to a mathematical sense which the basis for insight into mathematical problem .

الرابع : التعمق فى الرياضيات :

ترى (NCTM , 1999) أن الاستدلال يكون متحقق demonstrated عندما يكون الطالب قادراً على :

١- استخدام المحاولة taial والخطأ Error والعمل للخلـف back ward لحل المشكلة .

٢- يعمل made يختبر التعميمات test Conjecturaes .

٣- يدع أو يخلق Create الاستقراء Infuctive والاستدلال Deductive فى البرهان الهندسى .

٤- ينظر بوضوح إلى التعميم Peterns at Jeneralizatios .

٥- يستخدم الاستدلال المكانى والمنطقى .

Spetial and Logical reasoning .

وهذه هى محاور قياس مدى تحقق الاستدلال الرياضى وسوف تستخدمها فى البرهان الهندسى بالجبر .

وسوف نتناول بعض القضايا التى ترتبط بالتفكير الاستدلالى

(274 – 286 : 30)

أولاً : التعميم Generalization :

يحدث التعميم إذا كان الشئ صادق على بعض أو كل الحالات للأعداد فعلاً (٢ : ٢٨٠) وهنا نؤكد أنه لابد من التبصر بالشئ الذى يطبق للوصول للتعميم .

يحدث الاستدلال الذى يقودنا إلى التعميم عن طريق إدراك خواص التعميم .

ونصل إلى التعميم عندما تستخدم أحد الكلمات التالية : غالباً Always ، وكل All ، وإذا كان .... فإن If .... Then أو أى Any .

ثانياً : المثال المضاد والحالات الخاصة :

Conter – example and Special Cases

المثال المضاد Counter –example هو حالة تحدد حالة التعميم إذا كان غير صادق .

Is a Specfic case that demonstrates that a generalization isn't valid .

مثل تعميم الأعداد الأولية والتى تعتبر أعداد فردية هنا نستخدم العدد ٢ لضرب هذا التعميم .

والتعميم يمكن أن يحتوى على حالة خاصة Specail case مثل كل الأعداد الأولية الأكبر من ٢ تكون أعداد فردية .

ثالثاً : الفروض Hypotheses :

والفروض غالباً ما تشير إلى تعميمات وهى تخمينات مازالت تحت الإثبات وقد تكون صائبة أو غير صائبة باستخدام المثال المضاد ، والفروض تثبت باستخدام عمليات الاستدلال الاستنتاجى .

Hypotheses will emerge by aprocess of deductive reasoning .

رابعاً : التفسير والتحليل والبرهان Explanation and Proof :

البرهان Proof طريقة رياضية خاصة بالاستدلال .

Proof is Apeculliarly mathematical way reasoning .

وإذا كان التعميم كُتب فى صورة تقرير Ststment مستخدماً :

إذا كان ⟵ فإن ⟶ then مع استعمال اللغة If Language

فالبرهان له يتطلب " استدلال استنتاجى " Deductive reasoning .

وطلاب المرحلة الأولى لا يستخدمون البرهان ولكن يمكنهم التفسير (معرفة الأسباب) وبعض الفروض Hypotheses يمكن أن نثبت صدقها بطريقة تسمى " البرهان بالاستنفاذ " Proof by exhuation أى استنفاذ كل الفروض لاثبات صدق البرهان .

باستنفاذ الحالات Exhaustions وكذا باختبار كل الاحتمالات by checking all Possibilities .

كما حددت (NCTM , 2000 , pp. 188 – 192) أن البرامج التدريسية تجعل التلاميذ(حتى سن ١٢ سنة) قادرين على :

١- التعرف على الاستدلال والبرهنة كمجالين أساسيين فى الرياضيات .

٢- دراسة وعمل التخمينات الرياضية .

٣- نمو وتقييم المناقشات والبراهين الرياضية .

٤- استخدام واختيار أنواع مختلفة للاستدلال الرياضى وطرق البرهنة .

أنواع الاستدلال

أولا : الاستدلال الاستنباطى Deductive Reasoning :

يعرف الاستدلال الاستنباطى بأنه القدرة على التوصل إلى نتيجة عن طريق معالجة المعلومات أو الحقائق الرياضية المتوفرة طبقاً لإجراءات منطقية محددة .

والنتيجة لا تخرج من حيز المعلومات المعطاة وهنا لابد من إمعان النظر وبذل مجهود ذهنى لمعالجة الموضوعات . إذا هو يتكون من : -

١- أدلة أو معلومات تقدم إثبات أمر قضية رياضية على سبيل المثال وتسمى مقدمات

٢- معلومات يتم التوصل إليها بمعالجة الأدلة والمعلومات المعطاه تسمى نتائج

ثانياً : الاستدلال الترابطى Analogical Reasoning :

وهو استدلال من الخاص إلى الخاص ويعنى مماثلة بين شيئين أو حالتين متماثلتين بينهما أوجه شبه ويصل إلى نتيجة نقل حكم أو وصف من احدى المتماثلتين إلى الآخرى .

ثالثا : الاستدلال الاستقرائى Inductive Reasoning :

وهو معناه تتبع الجزئيات للوصول إلى نتيجة كلية أى يعنى الاستدلال من الخاص إلى العام .

والجدول التالى يوضح مقارنة بين الاستدلال الاستنباطى والاستدلال الاستقرائى

م	الاستدلال الاستنباطى	الاستدلال الاستقرائى
١	غالباً ما يكون الاستدلال من العام إلى الخاص	غالباً ما يكون الاستدلال من الخاص إلى العام .
٢	النتيجة متضمنة فى المقدمة أو المقدمات ومحكوم بها .	النتيجة تتجاوز حدود المقدمات أو الأدلة .
٣	إذا كانت المقدمات صادقة يتحتم أن تكون النتيجة صادقة .	إذا كانت المقدمات صادقة يصبح صدق النتيجة أكثر احتمالاً ولكنها غير مؤكدة .
٤	منهجية الاستنباط على الالتزام بالمعلومات المتوافرة واثبات حكم العام للخاص .	تكون منهجية الاستقراء على تجاوز المعلومات ، تعميم حكم الخاص على العام .

