فعالية استخدام بعض المدخلات لتدريس معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الاعداد الحقيقية لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادى

إعداد

دكتور/ محمد عبدالسميع حسن على

المقدمة :

مازال تعليم الرياضيات بالمرحلة الاعدادية تعلماً لفظياً ورمزياً وآلياً بالدرجة الأولى، ينفصل عن واقع الحياة والبيئة إلى حد كبير، مما يقلل من اكتساب التلاميذ للمهارات التأسيسية للدراسات التالية فى مجال الرياضيات من جهة، والربط بين الجوانب التعليمية لها من جهة أخرى، بالإضافة إلى عدم اكتسابهم مهارات التعامل الاجتماعى. وبذلك لا يتم تحقيق أحد الأهداف الرئيسية لتدريس الرياضيات فى هذه المرحلة.

ويشير محمد المفتى(١) إلى أن الرياضيات تحتل مكانة بارزة بين المقررات الدراسية لعدة اعتبارات من أهمها، أن دراسة الرياضيات تسهم فى تنمية القدرات العقلية لدارسيها، وتكسبهم بعض المهارات الرياضية التى تساعدهم على دراسة المقررات الدراسية الأخرى، علاوة على ما لها من تطبيقات سواء مباشرة أو غير مباشرة فى مواقف الحياة اليومية.

فالنظرة المتكاملة فى تدريس معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى مجموعة الأعداد الحقيقية تركز على فهم أساس تكوينها بحيث تكون ذات معنى بجانب العناية بالأهمية الوظيفية لها، أى بالنواحى التطبيقية واكساب المهارات الأساسية فى إجراء خوارزمية حلها، ويستلزم ذلك تطوير فى محتوى وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعدادالحقيقية لتتضح صلتها بالنوحى الهندسية المختلفة ونظرية الأعداد والتحليل الدالى والمفاهيم الحديثة فى الرياضيات والتى تساعد على فهمها، كما يستلزم تطويراً فى طرق التدريس بحيث تتمشى مع أساليب التعلم الحديثة والمناسبة لطبيعة الوحدة وطبيعة التلميذ بالتعليم الاعدادى.

فقد أوردت سيدام[٢] (Sydam, 1971)الأخطاء الأكثر شيوعاً التى يقع فيها التلاميذ أثناء حل المعادلات وهى أخطاء فى التحليل واستخدام الأسباب وقراءة المصطلحات.

وذكر فريد أبو زينة[٣] أن ضعف قدرة التلميذ على التخمين والتقدير واختيار أنسب الطرق لحل المعادلة، وكذا عدم تمكنه من أكثر من خوارزمية وشكل الحل وعدم تشجيع التلاميذ على ذلك، واللجوء إلى الآلية وحكم العداة فى مباشرة الحل ومتابعته من الصعوبات التى تواجههم عند ايجاد مجموعة الحل للمعادلات.

كما تشير نظلة خضر[٤] إلى ضرورة إثراء ثقافة المدرس بالمداخل الرياضية والتدريسية المختلفة ليتحرر من استخدام المدخل الوحيد الموجود فى الكتب المدرسية، وعلاوة على تزويده ببعض المعلومات التاريخية للأفكار الرياضية وبعض التطبيقات.

فدراسة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى مجموعة الأعداد الحقيقية تمثل أهمية قصوى وأساسية لدراسة رياضيات الصف الأول الثانوى بصفة خاصة والدالة والفروع الهندسية المختلفة الأخرى فى المرحلة الثانوية بصفة عامة. وكذا حساب التفاضل والتكامل والتعامل مع الكمبيوتر، علاوة على أنها تساعد على فهم المعنى الطبيعى والفيزيقى لعلم حساب المثلثات والتطبيقات الرياضية فى مجالات العلوم الأخرى بالإضافة إلى تطبيقاتها المختلفة فى الحياة الاجتماعية للتلاميذ. ولذا فإن استخدام المدخل الهندسى والدالى الخطى البيانى من المداخل الأساسية لدراسة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى مجموعة الأعداد الحقيقية.

وفى هذا الصدد يشير مينا[٥] إلى ضرورة عرض بعض الحقائق التاريخية، وبعض الأساليب القديمة فى إجراء بعض العمليات وحلول بعض المسائل، ومناقشة تطور الرياضيات حتى وصلت إلى صورتها الحالية.

ومن الناحية التاريخية فإن حل المعادلات كان يتم بطرق حسابية أو هندسية عند قدماء المصريين والبابليين والإغريق والهنود والصينيين وكانت المسائل والحلول فى معظمها لفظية كلامية تعتمد على الحساب العقلى أو الصورة الهندسية ثم جاء العرب

فوضعوا بعض القواعد الجبرية كما استخدموا الصور الهندسية، ويؤكد تشا[illegible] بين استطاعوا أن يحلو مسائل عددية منْ معادلات الدرجة الثانية بطريقة إكمال المربع. وهى نفس الطريقة التى أحياها الخوارزمى بعد ذلك عند إنشاء علم الجبر.(٦)

وقد استخدم العرب(٧) الطرق الهندسية لحل معادلات الدرجة الثانية وحصلوا منها على حل واحد للمعادلة وهو الجذر الموجب فقط نظراً لمعرفتهم بمفاهيم الهندسة الاقليدية والتى ترتبط بالقياس فقط دون ادراكهم للاتجاه، وحينما زاوج ديكارت بين الهندسة الاقليدية والجبر نتج لنا الهندسة التحليلية حيث عبر عن النقاط فى المستوى باحداثيات (عددية)، من خلال محاور سواء أكانت مائلة أو متعامدة، وتطورت الهندسة التحليلية بعد ذلك وانتقلت من المستوى إلى الفراغ ثلاثى البعد، ثم إلى فراغات ذات أبعاد عددية على يدى علماء مثل برنولى وكايلى وجراسمان وريمان، وبذلك بدءت نظرية الأعداد والتركيبات الجبرية وعلاجها شكل هندسى بالإضافة إلى معالجة المشكلات التفاضلية بشكل هندسى فى الهندسة التفاضيلية.

ومن توصيات مؤتمر تعليم الرياضيات المرحلة ما قبل الجامعة المنعقد بالقاهرة (٨-١١)(٨) ديسمبر ١٩٨٠ بتبنى المداخل التدريسية التى تعمل على الترابط بين فروع الرياضيات المختلفة وعلى الالتزام بمتطلبات الدراسة فى العلوم الفيزيائية والتكنولوجية.

ولقد استخدم فنيشل(٩) الطرق الهندسية والتمثيل الدالى الخطى البيانى عند حل العديد من المسائل العملية فى المجال الاقتصادى أو العسكرى وغيرها.

وبالتالى فإن استخدام المدخل الهندسى فى تدريس معادلات الدرجة الثانيةفى متغير واحد فى مجموعة الأعداد الحقيقية يعطى التلاميذ فرصة أن يتفهم الأسباب وراء الكثير من الاجرائيات والخوارزميات وطرق العمل التى يقوم بها عند اجراء عملية رياضية معينة، كما أنها تسمح بأن يفسر التلميذ مجموعة الحل الذى يصل اليها فى مجموعة الأعداد الحقيقية وكيف أنها تختلف عن مجموعة الحل بالنسبة للمجموعات العددية الأخرى أو التركيبات الجبرية المتقدمة فيما بعد كالزمرة والحلقة والحقل والنطاق التكاملى.