مصطلحات البحث :

(١) التمثيلات Representations :

هى الرسومات بالخطوط والأشكال الواقعية لمفهوم جبرى أو قاعدة جبرية وذلك يعبر عن التجسيد المرئى للعلاقات أو المكونات بصورة تساعد على تجسيد الإدراك العقلى للمتعلمين بحيث يتم ربط معرفتهم الجبرية بالتطبيقات العملية فى الحياة . (على سرور ، ٢٠٠١ ، ٢٤٢)

أو هى توضيح العلاقات الرياضية وعلى الأخص الرموز Symbolically والرسم Graphically وتشمل على الرسم المتماثل Isometric ، ومقياس الرسم ، دالة الوقت ، الخرائط .

والرسم الاتصالى يشمل قطع مستقيمة ودوائر وخطوط مرسومة .

والتمثيلات الرمزية : تشمل جداول ، تعبيرات لفظية ، قوانين ، دوال، وتمثيلات واقعية ..

وفى دراستنا هذه سوف تستخدم التمثيلات الواقعية باستخدام الميزان والموازين والرموز الرياضية للأشكال وكذلك نوع من الماكينات (لها مدخلات ومخرجات) .

(٢) طريقة الميزان :

هى جزء من التمثيل الرياضى الحقيقى لأساسيات الجبر ويستخدم فيها الميزان فى إيجاد قيمة متغير رياضى بدلالة متغير آخر ثم استخدام المتغيرات فى حل المسائل الرياضية .

(٣) الاستدلال الرياضى :

يعرفه " ادفيلر وبيروس " (O' Dafler , and Bruse) بأنه جزء من التفكير الرياضى المتضمن فى تكوين التعميم وبناء نائج صادقة منطقياً من الأفكار، وكيف تكون هذه الأفكار صادقة .

Math, reasoning is a part of Mathematical thinking that involves forming generalization and drawing Valid conclusions about ideas and how they Valed .

وسوف تلتزم الدراسة الحالية بالتعريف التالى (NCTM , 2000) :

ونصفه (NCTM's) بان الاستدلال يعرف كناتج لعمليات تفكير منطقى لتطبيق مفاهيم جبرية .

ويكون الاستدلال الرياضى متحققاً demonstrated عندما يكون الطالب قادراً على :

١- يستخدم المحاول Trial والخطأ Error ويعمل للخلف backward لحل المشكلة .

٢- يفترض ويختبر الفروض .

٣- يبدع فى البرهان الاستدلالى والاستنتاجى .

٤- ينظر إلى النموذج ليصل إلى التعميم .

٥- يستخدم الحيز المكانى والاستدلال المنطقى (Fennel , 2001) .

أهمية الدراسة :

يسهم البحث الحالى فى :

١- اعطاء مؤشرات عن بعض أساسيات الجبر – التساوى – الدالة – المتغيرات – النسبة والتناسب – وكيفية تدريسها لتلاميذ المرحلة الابتدائية

٢- تزويد القائمين على تخطيط وتطوير المناهج فى مجال الرياضات ببعض الأنشطة المهمة التى يجب أن تراعى قبل بداية تدريس الجبر .

٣- تقديم دليل للمعلم يمكن الاسترشاد به فى تدريس أساسيات الجبر لتنمية الاستدلال الرياضى الجبرى لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى .

٤- كما ترجع أهمية الدراسة إلى أنها محاولة لزيادة الألفة بالمفاهيم الجبرية وكذا قتل الرهبة ومحاولة اكتساب الخبرة اللازمة لدراسة الجبر .

٥- محاولة بقاء أثر تعلم للمفاهيم الجبرية لفترة أطول حتى يمكن الاستفادة منها فى دراسة الجبر مستقبلاً .

إعداد أدوات الدراسة :

إعداد اختبار التفكير الاستدلالى الجبرى :

إجراءات إعداد اختبار التفكير الاستدلالى :

١- تحديد تعريف إجرائى للتفكير الاستدلالى .

٢- تحديد الهدف من الاختبار وهو قياس قدرة تلاميذ الصف الخامس الابتدائى على التفكير الاستدلال الرياضى .

٣- تم إعداد وصياغة مفردات الاختبار فى ضوء بعض الأدبيات التربوية وبعض الدراسات .

٤- فى ضوء ما سبق تم تحديد محاوره اختبار التفكير الاستدلالى فى المحاور التالية :

أ- المحاولة والخطأ والعمل بالعكس لحل المشكلة : يتكون من (٢٠ مفردة) من نوع الاختيار من متعدد .

ب- يبدع فى البرهان الاستدلالى والاستنتاجى :

ب-١ - قد تم بناء هذا النوع من قائمتين من المسائل :

القائمة الأولى : (أ) الثانية (ب)

ب-٢- يطلب من الطالب إيجاد قيمة القائمتين اولاً ثم إيجاد العلاقة بين القائمتين بالاجابة على الاسئلة التالية .

- هل مقدار العمود (أ) اكبر من مقدار العمود (ب) ؟
- هل مقدار العمود (ب) اكبر من مقدار العمود (أ) ؟
- هل المقدارين متساويتان ؟
- هل المقارنة غير مضبوطة لأن المعلومات غير كافية ؟

وكان عدد أسئلة هذه المفردات ، وهذا المحور (١١) مفردة .

و- ينظر إلى النموذج ليصل إلى التعميم : حيث يتكون كل سؤال من مقدمة على هيئة نموذج ثم سؤال تكون إجابته فى صورة تعميم ويتكون هذا الجزء من (١٠ مفردات) .

د- يفرض ، يختبر الفروض : تتكون أسئلة هذا المحور من (٦ مفردات) كلها فى صورة اختيار من متعدد .

هـ- الحيز المكانى والاستدلال المنطقى : يتكون هذا المحور من (١٣ مفردة) وتم تمثيلها بالرسم البيانى بالأعمدة أو الخط المنكسر

٥- بعد إعداد الاختبار فى صورته الأولية - تم عرضه على مجموعة من المحكمين (طرق تدريس الرياضيات) للحكم على صحة العبارة ومدى ملائمتها للمحور الذى وضعت من اجله ومناسبتها لتلاميذ المرحلة الابتدائية وبذا أصبح الاختبار فى صورته النهائية مكوناً من ٥٣ مفردة .