وعلى جانب آخر فالتدريس باستخدام المدخل الدالى الخطى البيانى يساعد على تعلم الحقائق والمهارات والمفاهيم والمبادىء المحددة، من خلال العديد من الأهداف المعرفية المتنوعة من تذكر وفهم وتطبيق وتحليل وتركيب وتقويم بما تتضمنه من إجراءات وخوارزميات، ومن بين الخبرات غير المباشرة التى يمكن أن يسهم المدخل الدالى الخطى البيانى فى تعلمها مهارات حل المشكلات، وعرض المعلومات وانتقال أثر التعلم، وتنمية القدرات العقلية العامة وعلى تعلم كيفية التعلم، كما تساعد الأنشطة التى يؤديها التلاميذ على تحسين قدراتهم على تعلم الخبرات الرياضية المباشرة، علاوة على تهيئة التلاميذ لدراسة البرمجة الخطية وتفسير المنحنيات باستخدام الكمبيوتر، والتحليل الدالى والمفاهيم التوبولوجية، وكلها من المفاهيم الرياضية الحديثة، بالإضافة إلى أن تحقيق المستويات المعرفية العليا باستخدام المدخل الدالى الخطى البيانى يرتبط بالعملية الابداعية ووصول التلاميذ إلى هذه المستويات المعرفية يعطى مؤشراً على مقدرته على القيام بالعملية الإبداعية.(١٠)

ومن المستحدثات التربوية الحديثة فى مجال تدريس الرياضيات أن عرض المثال والتمرين بأكثر من طريقة ومدخل وأكثر من حل واحد يؤدى إلى المعنى كما أن التمثيل بالمحسوسات يساعد على الفهم والمستويات المعرفية العليا فى مراحل التعليم المختلفة، كما أن التطبيقات العملية واستخدام المواقف الحياتية تساعد على تكامل ما يدرسه التلميذ وعلى الربط بين ما هو جديدوما سبق أن تعلموه، كما أنه يجب إثارة إهتمام التلاميذ نتيجة مداخل تطبيقية حياتية.أو نتيجة استثارات وتحديات ذهنية بحتة.(١١)

وتجدر الاشارة إلى أن عدم وضوح العلاقة بين دراسة التلميذ للرياضيات وتطبيقاتها فى حياته العملية تجعله يشعر بأنه لا فائدة. ولا قيمة من دراسة الرياضيات، ومن ثم ينعدم لديه الحافز لدراسة الرياضيات وتنشأ بينه وبين الرياضيات حواجز نفسية.(١٢)

وبالتالى فإنه يجب على المدرس أن يستخدم وسائل متعددة ومداخل مختلفة، فكلما تعددت الوسائل والطرق كلما زادت فرصة المدرس فى أن يصل كل التلاميذ باختلاف قدراتهم إلى بلوغ الهدف من التعليم.

لذا فإن الأمر يتطلب أن يتم اكساب تلاميذ المرحلة الاعدادية لوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية بأكثر من مدخل تدريسى يستند إلى المشاهدة والنماذج الفيزيائية والأنشطة بتمثيل المعادلات بأشكال هندسية ومنحنيات دالية من العالم الحقيقى والتى تجسد الأفكار الرياضية المستهدفة، علاوة على تنمية التفكير الابداعى لدى التلاميذ.(١٣)

وقد أظهرت كثير من الدراسات والبحوث المرتبطة بتدريس الرياضيات فى التعليم العام أهمية استخدام المدخل الهندسى والمدخل الدالى الخطى البيانى اذ توصل كلا من هيلتون(١٤) (Hilton, 1970) وكوللير(١٥) (Callier, 1972) وهنكلير وكواست(١٦) (Hunkler & Quast, 1972) إلى أن الأعمال الإضافية والوصول إلى حل المشكلة الرياضية بعدة طرق سواء أكانت هندسية أو بيانية أو عددية أو شكلية أو تحليلية تساعد على زيادة فهم التلاميذ للمفاهيم الرياضية، علاوة على تغيير اتجاهاتهم نحو الرياضيات.

وقد تناول عبداللطيف الجزار(١٧) (١٩٧٧) اعداد وحدة لتكامل ليبية لطلاب المدرسة الثانوية واجراء دراسة استطلاعية لها، حيث توصل إلى أهمية اختيار الطريقة والمدخل المناسب لتدريس التكامل بالمرحلة الثانوية.

بينما أكد ماسزن وآخرون(١٨) (Mathesen, et al, 1978) وليرش وآخرون(١٩) (Lerch, et al, 1980) وبيبر(٢٠) (Piper, 1990) على العلاقة بين مداخل تدريس المسائل اللفظية وبعض نواتج التعلم مثل القدرة على حل المشكلات بشكل عام، أو القدرة على القيام بأكثر من مهارة من مهارات حل المسائل (فهم المسألة، وضع خطة الحل، اختيار العملية/العمليات، ايجاد النواتج، التحقق من صحة الحل).

وقد توصل وديع مكسيموس، ونادى عزيز(٢١) (١٩٨٠) إلى ضرورة الربط بين مقررات المرحلة الاعدادية والثانوية بالنسبة للمسائل اللفظية بحيث تكون من واقع بيئة التلميذ وإلى أن المعادلة الرياضية تعنى وتقول الكثير الذى لا يختلف عليه اثنان مهما كانت ثقافتهم أو لغتهم أو جنسيتهم.

وعلى جانب آخر فقد توصل عبدالفتاح الشرقاوى[٢٢] (١٩٨٠) إلى فاعلية مدخل المصيدة والتقريب والقيمة العددية للفرق والتسامح والجوار فى تدريس موضوع الغايات (النهايات) فى رفع مستوى تحصيل تلاميذ المرحلة الثانوية.

هذا وقد أكد شكرى سيدأحمد[٢٣] (١٩٨١) على أهمية استخدام طريقة الاكتشاف عند تدريس المعادلات لتلاميذ المرحلة الاعدادية والذى أدى إلى رفع مستوى تحصيلهم.

وقد توصل عبدالعظيم زهران[٢٤] (١٩٨٢) إلى انخفاض مستوى تعليم تلاميذ المرحلة الاعدادية للمفاهيم الرياضية فى مقرر الجبرفى المستويات المعرفية الثلاثة (التذكر - الفهم - التطبيق). بينما أكد كارير وآخرون[٢٥] (Carraher, et al, 1985) على أهمية تعلم الخوارزميات الرياضية فى المدرسة وكيفية تطبيقها فى الحياة العملية فلا يتم ذلك إلا بتعلم التلاميذ لتلك الخوارزميات من خلال الأنشطة الفعلية الموجهة لعملية التعلم.

واستهدفت دراسة فرينى.م. ج[٢٦] (Ferrini. M.J., Lauten. D. 1994) الربط بين التحليل الرمزى والتمثيل البيانى للدوال فى التفاضل ووصفها وتفسيرها للطلاب وطريقة التدريس وتوصلت إلى أن الطريقة الاستقرائية الاستنباطية تعطى أفضل النتائج دائماً.

يتبين من العرض السابق لمجموعة الدراسات السابقة أنها قد اهتمت بدراسة الصعوبات التى تواجه التلاميذ فى تعلمهم لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد كما أن بعضها قد اهتم باستخدام بعض المداخل فى تدريس موضوعات رياضية مختلفة، علاوة على استخدام المداخل الدالى الخطى البيانى فى تعلم تعميمات رياضية، ومن هنا تتفق الدراسة الحالية مع مجموعة هذه الدراسات، إلا أنها تختلف من حيث تناول تعميمات رياضية بمدخلين تدريسيين (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) فى مرحلة العمليات المنطقية المحسوسة على نحو ما أثار اليه بياجية فى دراسته لمراحل النمو العقلى، كما أنها تهتم بتقديم معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية باستخدام المدخل الهندسى والدالى الخطى البيانى لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى، وفى حدود علم الباحث لا توجد أى دراسة ميدانية فى البلاد العربية تتعلق باستخدام المدخل

الهندسى والدالى الخطى البيانى فى تدريس معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى وفعالية ذلك فى تحقيق المستويات المعرفية العليا (التحليل - التركيب - التقويم) لديهم وبقاء أثر تعلمها عندهم. وبالرغم من ذلك فقد أفادت الدراسات السابقة البحث الحالى فى تحديد بعض المؤشرات عن كيفية استخدام المدخل الهندسى والدالى الخطى البيانى فى تدريس التعميمات الرياضية، وكذا الأساليب الاحصائية فى معالجة البيانات.