٦- صدق الاختبار :

صدق المحكمين وكذا الصدق الداخلى حيث طبق الاختبار على عينة البحث وقوامها فصل دراسى مكون من ٤٢ طالباً وتم حساب معامل الارتباط بين درجات كل مفردة والدرجة الكلية للاختبار ووجد أنها دالة عند مستوى (α = ٠,٠٥) .

٧- ثبات الاختبار :

تم حساب ثبات الاختبار باستخدام بإعادة تطبيق الاختبار وبلغ معامل الثبات (٠,٧٦١) وهو معامل الثبات يمكن الوثوق فيه .

٨- وقد وجد أن زمن الاختبار حصتان دراسيتان (٩٠ دقيقة) .

(انظر ملحق (٢) الصورة النهائية للاختبار)

اختبار تحصيل المفاهيم الأساسية فى الجبر :

اجراءات إعداد اختبار تحصيلى فى أساسيات الجبر :

لقد مر إعداد الاختبار وفق الخطوات الآتية :

١- تم تحديد الهدف من الاختبار هو :

أ- قياس تحصيل التلاميذ فى المفاهيم الأساسية فى الجبر (التساوى، المتغيرات، الدالة ، النسبة والتناسب) .

ب- التحقق من مدى فهمهم للمفاهيم الأساسية .

ج- ذكر السبب فى اختبار الإجابة .

٢- تم صياغة مفردات الاختبار فى ضوء بعض الأدبيات التربوية ، آراء المتخصصين فى المجال .

٣- تم تحديد عدد المفردات فى كل جزء وعرضها على مجموعة من المتخصصين فى طرق تدريس الرياضيات وبذلك أصبح الاختبار مكوناً من ٣٤ مفردة موزعة كالأتى :

المفهوم	عدد الأسئلة	النسبة المئوية
التساوى	٧	%٢٠,٥٨
الدالة	١١	%٣٢,٣٥
المتغيرات	٧	%٢٠,٥٨
النسبة والتناسب	٩	%٢٦,٤٧
المجموع	٣٤	%٩٩,٩٨

٤- تم تحديد صدق الاختبار .

٥- تم حساب ثبات الاختبار بإعادة تطبيق الاختبار وحساب معامل الارتباط ، وبلغ معامل الثبات (٠,٧٤) وهو معامل يمكن الوثوق به فى مثل هذه الاختبارات نظراً لتطبيقها على الطلاب لمادة علمية جديدة .

٦- تم حساب زمن تطبيق الاختبار وهو (٥٠ دقيقة) .

(انظر ملحق (٢) الصورة النهائية للاختبار)

عينة الدراسة :

تم اختيار عينة الدراسة من إحدى المدارس بمحافظة الغربية وبلغ عدد التلاميذ ٤٥ تلميذاً من تلاميذ الصف الخامس الابتدائى وبعد استبعاد التلاميذ الباقين للإعادة والمتخلفين عن أداء احد الاختبارات ... تم تطبيق الاختباران (الاستدلال الجبرى وكذا الاختبار التحصيلى على أفراد العينة) .

إجراءات الدراسة :

(١) تم عمل دليل معلم لكل مفهوم من المفاهيم الأساسية للجبر وتشمل :

١. المتساويات .
٢. المتغيرات .

٣. الدوال .

٤. النسبة والتناسب : ويشمل الدليل على :

أ- مقدمة نظرية للمعلم .

ب- زمن التدريس .

ج- مضمون ثقافى .

د- مهارات رياضية .

هـ- مفردات جديدة .

و - مواد تعليمية .

ز - أهداف الدرس .

ح- خطة السير فيه (تهيئة - عرض - أنشطة إضافية)

ط - التقويم

ى - أنشطة منزلية (واجب منزلى)

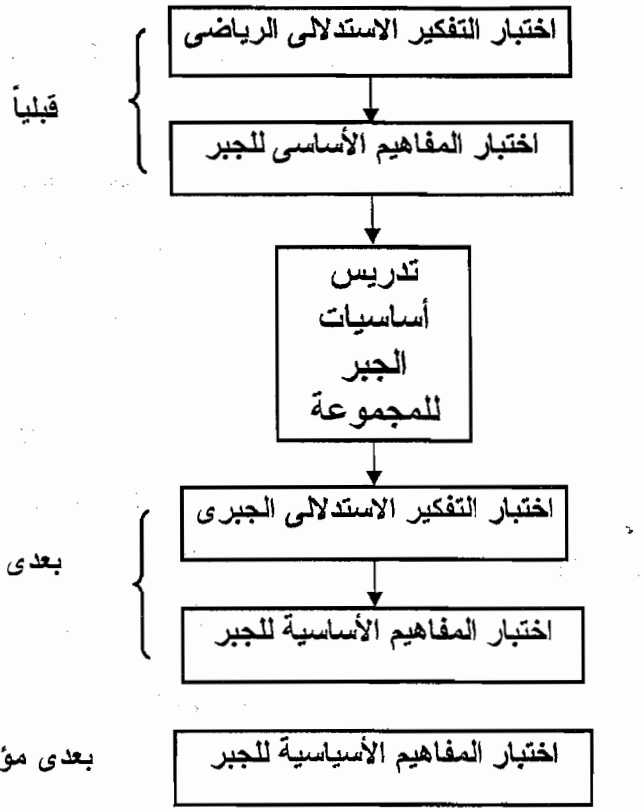
(انظر ملحق (١))

(٢) تم إعداد اختبار التفكير الاستدلالى الجبرى .

(٣) تم إعداد اختبار التحصيل للمفاهيم الأساسية للجبر .

(٤) تم اختبار عينة الدراسة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائى (٤٤ تلميذاً)

(٥) تم عمل التصميم التجريبى التالى :



(٦) تم استخراج النتائج ومعالجتها إحصائياً .

نتائج الدراسة :

بالنسبة للسؤال الأول وهو :

ما فاعلية استخدام التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس فى تحصيل أساسيات الجبر لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى ؟

وللإجابة على هذا السؤال فقد تم صياغة فرض بحثى وهو :

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية – عند مستوى دلالة ($\alpha = ٠,٠٥$) بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الخامس الابتدائى فى القياسين القبلى والبعدى فى اختبار التحصيل وأساسيات الجبر .

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب متوسطى درجات التلاميذ فى الاختبار التحصيلى فى القياسين القبلى والبعدى . كما هو موضح بالجدول (١)

جدول (١)

عدد تلاميذ الصف الخامس الابتدائى ومتوسط درجاتهم

فى التطبيقين القبلى والبعدى ونتائج الكسب المعدل لبلاك Black

عدد التلاميذ	المتوسط		نتائج معادلة الكسب المعدل لبلاك
	قبل	بعد	
٤٤	٠,٤٧٨	٢١,٢٠	١,٣٨٨

ومن الجدول نلاحظ أن معامل " بلاك " ١,٣٨٨ > ١,٢ (الحد الفاصل الذى اقترحه " بلاك ") ومن هنا فإن استخدام التمثيلات الرياضية من خلال طرق تدريس اساسيات الجبر تعتبر مقبولة وترفض الفرض البحثى السابق ، ويرجع ذلك إلى :

١- تعتبر التمثيلات الرياضية المرحلة الوسطى بين التفكير المحسوس والتفكير المجرد ، ولهذا فهى تناسب تلاميذ الصف الخامس من المرحلة الابتدائية .

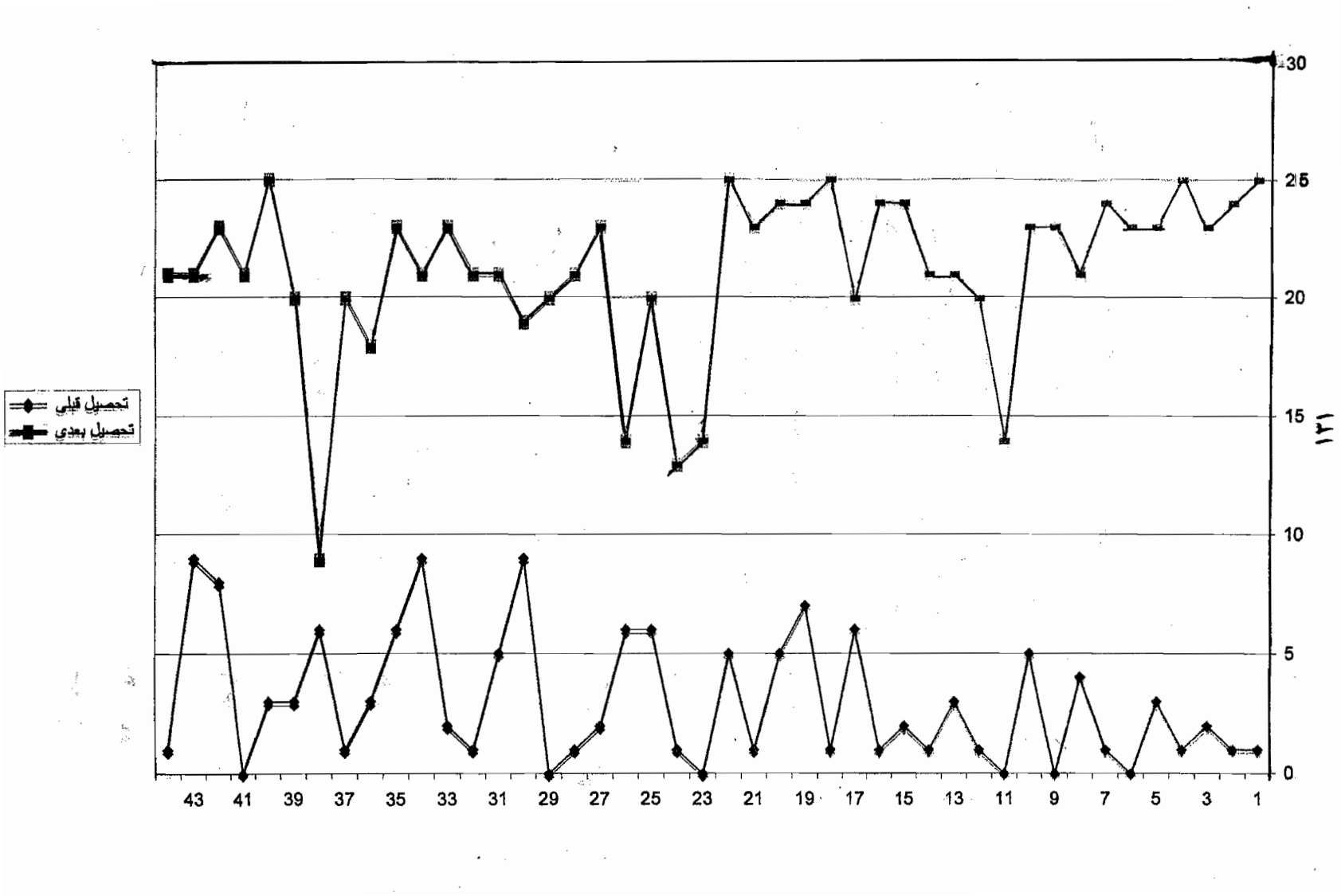
٢- تعتبر التمثيلات الرياضية من خلال طريقة التدريس المستخدمة أكثر مناسبة لتلاميذ المرحلة الابتدائية لأنها تعتمد على التصور البصرى للميزان المستخدم فى الحياة الواقعية لتقريب المفهوم الجبرى إلى أذهان التلاميذ .

٣- لوحظ سرور التلاميذ أثناء عملية التدريس حتى أن بعضهم بدأ يعلق ويقول " لماذا لا تدرس لنا الرياضيات المدرسية بهذه الطريقة " .

٤- تتفق هذه الدراسة فى نتائجها مع بعض الدراسات التى تنادى بمعالجة الأخطاء والصعوبات فى تدريس الجبر وتوصلت على سبيل المثال (مديحة حسن ٢٠ ، ٢٠٠٠) إلى أسباب تلك الصعوبات منها " عدم ألفة التلميذ بالتعامل مع المجردات والتعميمات خاطئة لبعض القواعد الجبرية .