مشكلة الدراسة :

لاحظ الباحث من خلال قراءاته، واشرافه على بعض مجموعات التربية العملية وتدريسه لطرق تدريس الرياضيات، وإطلاعه على الدراسات السابقة والتى اهتمت بتدريس رياضيات التعليم العام، وعلى بعض أوراق الاجابة فى رياضيات الصف الثالث الاعدادى وخاصة المشتملة على معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد، ومناقشة معلمى تلك المرحلة فى الصعوبات التى تواجه التلاميذ أثناء إيجاد مجموعة الحل لمعادلات الدرجة الثانية، والمداخل التدريسية للمعادلات انخفاض مستوى تعلم التلاميذ للإجراءات والخوارزميات المرتبطة بايجاد مجموعة الحل لتلك المعادلات وعدم القدرة على التحليل وتفسير الحلول التى يصلوا اليها، وقد يعزو بعضهم هذا الانخفاض إلى صعوبة تقديم المفاهيم الرياضية المرتبطة بالمعادلات من الدرجة الثانية وخوارزمياتها بحيث تلاءم مستوى التلاميذ، بينما يعزو بعضهم الآخر هذا الانخفاض إلى عدم معرفة التلاميذ لأكثر من خوارزمية لايجاد مجموعة الحل واعتمادهم على الآلية دون الفهم فى التوصل إلى مجموعة الحل. ولذلك تهتم الدراسة الحالية بمحاولة رفع المستويات المعرفية العليا لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى فى التوصل الى مجموعة الحل لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية بتبنى مداخل تدريسية مثل المدخل الهندسى والدالى الخطى البيانى.

وبالتالى تحددت مشكلة الدراسة الحالية بدراسة فعالية استخدام المدخل الهندسى والدالى الخطى البيانى لتدريس معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادى.

أسئلة البحث :

١- ما صورة المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) لدروس وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى ح لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى ؟

٢- ما فعالية تدريس وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متيغر واحد فى ح باستخدام المدخلات الهندسية والدالية الخطية البيانية لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى فى تحليل المعلومات الرياضية بوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد ؟

٣- ما فعالية تدريس وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى ح باستخدام المدخلات الهندسية والدالية الخطية البيانية لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى فى تركيب البنية الرياضية للوصول الى حلول لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد ؟

٤- ما فعالية تدريس وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى ح باستخدام المدخلات الهندسية والدالة الخطية البيانية لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى وتقويم الحلول الرياضية لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد للتحقق من صحتها وأنسبها؟

٥- ما فعالية تدريس وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى ح باستخدام المدخلات الهندسية والدالية الخطية البيانية لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى فى تحقيق المستويات المعرفية العليا ؟

٦- ما أثر تدريس وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى ح باستخدام المدخلات الهندسية والدالية الخطية البيانية لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى فى بقاء أثر تعلم حلول معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد لدى التلاميذ ؟

فروض البحث :

تحاول الدراسة الحالية اختبار صحة الفروض التالية :

١- لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين (كل على حدة) والتى درست باستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) وبين متوسط أداء المجموعة الضابطة فى إختبار المستويات المعرفية العليا الذى يقيس مستوى تحليل المعلومات الرياضية بوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية.

٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين فى اختيار المستويات المعرفية العليا الذى يقيس مستوى تحليل المعلومات الرياضية بوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية.

٣- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين (كل على حدة) والتى درست باستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) وبين متوسط أداء المجموعة الضابطة فى إختبار المستويات المعرفية العليا الذى يقيس تركيب البيئة الرياضية للوصول إلى حلول معادلات الدرجة الثانية فى مجهول واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية.

٤- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين فى إختبار المستويات المعرفية العليا الذى يقيس تركيب البنية الرياضية للوصول إلى حلول معادلات الدرجة الثانية فى مجهول واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية.

٥- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين (كل على حدة) والتى درست باستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) وبين متوسط أداء المجموعة الضابطة فى إختبار المستويات المعرفية العليا الذى يقيس مستوى تقويم الحلول الرياضية لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية للتحقق من صحتها وأنسبها.

٦- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين فى اختبار المستويات المعرفية العليا الذى يقيس مستوى تقويم الحلول الرياضية لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد للتحقق من صحتها وأنسبها.

٧- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين (كل على حدة) والتى درست باستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) وبين متوسط أداء المجموعة الضابطة فى إختبار المستويات المعرفية العليا لوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية.

٨- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين فى إختبار المستويات المعرفية العليا لوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية.

٩- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين (كل على حدة) والتى درست باستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) وبين متوسط أداء المجموعة الضابطة فى إختبار المستويات المعرفية العليا والذى أعيد تطبيقه بعد مرور شهر من التطبيق الأول.

١٠- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيةبين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين فى أختبار المستويات المعرفية العليا لوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية والذى أعيد تطبيقه بعد مرور شهر من التطبيق الأول.

أهمية البحث :

تتمثل أهمية البحث الحالى فيما يلى :

١- إعداد المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) لدروس وحدة المعادلات من الدرجة الثانية فى متغير واحد يكون نموذجاً لبناء وحدات أخرى فى رياضيات المرحلة الاعدادية باستخدام مداخل تدريسية أخرى.

٢- الاستفادة من المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) لدروس وحدة المعادلات من الدرجة الثانية فى متغير واحد فى تنظيم محتوى مناهج الرياضيات فى الصفوف التالية فى المرحلة الاعدادية، بحيث يكفل المنهج المعد اكساب التلاميذ المستويات المعرفية العليا وتنمية التفكير الابداعى لديهم.

٣- يخدم البحث معلمى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية فى تدريس معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد باستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى)، بدلاً من اعتمادهم على آلية حفظ خوارزمية الحل لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد مما يعوق تعلمهم لها.

٤- يساعد موجهى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية فى توجيه تدريس الرياضيات بتلك المرحلة، بلفت نظر معلمى الرياضيات باستخدام المداخل التدريسية المشار اليها فى البحث عند تدريس معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد.

٥- وضع مؤشرات كمية أو كيفية عن أهمية إستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - التحليل بإكمال المربع - البيانى) فى تعلم التلاميذ بطىء التعلم للمستويات المعرفية العليا لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالمرحلة الاعدادية.

٦- إنه من أولى الأبحاث الذى اهتم بدراسة فعالية استخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) فى تحسين المستويات المعرفية العليا لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد لدى التلاميذ بطىء التعلم بالمرحلة الاعدادية، وعلى التكامل بين فروع الرياضيات بعضها ببعض وبينها وبين المجالات المعرفية الأخرى.

مسلمات البحث :

يستند البحث الحالى إلى المسلمتين التاليتين :

١- يمكن تقديم معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالمرحلة الاعدادية باستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى).

٢- يعد التكامل بين مجالات الرياضيات والمجالات التعليمية الأخرى أحد الأهداف المهمة فى تدريس الرياضيات بالمرحلة الاعدادية.

حدود البحث :

تقتصر الدراسة الحالية على الحدود التالية :

١- عينة من تلاميذ الصف الثالث الاعدادى نظراً لأن معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية تدرس بهذا الصف.

٢- معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية كما هى واردة بالكتاب المدرسى المقرر على تلاميذ الصف الثالث الاعدادى بجمهورية مصر العربية، وذلك لما لها من أهمية فى حل المشكلات الرياضية اللفظية العملية، بالاضافة إلى أنها عنصر أساسى فى معالجة التطبيقات الرياضية فى مجالات العلوم الأخرى كالفيزياء والكيمياء والعلوم البيولوجية. علاوة على تعلمه موضوعات رياضية أخرى مثل اكتساب مهارة التعامل مع التركيبات الجبرية المختلفة كالحقل والحلقة والزمرة والنظاق التكاملى والبرمجة الخطية والتوبولوجى.

٣- يهتم البحث الحالي فقط بقياس المستويات المعرفية العليا لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى فى معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد، طبقا لتصنيف بلوم للمستويات المعرفية وهى (التحليل - التركيب - التقويم). بالإضافة إلى قياس بقاء أثر التعلم لديهم.

٤- الاقتصار على بعض المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) باستخدام طريقة التدريس المعتادة.

عينة البحث :

بطريقة عشوائية تم اختيار المدارس الاعدادية التى أخذت منها عينة البحث وذلك من بين عدة مدارس بادارة فاقوس التعليمية بمحافظة الشرقية.

كما تم بطريقة عشوائية اختيار الفصول التجريبية والفصل الضابط، وقد بلغ قوام كل فصل منها (٣٤) تلميذاً بعد استبعاد التلاميذ الباقون للاعادة والجدول التالى يوضح ذلك.

جدول رقم (١)

يبين تقسيم عينة البحث

المدرسة	الفصل	عدد التلاميذ	نوعية المجموعة
مدرسة قنتير الاعدادية	١/٣	٣٤	تجريبية (١) باستخدام المدخل الهندسى
مدرسة قنتير الاعدادية	٢/٣	٣٤	تجريبية (٢) باستخدام المدخل الدالى الخطى البيانى
مدرسة الديامون الاعدادية	١/٣	٣٤	مجموعة ضابطة
المجموعة	٣	١٠٢	

ويجب الاشارة هنا إلى أنه تم التأكد من تكافؤ المجموعات الثلاثة من حيث متوسط درجات تحصيلهم فى الرياضيات كما يقاس بدرجات نهاية العام السابق.

كما تم تحقيق التكافؤ بين المجموعات الثلاث من حيث الذكاء المصور لأحمد زكى صالح (١٩٧٥)[٢٧] وحساب الفروق بين المجموعات باستخدام اختبار (ت) وجد أن معاملاته غير دالة بين مجموعات البحث عند مستوى الدلالة ٠,٠١.

كما تم تحقيق التكافؤ بين المجموعات الأربع من حيث العمر الزمنى حيث تم استبعاد التلاميذ الذين لا تتراوح أعمارهم بين ١٢ : ١٤ عاماً.

ولما كانت الدراسة فى منطقة فاقوس تضم تلاميذ يتميزون بمستويات إقتصادية واجتماعية متقاربة فإن هذا يعتبر فى حد ذاته ضبطاً لعامل الظروف الاجتماعية والاقتصادية والثقافية التى ربما يكون لها تأثير فى نتائج البحث.

منهج البحث :

يستخدم المنهج الوصفى فى إعداد وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير وحاد باستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى)، ويستخدم المنهج التجريبى الذى يتضح من الاجراءات التجريبية للبحث.

مصطلحات البحث :

المدخل الهندسى Geometrical Approach

وفى تلك الدراسة يقصد به استخدام المفاهيم الهندسية الاقليدية المرتبطة بالقياس باستخدام الأدوات الهندسية، ومفاهيم الهندسة الديكارتية بصورة شكلية وبطريقة حدسية تعتمد على العمل النشط للتلميذ وتعامله مع نماذج ومحسوسات يلمس فيها بعض الخواص الهندسية كخوارزمية لايجاد مجموعة الحل المعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية(٢٨)

المدخل الدالى الخطى البيانى:

An approach based on functional linear diagram

وفى تلك الدراسة يقصد به ترجمة المعادلة من الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية إلى دالة خطية ثم إستخدام الأدوات الهندسية فى تمثيلها بيانياً بالاعتماد على الوسائل الملموسة وأنشطة التلميذ المختلفة كخوارزمية لإيجاد مجموعة الحل لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقة.(٢٩)

بقاء أثر التعلم: Retantion

وفى تلك الدراسة هو مجموعة التعميمات والخوارزميات الرياضية فى المستويات

المعرفية العليا الباقية عند التلاميذ نتيجة تدريس معادلات الدرجة فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية بالمدخل الهندسى والدالى الخطى البيانى لهم، مقدرة بالدرجات التى يحصلون عليها فى اختبار المستويات المعرفية العليا والذى يعاد تطبيقه بعد فترة زمنية محددة من اجراء الاختبار الأول.

أدوات البحث :

تم استخدام الأدوات التالية :

١- اعداد المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) لدروس معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى مجموعة الأعداد الحقيقية (ح).

٢- إعداد إختبار المستويات المعرفية العليا لوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى مجموعة الأعداد الحقيقية (ح).

أولاً : اعداد المداخل التدريسية :

١- الاطلاع على المراجع والدراسات التى اهتمت بتطوير تدريس رياضيات المرحلة الاعدادية بصفة عامة، والتى اهتمت بالمداخل التدريسية بصفة خاصة والعلاقة بين المفاهيم الهندسية الاقليدية واللا إقليدية والمفاهيم التوبولوجية ومفاهيم التركيبات الجبرية ونظريات الأعداد، وذلك فى ضوء الاتجاهات المعاصرة لتدريس الرياضيات.

٢- زيارة المدارس ومقابلة موجهى ومعلمى رياضيات المرحلة الاعدادية لمعرفة أنسب المداخل التدريسية لتلاميذ هذه المرحلة، وكذا مدى مناسبتها للنمو السيكولوجى والمعرفى لهم.

٣- تعرف الصعوبات التى تواجه المعلمين فى تدريس وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى (ح)، وابراز المعنى الطبيعى والفيزيقى لمجموعة حل المعادلة.

٤- تعرف الصعوبات التى تواجه التلاميذ أثناء تعلمهم لكيفية إيجاد مجموعة الحل للمعادلة من الدرجة الثانية فى متغير واحد فى (ح). وتفسير ذلك الحل، وذلك من خلال مناقشتهم لها.

٥- تحليل محتوى وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى (ح) كما وردت بالكتاب المدرسى المقرر (الكتاب الأول) لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى، للتعرف على أنماط معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد والمفاهيم الرياضية المرتبطة بها سواء أكانت رئيسية أو فرعية.

٦- تم إعداد المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) لكل درس من دروس وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد وذلك بعد تحديد الأهداف التعليمية لكل درس بصورة مبدئية وعرضها بالإضافة للوحدة على مجموعة من المحكمين بلغ عددهم (١٤) محكم الذين قاموا بتعديلها أو بتغيير بعضها أو إضافة بعض العبارات الأخرى، وذلك فى الأهداف التعليمية ومدى مناسبة كل مدخل للدرس المعد له من دروس الوحدة، وبالتالى أخذت صورتها النهائية*.

وبالتالى فإن المدخلات التدريسية لكل درس من دروس وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى (ح) تستهدف تحسين المستويات المعرفية العليا عند التلاميذ، وذلك من خلال (٢٧) هدفاً فرعياً ترتبط بموضوعات الوحدة، كما تم استخدام طريقة التدريس المعتادة فى تدريس دروس الوحدة باحدى المداخل التدريسية.

هذا ويتم تقويم الوحدة ككل وفق أهداف البحث حيث يتم تطبيق اختبار المستويات المعرفية العليا المعد من قبل الباحث تطبيقاً مباشراً بعد تدريس الوحدة بالمداخل التدريسية المشار إليها فى البحث ثم تطبيقه بعد شهر من التدريس لقياس بقاء أثر التعلم عند التلاميذ.

ثانياً : إعداد اختبار المستويات المعرفية العليا فى المعادلات من الدرجة الثانية فى متغير واحد فى (ح)، باتباع ما يلى :

- تحليل محتوى وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى (ح)، تم وضع المفردات التى تقيس المستويات المعرفية العليا (تحليل - تركيب - تقويم).
- صممت أسئلة الاختبار من نوع أسئلة المقال والاختيار من متعدد وذلك لأنهما من أكثر أنواع الأسئلة فاعلية فى قياس مخرجات التعلم المختلفة فى المجال المعرفى فى

* ملحق رقم (١).

المستويات العليا وبالتالي جاءت الأسئلة ذات الأرقام ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨ من نوع أسئلة المقال والأسئلة ذات الأرقام ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤ من نوع الاختيار من متعدد.