ومن هنا بدأت الألفة باستخدام الميزان والرسوم الأخرى مثل النجمة والأسطوانة والموز ..... وغير ذلك والرسم البيانى التالى يوضح ذلك :

شكل رقم (١)


تحصيل قبلي
تحصيل بعدي
30
25
20
15
10
5
0
43
41
39
37
35
33
31
29
27
25
23
21
19
17
15
13
11
9
7
5
3
1

السؤال الثانى :

للإجابة على سؤال البحث الثانى وهو :

ما فاعلية استخدام التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس فى تدريس بعض أساسيات الجبر لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى على تفكيرهم الاستدلالى الرياضى ؟

وللإجابة على هذا السؤال تم صياغة الفرض البحث الثانى :

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية – عند مستوى دلالة (α = ٠,٠٥) بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية فى القياسين القبلى والبعدى فى اختبار التفكير الاستدلالى الرياضى " .

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار (ت) ووضعت النتائج فى الجدول التالى :

جدول (٢)

يوضح نتيجة اختبار " ت " بين متوسطات درجات تلاميذ

المجموعة التجريبية على القياسية القبلى والبعدى لاختبار التفكير الاستدلالى

الاختبار	عدد التلاميذ	المتوسط م	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيمة "ت"
التفكير قبلى	٤٤	٠,٥٣٣	٠,٥١	٤٣	٦٧,١٣
التفكير بعدى	٤٤	٣٣,٩٣	٣,١٧		

دالة عند مستوى دلالة إحصائية ٠,٠٥

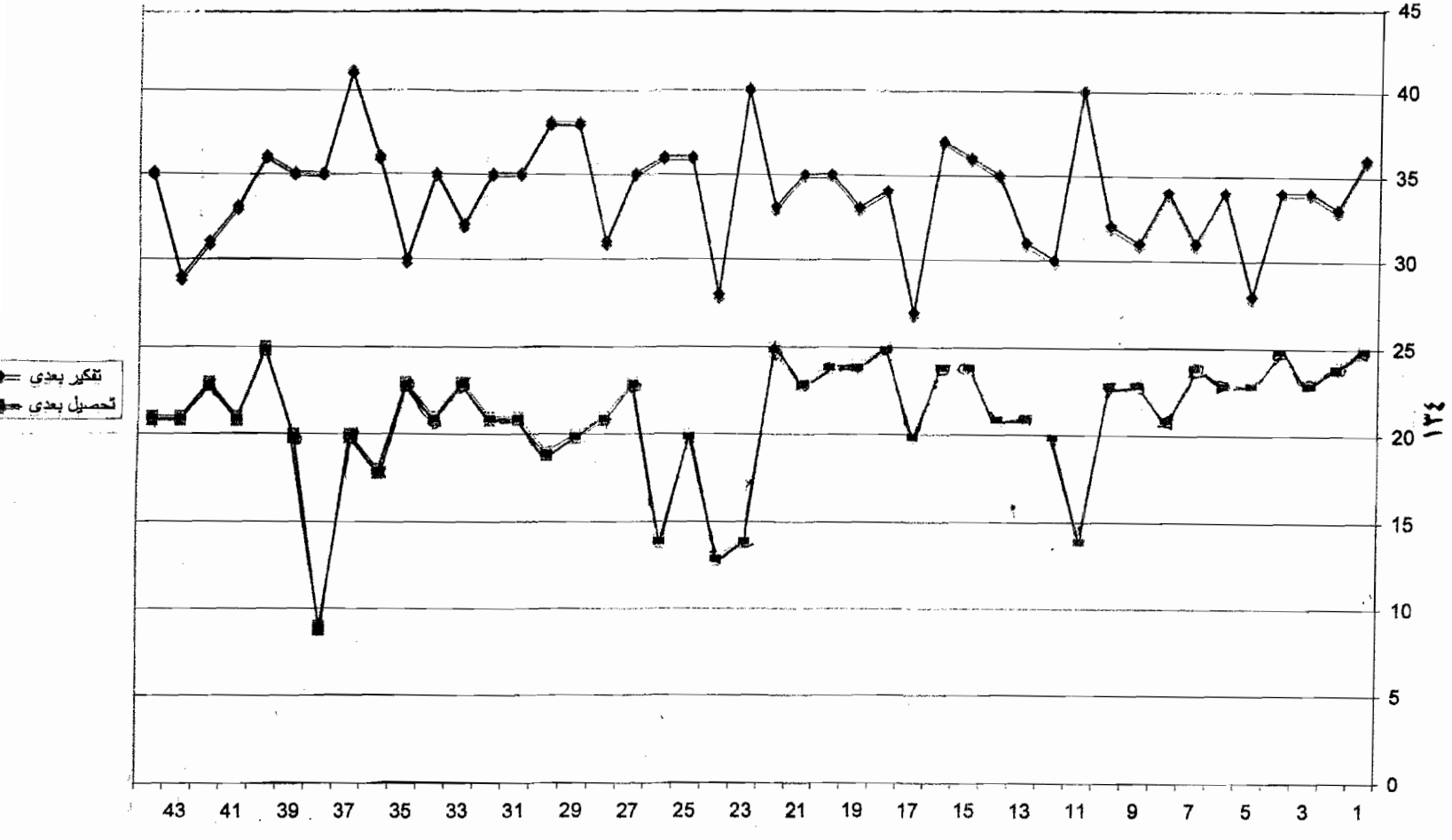
ومن الجدول نلاحظ أن قيمة " ت " دالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = ٠,٠٥) وبذا نرفض الفرض الصفرى للبحث ونقبل الفرض البديل ويرجع ذلك إلى:

١- استخدام طريقة الميزان فى التدريس جعلت عملية التدريس للمفاهيم الجبرية قريبه من المحسوسات وارتباطها أيضاً بالتمثيلات الرياضية للمسألة ومطالبة التلاميذ فيها بإيجاد قيمة متغير بمعلومية متغير آخر أو إضافة كمية معلومة متساوية إلى كفتى الميزان أو طرح كميات متساوية منها وضعت التلميذ فى مستوى تفكيرى جعلته يفكر .