- تم عرض الاختبار على مجموعة من أعضاء هيئة تدريس المناهج وطرق تدريس الرياضيات وموجهي ومعلمي الرياضيات، وذلك لمعرفة مدى شمول الاختبار للجوانب الرياضية بوحدة معادلات الدرجة الثانية في متغير واحد في (ح)، علاوة على المستويات المعرفية العليا (التحليل التركيب - التقويم) وتم تعديل مفردات الاختبار في ضوء آراء المحكمين.
- تم إجراء دراسة استطلاعية للاختبار على عينة مماثلة لعينة البحث وعددها (٣٠ تلميذا) في احدى المدارس الاعدادية بادارة فاقوس التعليمية حيث تم تحديد معامل الصعوبة فيما بين ٢٠٪، ٧٥٪ لكل مفردة من مفردات الاختبار، وقد تم تقييم معامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار من ٢ر فأكثر لكي تكون مفردة مقبولة، وماعدا ذلك فهي مفردة مستبعدة.
- أعيد ترتيب مفردات الاختبار حسب مستوى الصعوبة والسهولة حتى أصبح الاختبار في صورته النهائية* مكون من (١٨ سؤالاً) موزعة كالتالي :
  - * التحليل ١، ٢، ٣، ٤، ١٧، ١٨.
  - * التركيب ٥، ٦، ٧، ٨، ١٥، ١٦.
  - * التقويم ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤.
- تم تطبيقه على عينة مماثلة قوامها (٣٨) تلميذاً في احدى المدارس الاعدادية بادارة فاقوس التعليمة، وذلك لتحديد زمن الاختبار ومعامل الثبات والصدق للاختبار، حيث بلغ زمن الاختبار (١٢٣) دقيقة وحسب معامل الثبات باستخدام صورة كودر ريتشاردسون (٢١) حيث بلغ (٧٣ر) وهو معامل ثبات مرتفع يمكن الوثوق به، كما اكتفى الباحث بصدق المحكمين، فقد عرض الاختبار على مجموعة من أعضاء هيئة التدريس لطرق تدريس الرياضيات بكليات التربية، وجاء معامل الانفاق بدرجة عالية (٧٩ر) مما يجعلنا نثق بصدق الاختبار.

---

* ملحق رقم (٢).

إجراءات البحث :

تم إتباع الاجراءات التالية :

١- تم اجراء البحث في مدرسة قنتير الاعدادية، ومدرسة الديدامون الاعدادية وهى من المدارس التابعة لادارة فاقوس التعليمية، وتم تحديد الفصلين التجريبيين، والفصل الضابط على النحو المشار إليه في عينة البحث.

٢- تم تدريس وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى (ح) لكل مجموعة من مجموعات البحث الثلاثة وفقا للمدخل التدريسى المشار إليه حيث درست المجموعة الأولى بالمدخل الهندسى، والمجموعة الثانية بالمدخل الدالى الخطى البيانى، والمجموعة الثالثة بالطريقة المعتادة، وقبل التدريس تم تزويد اثنين من معلمى الرياضيات بالمداخل التدريسية المشار اليها، حيث تم تزويد الأول بالمدخل الهندسى، والثانى بالمدخل الدالى الخطى البيانى، حيث أوضح الباحث لكل منهم هدف التجربة، ثم شرح له أبعاد المدخل التدريسى المستخدم، والخطوات التى يجب أن يتبعها عند تدريس كل درس من دروس الوحدة كما ركزت تلك الدراسة الى لفت انتباه المعلم إلى أهمية ضرورة تحقيق الأهداف التعليمية لكل درس من دروس الوحدة، واتباع المدخل التدريسى المشار اليه فى المجموعتين التجريبيتين، بينما تم التدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة.

٣- بعد الانتهاء من التدريس تم تطبيق إختبار المستويات المعرفية العليا لوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى (ح) على مجموعة البحث الثلاثة فى وقت واحد.

٤- تم تطبيق الاختبار مرة أخرى بعد مرور شهر من انتهاء التدريس والتطبيق الأول للاختبار على مجموعات البحث الثلاثة فى وقت واحد.

٥- تم رصد الدرجات لتلاميذ المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة فى مستويات التعلم المتضمنة فى اختبار المستويات المعرفية العليا لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى (ح) الناتجة عن التطبيق الأول والثانى للاختبار، وذلك لمقارنة أداء المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة.

٦- تم إستخدام أنسب الأساليب الاحصائية وهو التحليل البسيط للتباين مع اختبار شفية Scheffe لدلالة الفروق بين أى متوسطين(٣٠) وذلك لمعالجة البيانات واستخلاص النتائج وتحليلها وتفسيرها.

نتائج البحث :

فيما يلى عرض لنتائج البحث واختبار صحة فروضه :

اختبار صحة الفرض الأول :

لاختبار صحة الفرض الأول والذى ينص على أنه «لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين (كل على حدة) والتى درست بإستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) وبين متوسط أداء المجموعة الضابطة فى اختبار المستويات المعرفية العليا الذى يقيس مستوى تحليل المعلومات الرياضية بوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية.

توصل الباحث إلى النتائج المدرجة بالجداول التالية :

جدول رقم (٢)

يبين المتوسط والانحراف المعيارى ومجموع المربعات لمجموعات البحث فى تحليل معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية

المجموعة / البيان	الأولى هندسى	الثانية دالى خطى بيانى	الثالثة ضابطة
ن	٣٤	٣٤	٣٤
مج س	١٧٨	١٧١	١١٤
المتوسط	٥ر٢٤	٥ر٠١	٣ر٣٥
ع	٠ر٧٨	٠ر٧٢	٠ر٨٥
مجموع المربعات	٩٥٤	٨٧١	٤٠٦

يتضح من نتائج الجدول السابق أن مستوى تحليل المجموعات التجريبية للمعلومات الرياضية بوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد أعلى من مستوى تحليل المجموعة الضابطة لها، حيث بلغت متوسطات المجموعتين التجريبيتين (٥ر٢٤، ٥ر٠١)، بينما بلغ متوسط المجموعة الضابطة (٣ر٣٥). كما تشير نتائج الجدول السابق إلى إرتفاع مستوى

تلاميذ المجموعة التى درست بالمدخل الهندسى حيث بلغ متوسط درجات تلاميذها (٢٤ر٥)، تليها المجموعة التي درست بإستخدام المدخل الدالى الخطى البيانى حيث بلغ متوسط درجات تلاميذها (٠١ر٥). ولما كانت دلالة الفروق باستخدام المتوسطات الحسابية لا تعطى دلالة واضحة. لذا تم تحليل التباين كما بالجدول التالى :

جدول رقم (٣)

يبين تحليل التباين لدرجات التلاميذ فى المجموعات الثلاثة فى إختبار التحليل لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات (التباين)	(ف)	الدلالة
بين المجموعات	٧٢ر٣١٣٤٧٨	٢	٣٦ر١٥٦٧٣٩	٦٢ر٩٦	دالة عند مستوى ٠١ر٠
داخل المجموعات	٥٦ر٨٥٢٩٥	٩٩	٠٥٧٤٢٧٢٢ر٠		
المجموعة الكلى	١٢٩ر١٦٦٤٢	١٠١			

يتضح من نتائج الجدول السابق أن هناك اختلافا دالا بين متوسطات تحليل المعلومات الرياضية بوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة إلى مجموعة الأعداد [illegible] إستهم باستخدام المداخل التدريسية المختلفة، مما يوضح أن الفروق بينهما - نظراً لضبط الظروف التى كان من المحتمل أن تؤثر على نتائج التجربة - فإن ذلك يرجع إلى إستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) ولتحديد موقع دلالة الفروق فلقد استخدمت طريقة شفيه Scheffe لدلالة الفرق بين أي متوسطين، حيث تم حساب (ت)، وذلك لمعرفة أفضل المداخل التدريسية من بين المداخل المستخدمة فى البحث فى تدريس وحدة معادلات الدرجة الثانية. والجدول التالى يوضح ذلك.