٢- اعتماد المسائل على مقدمة تعقبها نتيجة وهى الأوزان والمكاييل والرموز الرياضيّة ووضعها فى كفة الميزان جعلته يفكر فى الوصول إلى النتيجة .

٣- اعتماد عملية التدريس على الماكينة لإخراج وإدخال بعض المتغيرات فى الدالة للوصول إلى نتيجة حثت التلميذ على التفكير .

الرسم البيانى التالى شكل (٢) يوضح ذلك


تفكير بعدي
تحصيل بعدي
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
43 41 39 37 35 33 31 29 27 25 23 21 19 17 15 13 11 9 7 5 3 1
١٣٤

السؤال الثالث :

للإجابة على سؤال البحث الثالث وهو :

ما فاعلية استخدام التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس فى التحصيل المؤجل لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى لأساسيات الجبر ؟

ولقد تم صياغة الفرض الصفرى التالى للإجابة على هذا السؤال وهو :

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الخامس الابتدائى عند مستوى دلالة (α = ٠,٠٥) فى القياسين البعدى والبعدى المؤجل لاختبار التحصيل الذين استخدموا التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس .

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم عمل الجدول التالى يوضح متوسطى درجات تلاميذ الصف الخامس الابتدائى فى التطبيق البعدى والبعدى المؤجل لنفس الاختبار .

جدول (٣)

يوضح متوسطى درجات تلاميذ الصف الخامس الابتدائى

فى التطبيق البعدى والبعدى المؤجل

المتوسط الحسابى		معادلة بلاك للكسب المعدل
بعدى	بعدى مؤجل	
٢١,٢	٢١,٦٨	٠,٠٧١

وقد تم تطبيق معادلة " بلاك " للقياس البعدى والبعدى المؤجل ، وكانت قيمة معادلة " بلاك " هى : ٠,٠٧١ < ١,٢ (الحد الفاصل الذى اقترحه بلاك) .

ومن ذلك نرى انه لا توجد فروق ذات دلالة بين المتوسطين وهذا يدل على أن التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس ذا أثر فعال فى بقاء أثر التعلم لمدة طويلة ويرجع ذلك إلى الأسباب التالية :

١- بمجرد أن تعود التلاميذ على هذا الاختبار حتى بدأوا بدافع من أنفسهم فى حل الأسئلة الموجودة به .

٢- الصعوبة التى لاقاها التلاميذ فى وصولهم وتعلمهم للمفهوم جعلت هذه المفاهيم ترسخ فى ذهنهم أكثر مما لو حصلوا عليها بسهولة وبالتالى فإن بقاء أثر المتعلم للمفهوم الجبرى يكون جيداً .

٣- إيجابية كلا من المعلم والمتعلم فى العمل أثناء التدريس وإعطاء مثال ولا مثال له .

٤- التأكيد على المفهوم بمجرد الوصول إليه وإعطاءهم أمثلة وتمارين تقويمية له جعلت بقاء أثر التعلم له ترسخ لمدة طويلة .

٥- رغبة التلاميذ وميلهم للدراسة بسبب الألفة بالأدوات المستخدمة .

٦- منطقية مسائل البرنامج (ماكينة عد أو إخراج نواتج) عند إدخال المتغيرات فيها وتتبعها فى إخراج النواتج .

٧- بعض الأحيان كان يطلب من التلميذ كتابة القاعدة التى على أساسها نتجت المخرجات .

السؤال الرابع :

للإجابة على سؤال البحث الرابع وهو :

ما العلاقة بين التفكير الاستدلالى الرياضى والتحصيل فى أساسيات الجبر لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى الذين يدرسون بالتمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس ؟

وللإجابة على سؤال البحث تم صياغة الفرض التالى :

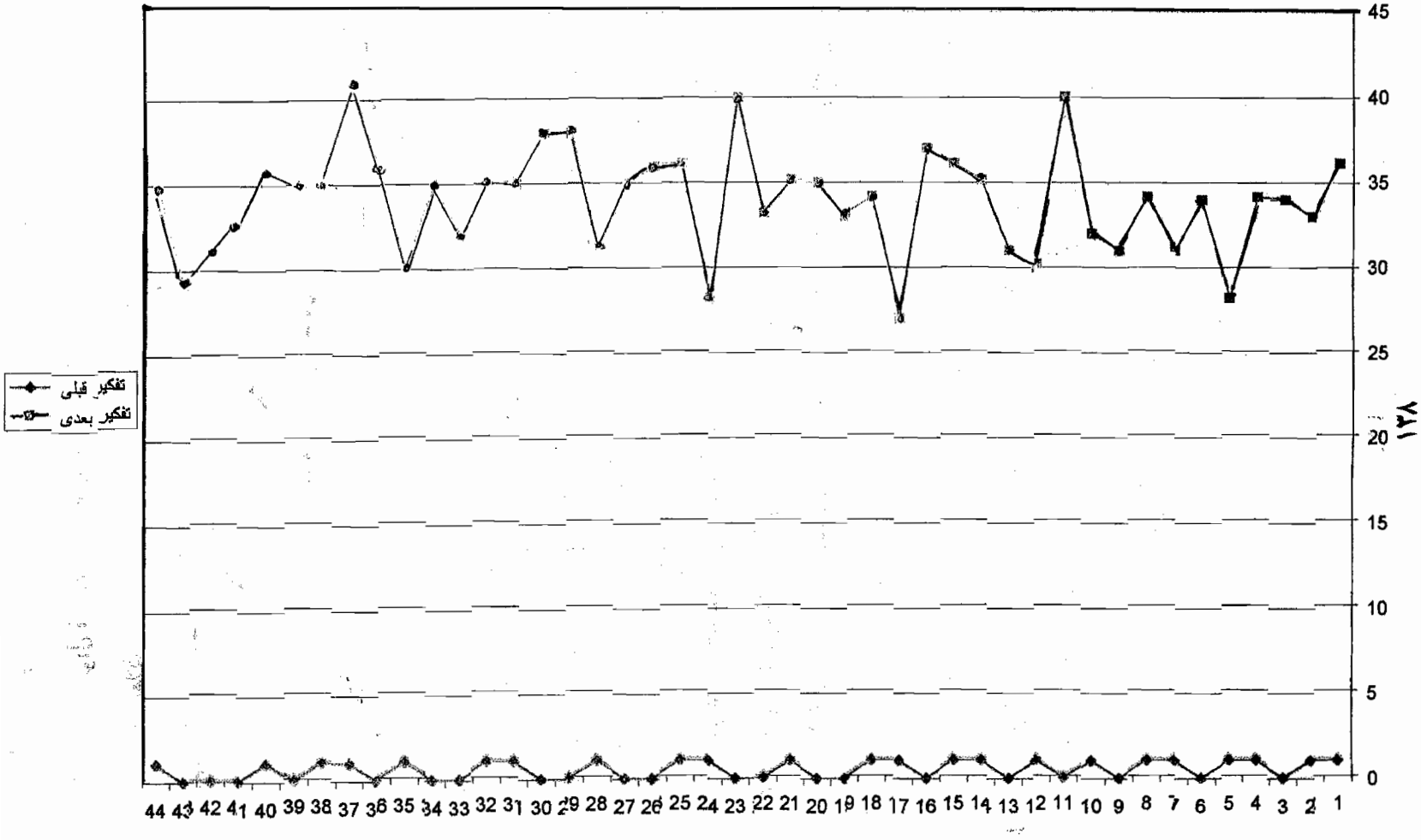
توجد علاقة ارتباطية موجبة – دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (α = ٠,٠٥) بين التحصيل فى الجبر والتفكير الاستدلالى الرياضى لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى فى القياس البعدى لهما .