جدول رقم (٤)

يبين قيم (ت)* بين كل مجموعتين من مجموعات البحث فى اختبار تحليل المعلومات الرياضية بوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة إلى مجموعة الأعداد الحقيقية.

المجموعات	الأولى	الثانية
الثانية	١ر٢٥	-
الثالثة	١٠ر٢٨	٩ر٠٣٢

يتضح من نتائج الجدول السابق ما يلى :

١- تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى التى درست باستخدام المدخل الهندسى على تلاميذ المجموعة الضابطة التى درست بالطريقة المعتادة حيث بلغت (ت) المحسوبة (١٠ر٢٨) وت عند مستوى ٠ر٠١ (٣ر١٠٥) مما يوضح أن الفرق بين المجموعتين دال احصائياً عند مستوى ٠ر٠١ ولصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢- تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية التى درست باستخدام المدخل الدالى الخطى البيانى على تلاميذ المجموعة الضابطة التى درست بالطريقة المعتادة، حيث بلغت (ت) المحسوبة (٩ر٣٢) وهى دالة احصائياً عند مستوى ٠ر٠١ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

مما سبق يرفض صحة الفرض الأول.

---

* حساب ت٢١ = $\frac{\text{س}_1 - \text{س}_2}{\text{ع للفروق}}$ حيث س١ المتوسط الحسابى للمجموعة الأولى، ف = ٤ر٨٢ عند مستوى الدلالة ٠ر٠١

س٢ المتوسط الحساب للمجموعة الثانية. ت ف = $\sqrt{٢ \times ٤ر٨٢}$ = ٣ر١٠٥

ع للفرق = $\sqrt{\frac{\text{م}^2 \text{ د}}{\text{ن}}}$ حيث م ٢ متوسط المربعات (التباين) داخل المجموعات، ن= عدد تلاميذ المجموعة

عند مستوى الدلالة ٠ر٠١

حيث ن عدد المجموعات،

ت ف = $\sqrt{(\text{ن}-١)\ \text{ف}}$ ق ف = قيمة ف الجدولية عند درجات

ويعلل الباحث ذلك بالآتى :

١- تعلم التلاميذ للمعلومات الرياضية وخوارزميات اجراءها والربط بها وتحليلها بوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية ينتج عن مواقف سواء أكانت هندسية قياسية أو بالتمثيل البيانى، وليس مجرد رموز واجراءات آلية غير ذات معنى للتلاميذ.

٢- أن تقديم المعلومات الرياضية وخوارزميات الأداء باستخدام المدخل الهندسى أظهر السبب فى وجود مثل تلك المعادلات والصور المختلفة التى تكون عليها، والأساس الرياضى التى بنيت عليها هذه المعادلات ما تمثله فى البيئة الفيزيقية، بالإضافة إلى أهمية الوصول إلى مجموعة حلها لحل المشكلات البيئية المرتبطة بها. وكذا المدخل الدالى الخطى البيانى جعل التلاميذ يدركون المعنى الطبيعى للمعادلة من الدرجة الثانية والشكل الذى تمثله تلك المعادلة بيانيا. مما يساعدهم على تفسير بعض الظواهر الطبيعية المختلفة، وهذا يتفق مع لغة الرياضيات الحديثة وعصر التقدم التكنولوجى من عرض المعلومات بصور مبسطة.

اختبار صحة الفرض الثانى:

لاختبار صحة الفرض الثانى والذى ينص على أنه «لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين فى اختبار المستويات المعرفية العليا الذى **يقيس مستوى تحليل المعلومات الرياضية بوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الاعداد الحقيقية.** توصل الباحث إلى النتائج المدرجة بالجدول السابق رقم (٤) والذى يتضح منه ما يلى :

- عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات أداء المجموعة التجريبية الأولى (المدخل الهندسى) والمجموعة التجريبية الثانية (المدخل الدالى الخطى البيانى) حيث بلغت (ت) المحسوبة (١ر٢٥) وهى غير دالة إحصائياً عند مستوى ٠ر٠١. مما يثبت صحة الفرض الثانى.

ويعلل الباحث ذلك بأن المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) جعلت التلاميذ يركزون انتباههم فى تعلم كيفية تحليل المعلومات الرياضية وخوارزميات الاجراء من خلال الأنشطة التى يقومون بها بوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد علاوة على تعلمهم بأسلوب جذاب وشيق لهم من خلال القياس الهندسى والمساحات واحداثيات الهندسة التحليلية وما تمثله المعادلة من شكل هندسى مغلق وخط منحنى مفتوح. وكلها يتلاءم وسيكولوجية تعلم التلاميذ فى تلك المرحلة. وكذا تنمية عملية الابداع لديهم.

اختبار صحة الفرض الثالث:

لاختبار صحة الفرض الثالث والذى ينص على أنه «لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين (كل على حدة) والتى درست باستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) وبين متوسط أداء المجموعة الضابطة فى اختيار المستويات المعرفية العليا الذى يقيس تركيب البنية الرياضية للوصول الى حلول معادلات الدرجة الثانية فى مجهول واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية. توصل الباحث إلى النتائج المدرجة بالجداول التالية :

جدول رقم (٥)

يبين المتوسط والانحراف المعيارى ومجموع المربعات لمجموعات البحث فى تركيب معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية.

المجموعة / البيان	الأولى هندسى	الثانية دالى خطى بيانى	الثالثة ضابطة
ن	٣٤	٣٤	٣٤
مج س	١٦١	١٨٢	١١٢
المتوسط	٤ر٧٤	٥ر٣٥	٣ر٢٩
ع	١ر٠٤٥	٠ر٨٢	٠ر٨٤
مجموع المربعات	٨٠١	٩٩٦	٣٩٢

يتضح من نتائج الجدول السابق أن مستوى تركيب المجموعتين التجريبيتين لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية أعلى من مستوى تركيب المجموعة الضابطة لها. حيث بلغت متوسطات المجموعتين التجريبيتين (٧٤ر٤، ٣٥ر٥)، بينما بلغ متوسط المجموعة الضابطة (٢٩ر٣)، كما تشير نتائج الجدول السابق إلى ارتفاع مستوى تلاميذ المجموعة التى درست باستخدام المدخل الدالى الخطى البيانى حيث بلغ متوسط درجات تلاميذها (٣٥ر٥)، تليها المجموعة التى درست باستخدام المدخل الهندسى حيث بلغ متوسط درجات تلاميذها (٧٤ر٤، ولما كانت دلالة الفروق باستخدام المتوسطات الحسابية لا تعطى دلالة واضحة لذا تم تحليل التباين بالجدول التالى.

جدول رقم (٦)

يبين تحليل التباين لدرجات التلاميذ فى المجموعات الثلاثة فى اختبار التركيب لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد وحلولها بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات (التباين)	(ف)	الدلالة
بين المجموعات	٧٦ر١٣٩٦	٢	٣٨ر٠٦٩٨	١٧ر٤٥	دالة عند مستوى ٠ر٠١
داخل المجموعات	٨٣ر٤٤١١٩	٩٩	٨٤٢٨٤٠٣ر٠		
المجموعة الكلى		١٠١			

يتضح من الجدول السابق أن هناك اختلافا دالا بين متوسطات تركيب معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد وحلولها بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية لدى تلاميذ عينة البحث نتيجة لدراستهم باستخدام المداخل التدريسية المختلفة. مما يوضح أن الفروق بينهما - نظرا لضبط الظروف التى كان من المحتمل أن تؤثر على نتائج التجربة - فإن ذلك يرجع إلى استخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) ولتحديد موقع دلالة الفروق بين أى متوسطين. حيث تم حساب (ت)، وذلك لمعرفة أفضل المداخل التدريسية من بين المداخل المستخدمة فى البحث فى تدريس وحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد والجدول التالى يوضح ذلك.

جدول رقم (٧)

يبين قيم (ت) بين كل مجموعتين من مجموعات البحث فى اختبار التركيب لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية

المجموعات	الأولى	الثانية
الثانية	٢ر٧٤	-
الثالثة	٦ر٥١	٩ر٢٥

يتضح من نتائج الجدول السابق ما يلى :

١- تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى التى درست باستخدام المدخل الهندسى على تلاميذ المجموعة الضابطة حيث بلغت (ت) المحسوبة (٦ر٥١) وهى دالة احصائياً عند مستوى ٠ر٠١ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢- تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية التى درست باستخدام المدخل الدالى الخطى البيانى على تلاميذ المجموعة الضابطة حيث بلغت (ت) المحسوبة (٩ر٢٥) وهى دالة إحصائية عند مستوى ٠ر٠١ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

مما سبق يرفض صحة الفرض الأول.

ويعلل الباحث ذلك بالآتى :

١- استخدام المدخل الهندسى، وذلك عن طريق القياس لأطوال القطع المستقيمة المكونة للمضلعات الرباعية سواء أكانت مستطيل أو مربع واستخدام نظام الاحداثيات الذى يأخذ فى اعتباره الاتجاه والقياس، جعل التلاميذ يدركون العلاقة بين معادلة الدرجة الثانية وما تحتويه من حدود ومساحات الأشكال الهندسية واتجاهات القياس المستخدمة. علاوة على ترجمة وتفسير واستنتاج تلك العلاقة الموجودة. مما جعلهم يدركون العلاقة بين المفاهيم الرياضية المرتبطة بايجاد مجموعة حل المعادلة من الدرجة الثانية فى متغير واحد واستطاعوا أن يركبوها بطريقة منطقية صحيحة.

٢- استخدام المدخل الدالى الخطى البيانى ساعد التلاميذ على تفسير مجموعة الحل للمعادلة من الدرجة الثانية فى متُغير واحد، علاوة على استخدامهم للأدوات الهندسية فى رسم التخطيط البيانى للمعادلة جعلهم يدركون العلاقة بين المفاهيم المكونة لها ويركبون خوارزميات الحل فى صورة منطقية متسلسلة تؤدى إلى مجموعة الحل، بالإضافة إلى تمكن التلاميذ من مستوى الترجمة للمعادلة من الدرجة الثانية فى متغير واحد من صورة رمزية إلى صورة بيانية، وإلى صورة شكلية، مما دفعهم إلى الابداع فى التوصل الى الخوارزمية المناسبة لايجاد حل المعادلة.

اختبار صحة الفرض الرابع:

لاختبار صحة الفرض الرابع والذى ينص على أنه «لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين فى اختبار المستويات المعرفية العليا الذى يقيس تركيب البنية الرياضية للوصول إلى حلول معادلات الدرجة الثانية فى مجهول واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية. توصل الباحث إلى النتائج المدرجة بالجدول السابق رقم (٧) والذى يتضح منه ما يلى :

- عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين الأولى (المدخل الهندسى)، والمجموعة التجريبية الثانية (المدخل الدالى الخطى البيانى) حيث بلغت (ت) المحسوبة (٢ر٧٤) وهى غير دالة إحصائياً عند مستوى ٠١ر٠ وتحقق هذه النتائج صحة الفرض الرابع.

ويعلل الباحث ذلك بأن استخدام المدخل الهندسى والمدخل الدالى الخطى البيانى جاء ملاءما لسيكولوجية التلاميذ علاوة على استنتاج التلاميذ بأنفسهم للعلاقة بين المفاهيم الرياضية، مما جعلهم يرتبوا وينظموا خوارزميات الحل بصورة صحيحة ومنطقية، بالاضافة إلى إدراك أهمية ذلك فى المواقف البيئية المختلفة.

إختبار صحة الفرض الخامس:

لاختبار صحة الفرض الخامس والذى ينص على أنه «لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين (كل على حدة) والتى درست

باستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى)، وبين متوسط أداء المجموعة الضابطة فى اختبار المستويات المعرفية العليا الذى يقيس مستوى تقويم الحلول الرياضية لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية للتحقق من صحتها وأنسبها» توصل الباحث إلى النتائج المدرجة بالجداول التالية :

جدول رقم (٨)

يبين المتوسط والانحراف المعيارى ومجموع المربعات لمجموعات البحث فى تقويم خوارزميات ومجموعة الحل لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية

المجموعة / البيان	الأولى هندسى	الثانية دالى خطى بيانى	الثالثة ضابطة
ن	٣٤	٣٤	٣٤
مج س	١٥٦	١٨٦	١٠٧
المتوسط	٤ر٥٩	٥ر٤٧	٣ر١٥
ع	٠ر٩٩٥	٠ر٥١	١ر٢١
مجموع المربعات	٧٥٠	١٠٢٦	٣٨٧

يتضح من نتائج الجدول السابق أن مستوى تقويم المجموعتين التجريبيتين لخوارزميات ومجموعة الحل لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية أعلى من مستوى تقديم المجموعة الضابطة لها حيث بلغت متوسطات المجموعتين التجريبيتين (٤ر٥٩، ٥ر٤٧) بينما بلغ متوسط المجموعة الضابطة (٣ر١٥) كما يشير الجدول السابق الى ارتفاع مستوى تلاميذ المجموعة التى درست باستخدام المدخل الدالى الخطى البيانى حيث بلغ متوسط أداء تلاميذها (٥ر٤٧)، تليها المجموعة التى درست باستخدام المدخل الهندسى حيث بلغ متوسط درجات تلاميذها (٤ر٥٩)، ولما كانت دلالة الفروق باستخدام المتوسطات الحسابية لا تعطى دلالة واضحة لذا تم تحليل التباين كما بالجدول التالى.

تلاميذ المجموعة الضابطة التى درست بالطريقة المعتادة حيث بلغت (ت) المحسوبة (٢٦ر٠٦٨) وهى دالة احصائياً عند مستوى ٠١ر ولصالح المجموعة التجريبية.

٢- تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية والتى درست باستخدام المدخل الدالى الخطى البيانى على تلاميذ المجموعة الضابطة. حيث بلغت (ت) المحسوبة (٤١ر٩٩٨) وهى دالة احصائياً عند مستوى ٠١ر٠ لصالح المجموعة التجريبية.

مما سبق يرفض صحة الفرض الخامس.

ويعلل ذلك الباحث بالآتى :

أن استخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) أوجد بيئة تعلم للتلاميذ تتضمن إيجاد التشابهات والاختلافات واجراء المقارنات وفهم المصطلحات والمفاهيم والتعابير الرياضية وتفسير الحقائق الكمية والعلاقات والقدرة على اختيار الاجراءات الصحيحة وجمع البيانات وتنظيمها والتخلص من حكم العادة والتثبت بنموذج حل فاشل وذلك لاصدار حكم على الخوارزميات المتبعة ومجموعة الحل لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد، بدلالة بيئة كالقدرة على تبين المغالطات المنطقية فى التعليل أو حل المشكلة. كما أوجد فرصاً للتلاميذ لاكتشاف المفاهيم المرتبطة بالعلاقات الرياضية بعد استقرائها وعمل تخمينات ودراسة أنماط ومناقشة وفحص الطرق الناجحة فى حل المسائل والمشكلات الرياضية.

إختبار صحة الفرض السادس:

لاختبار صحة الفرض السادس والذى ينص على أنه «لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين فى اختبار المستويات المعرفية العليا الذى يقيس مستوى تقويم الحلول الرياضية لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد للتحقق من صحتها وأنسبها.

توصل الباحث إلى النتائج المدرجة بالجدول السابق رقم (١٠) والذى يتضح منه تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية التى درست باستخدام المدخل الدالى الخطى البيانى على تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى التى درست باستخدام المدخل الهندسى، حيث بلغت (ت) المحسوبة (١٥ر٩٣). وهى دالة إحصائياً عند مستوى ٠١ر٠ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية. مما يرفض صحة الفرض السادس.