وللتحقق من هذا الفرض تم إيجاد معامل ارتباط " بيرسون " بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الخامس الابتدائى فى (اختبار التحصيل) اختبار التفكير الاستدلالى الرياضى فى القياس البعدى .

ووجد أن قيمة (ن) الجدولية (٠,٢٨٨) وقيمة (ر) المحسوبة (٠,٢٠٨) حيث درجات حرية (٤٤) ، ومن القيم السابقة نجد أن (ن) الجدولية أكبر من (ر) المحسوبة عند مستوى دلالة إحصائية (٠,٠٥) ولهذا يتم قبول الفرض الصفرى السابق .

ولهذا كان معامل الارتباط دال موجباً إلا انه ارتباطاً ضعيفاً ، ويرجع ذلك إلى أن البرنامج المقترح يحتوى على أساسيات الجبر وطرق تدريسها التى تنمى كلا من التحصيل والتفكير الاستدلالى من خلال تدريس المفهوم الجبرى .

والشكل (٢) التالى يوضح ذلك


تفکیر قبلی
تفکیر بعدی
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
44 43 42 41 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

النتائج والتوصيات

نتائج الدراسة الحالية :

١- استخدام التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس فى تدريس أساسيات الجبر لتلاميذ المرحلة الابتدائية – الصف الخامس – أوجد كسب معدل دال فى التحصيل الفورى طبقاً لمعادلة بلاك .

٢- ____

________________ أدى إلى تحسن اداء التلاميذ فى التحصيل الفورى .

٣- لا توجد فروق دالة بين استخدام التمثيلات الرياضية وطرق التدريس فى تدريس أساسيات الجبر لتلاميذ المرحلة الابتدائية – الصف الخامس – بين التحصيل الفورى والتحصيل المؤجل مما يدل على بقاء أثر التعلم .

٤- توجد علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل الفورى والتفكير الاستدلالى لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى .

توصيات الدراسة :

أولا : بالنسبة لاستراتيجيات التدريس :

١- ضرورة استخدام التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس – فى الفصل – لاكساب التلاميذ أساسيات الجبر دون ذكر أسماء هذه الأساسيات .

٢- عمل دليل للمعلم مستخدماً فيه بعض التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى حتى يتعودوا الألفة بمبادئ وأساسيات الجبر .

٣- ضرورة استخدام المحسوسات الجبر- أو شبه المحسوسات حتى يبقى أثر التعلم لمدة طويلة .

ثانياً : بالنسبة للمحتوى المعرفى :

إعادة صياغة المحتوى المعرفى فى الرياضيات بحيث :

١- يتضمن امثلة على أساسيات الجبر يتناولها بالمحسوسات والتمثيلات الرياضية .

٢- ضرورة التركيز على ذكر المحتويات الأساسية للأساسيات بدلاً من ذكر التعريف فقط كما هو متبع .

٣- ضرورة التركيز على التطبيقات المحسوسة وشبه المحسوسة بدلاً من التركيز على التطبيقات النظرية حتى يبقى أثر التعلم لمدة أطول .

٤- ضرورة التركيز على الأمثلة المحسوسة للأساسيات بدلاً من الأمثلة النظرية لأن الكتب المدرسية خالية من ذلك .

الدراسات والبحوث المقترحة :

١- إعادة التطبيق مرة أخرى على مجموعات كبيرة من بيئات مختلفة من الطلاب حتى يمكن تعميم نتائج الدراسة .

٢- دراسة أثر التمثيلات الرياضيات من خلال طرق التدريس فى سنوات أخرى من المرحلة الابتدائية لتدريس أساسيات الجبر .

٣- دراسة أثر استخدام التمثيلات الرياضيات من خلال طرق التدريس عملية حسية فى إكساب تلاميذ ما قبل المدرسة الابتدائية – الروضة – لبعض أساسيات الجبر .

٤- دراسة أثر بعض الأساسيات المتغيرات على فهم التلاميذ لأساسيات الجبر

٥- دراسة أثر تعلم طلاب هذه التجربة فى فهم جبر الصف الأول الإعدادى .

٦- دراسة اثر استخدام التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس فى تغير اتجاهات الطلاب نحو الجبر .

أولاً المراجع العربية :

١- **السيد الوكيل (١٩٩٩م)** : أثر استخدام أسلوب تحليل المهمة فى تدريس المتطلبات المسبقة لموضوع حل معادلة الدرجة الثانية فى متغير واحد على تحصيل طلاب الصف الثالث الإعدادى ، مجلة كلية التربية بالزقازيق ، العدد ٣٢ ، صـ ١٢٧ – ١٦٢ .

٢- **جابر عبد الله (١٩٩٣م)** : فعالية بعض تحركات التدريس فى علاج بعض أنماط الأخطاء التى يظهرها تلاميذ الصف الأول المتوسط عند دراستهم لموضوع المجموعات ، مجلة كلية التربية بالمنصورة ، العدد ٢١ ، صـ ٩٩ – ١٥٠ .

٣- **سيد عثمان ، فؤاد أبو حطب** : التفكير ، دراسة نفسيه ، القاهرة ، الانجلو المصرية ، الطبعة الثانية ١٩٧٨م .

٤- **سيد عثمان ، فؤاد أبو حطب** : مرجع سابق .

٥- **عبد العظيم زهران (١٩٨٧م)** : أثر استخدام بعض أساليب التدريس العلاجى على تحصيل التلاميذ المتخلفين فى الرياضيات بالصف السابع من التعليم الأساسى – رسالة دكتوراه غير منشورة – كلية التربية **جامعة أسيوط – فرع سوهاج** .

٦- **على إسماعيل سرور (٢٠٠١م)** : " فعالية استخدام الرسومات والتكوينات الخطية من خلال التعلم التعاونى فى تنمية مهارات الترجمة الرياضية والتفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائى " المؤتمر العلمى السنوى – جمعية تربويات الرياضيات ، الرياضيات المدرسية معايير ومستويات الجزء الأول ٢١ – ٢٢ فبراير ٢٠٠١ ، صـ ٢٤٦ – ٢٤٨ .

٧- **على إسماعيل البص (٢٠٠١م)** : فعالية استراتيجتى البحث عن نمط الحل والعمل بالعكس فى تصويب التصورات الخطأ لدى طلاب الصف الثالث الإعدادى فى مادة الجبر ، مجلة كلية التربية ، جامعة الأزهر العدد ٨٩ ، صـ٢٩٥ – ٣٤٩.

٨- **محمد أمين المفتى (١٩٨٩ م) :** فاعلية أسلوب علاجى لصعوبات تعلم تلاميذ الصف الثامن لموضوع الأعداد الصحيحة ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، المؤتمر العلمى الأول " آفاق وصيغ غائبة فى إعداد المناهج وتطويرها " الإسماعيلية – المجلد الثانى صـ ١٠٩ – ١٤١ .

٩- **محمد ربيع حسنى (١٩٩٢ م) :** " أثر استخدام دائرة التعلم فى تدريس المفاهيم الرياضية لتلاميذ الصف الأول الإعدادى " رسالة ماجستير – مجلة البحث في التربية وعلم النفس – كلية التربية جامعة المنيا – العدد الرابع .

١٠- **محمد ربيع حسنى (١٩٩٨ م) :** " أثر استخدام التعلم التعاونى فى تدريس الرياضيات على التحصيل وبقاء وانتقال أثر التعلم لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى " رسالة دكتوراه – مجلة البحث في التربية وعلم النفس – كلية التربية بالمنيا – العدد الأول .

١١- **مديحه حسن عبد الرحمن (٢٠٠٠م) :** أثر استخدام التعلم التعاونى فى علاج أخطأ طلاب المرحلة الإعدادية فى الجبر " مجلة تربويات الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، المجلد الثالث صـ ٣١٣ – ٣٥٩ .

١٢- **نظله خضر (١٩٧٣م) :** أصول تدريس الرياضيات ، القاهرة ، عالم الكتب .

١٣- **وليم عبيد (١٩٩٨م) :** " رياضيات مجتمعيه لمواجهة تحديات مستقبلية : إطار مقترح لتطوير مناهج الرياضيات فى بداية القرن الحادى والعشرين " مجلة تربويات الرياضيات – العدد الأول ديسمبر ١٩٩٨ م .

١٤- **وليم عبيد وآخرون (١٩٨٩م) :** تربويات الرياضيات ، القاهرة ، دار أسامه للطبع والنشر ، الطبعة الأولى .

المراجع الأجنبية :

15- **Alice F, Artzt and Shird Yaloz – Femia** " Mathematical Reasoing during Small – Group problem Solving " year book 1999 . NCTM , P.117 .

16- **Choike , J.R. (2000)** . " Teaching strategies for " Algabra for All " Mathematics Teacher " , 93(7), PP.556

17- **Fennell , Fand Rowan , T , (2001)** , Representation : An Important process for teaching and learning Mathematics . Teaching children Mathematics , 7(5), PP. 286 – 292 .

18- **Healy , L. and Hayles , G (2000)** . A study of proof conceptions in Algebra , Journal for Research in Mathematics Education . 31(4) , PP. 369 – 428 .

19- **Lesser , L.M (2000) :** Reunion of Broken parts : Experiencing Diversity in Algebra . Mathematics teacher , 93(1) , PP. 62 – 67 .

20- **National Council of Teachers of Mathematics (1989):** Carriculum and evalution standards for school Mathematics , Reston . Va : The Council .

21- **National Council of Teachers of Mathematics (1999):** "Developing Mathematical Reasoning in Grades K – 12 " Year book .

22- **O'naffer , Phares G, and Beuce . A.** " Critical thinking . Mathematics Reasoning and proof " In Research Ideas for the class room : high school mathematics , edited by Patricia S. Wilson . PP.39 – 56 . New York Mac Millan publishing Co . 1993 .

23- **Robert E. Femiano :** " Algebic Problem Solving in the primary Grades " Teaching children Mathematics April 2003 . PP.444 – 449 .

24- **Stephen J. Thornton :** " New Approaches to Algebra : Have Missed the point ? " Mathematics teaching in the Middle school " . Vol. 6 , No. 7 March. 2001 .

25- **Walker – Cynthia – MarTE** " Using Contrasting approaches to Detest Differential ITe . m Fuctioning in the third nternational Mathematics and Science study Constructivism " Dissertation Abstacts , University of Illinois at Urbana Champaign . 1998 . P. 0090 .

26- **Derek Hay Lock :** " Mathematics Explained For Primary Teachers " 2nd Ed. Pall Chapman Publishing 2001 . PP. 279 – 286 .