ويعلل الباحث ذلك بالآتى :

أن استخدام المدخل الدالى الخطى البيانى كخوارزميات لايجاد مجموعة الحل لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد جعل التلاميذ يدركوا العلاقة بين التركيبات الجبرية والبرمجة الخطية والمشكلات البيئية الفيزيقية، مما كون لديهم معايير سواء أكانت داخلية فى البيئة الرياضية أو خارجية من البيئة الفيزيقية لاصدار الحكم على الخوارزميات المتبعة ومجموعة الحل لمعادلة من الدرجة الثانية فى متغير واحد. وهذا ما لم يتوفر فى المدخل الهندسى.

إختبار صحة الفرض السابع :

لاختبار صحة الفرض السابع والذى ينص على أنه «لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين (كل على حدة) والتى درست باستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) وبين متوسط أداء المجموعة الضابطة فى اختبار المستويات المعرفية العليا لوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية. توصل الباحث إلى النتائج المدرجة بالجداول التالية :

جدول رقم (١١)

يبين المتوسط والانحراف المعيارى ومجموع المربعات لمجموعات البحث فى اختبار المستويات المعرفية العليا بوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية

المجموعة / البيان	الأولى هندسى	الثانية دالى خطى بيانى	الثالثة ضابطة
ن	٣٤	٣٤	٣٤
مج س	٤٩٥	٥٣٩	٣٣٣
المتوسط	١٤٫٥٦	١٥٫٨٥	٩٫٧٩
ع	٢٫٢٤	١٫٤٧	٢٫١٧
مجموع المربعات	٧٣٧٨	٨٦١٥	٣٤١٩

يتضح من نتائج الجدول السابق أن القدرات العليا للمستويات المعرفية للمجموعتين التجريبيتين لخوارزميات حل معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد أعلى من القدرات العليا للمستويات المعرفية للمجموعة الضابطة. حيث بلغت متوسطات المجموعتين التجريبيتين (٥٦ر١٤، ٨٥ر١٥). بينما بلغ متوسط المجموعة الضابطة (٧٩ر٩)، كما تشير نتائج الجدول السابق إلى إرتفاع مستوى تلاميذ المجموعة التى درست باستخدام المدخل الدالى الخطى البيانى حيث بلغ متوسط أداء تلاميذها (٨٥ر١٥) تليها المجموعة التى درست باستخدام المدخل الهندسى حيث بلغ متوسط أداء تلاميذها (٥٦ر١٤)، ولما كانت دلالة الفروق باستخدام المتوسطات لا تعطى دلالة واضحة لذا تم تحليل التباين كما بالجدول التالى :

جدول رقم (١٢)

يبين تحليل التباين لدرجات التلاميذ فى المجموات الثلاث فى إختبار المستويات المعرفية العليا بوحدة معادلات الدرجة الثانية (الاختيار ككل)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات (التباين)	(ف)	الدلالة
بين المجموعات	٦٩٢ر٩٢٦٨	٢	٣٤٦ر٤٦٣٤	٨٥ر٧١	دالة عند مستوى ٠ر٠١
داخل المجموعات	٤٠٠ر٢٠٦١	٩٩	٤ر٠٤٢٤٨٥٨		
المجموعة الكلى		١٠١			

يتضح من الجدول السابق أن هناك اختلافاً دالا بين متوسطات المستويات المعرفية العليا بوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية لدى تلاميذ عينة البحث نتيجة لدراستهم باستخدام المداخل التدريسية المختلفة، مما يوضح أن الفرق بينهما - نظرا لضبط الظروف التى كان من المحتمل أن تؤثر على نتائج التجربة. فإن ذلك يرجع إلى استخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى). ولتحديد موقع دلالة الفروق بين أى متوسطين، حيث تم حساب (ت) وذلك لمعرفة أفضل المداخل التدريسية من بين المداخل المستخدمة فى البحث فى تدريس وحدة معادلات الدرجة الثانية والجدول التالى يوضح ذلك.

جدول رقم (١٣)

يبين قيم (ت) بين كل مجموعتين من مجموعات البحث فى إختبار المستويات المعرفية العليا لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية

المجموعات	الأولى	الثانية
الثانية	٢ر٦٥	-
الثالثة	٩ر٧٨	١٢ر٤٣

يتضح من نتائج الجدول السابق ما يلى :

١- تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى (هندسى) على تلاميذ المجموعة الضابطة حيث بلغت (ت) المحسوبة (٩ر٧٨) وهى دالة احصائياً عند مستوى ٠ر٠١ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى.

٢- تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية (الدالى الخطى البيانى) على تلاميذ المجموعة الضابطة حيث بلغت (ت) المحسوبة (١٢ر٤٣) وهى دالة إحصائياً عند مستوى ٠ر٠١ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية.

مما سبق يرفض صحة الفرض السابع.

ويعلل الباحث ذلك بالآتى :

ملاءمة المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) السيكولوجية التلاميذ مما أوجد عندهم دافعية نحو تعلم المعلومات الرياضية المرتبطة بوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد، علاوة على اطلاق امكانات التعلم الكامنة عند التلاميذ، وتدعيم تعلم التلاميذ للمعلومات الرياضية من خلال الأنشطة والمواقف الملموسة كما وفرت تغذية مرتجعة لتعلمها.

إختبار صحة الفرض الثامن:

لاختبار صحة الفرض الثامن والذى ينص على أنه «لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين فى اختبار المستويات المعرفية العليا لوحدة معادلات

الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية. توصل الباحث الى النتائج المدرجة بالجدول السابق رقم (١٣) والذى يتضح منه عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات أداء المجموعة التجريبية الأولى (هندسى)، والمجموعة التجريبية الثانية (الدالى الخطى البيانى). حيث بلغت (ت) المحسوبة (٢ر٦٥). وهى غير دالة احصائياً عند مستوى ٠١ر٠.

ويعلل الباحث ذلك :

١- أن استخدام المدخل الهندسى فى الوصول الى مجموعة حل معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية بعلم التلميذ بنفس الأسلوب الذى يعمل به عام الرياضيات، يفكر ويكتشف ويقبل التحدى ويخمن ويشعر بالحاجة الى اثبات صحة ما توصل اليه، علاوة على محاولة حل المعادلة تنمى العملية الابداعية عند التلاميذ فإنها تكسبهم مهارات حسابية وهندسية تتمثل فى حساب المساحات وما يتضمنه من عمليات حسابية ورسم الأشكال وما يتطلبه من استخدام الأدوات الهندسية المختلفة.

٢- أن استخدام المدخل الدالى الخطى البيانى جعل التلاميذ يشعرون بالربط بين المعلومات الرياضية والاجراءات التى تتبع فى التغلب على المشكلات الرياضية وأنه يمكن الوصول إلى حل المشكلة الرياضية بأكثر من طريقة منطقية وأن الرموز المجردة ما هى إلا ترجمة لمشكلات بيئية يمكن التغلب عليها بالشكل المحسوس والفيزيقى. بالإضافة إلى شعورهم بأهمية الرياضيات فى الحياة العملية وكذا ممارستهم الدائمة لها.

إختبار صحة الفرض التاسع:

لاختبار صحة الفرض التاسع والذى ينص على أنه «لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين (كل على حدة) والتى درست باستخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) وبين متوسط أداء المجموعة الضابطة فى اختبار المستويات المعرفية العليا والذى أعيد تطبيقه بعد مرور شهر من التطبيق الأول. وتوصل الباحث إلى النتائج المدرجة بالجداول التالية :

جدول رقم (١٤)

يبين المتوسط والانحراف المعيارى ومجموع المربعات لمجموعات البحث فى اختبار المستويات المعرفية العليا لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية والذى أعيد تطبيقه بعد مرور شهر من التطبيق الأول.

المجموعة / البيان	الأولى هندسى	الثانية دالى خطى بيانى	الثالثة ضابطة
ن	٣٤	٣٤	٣٤
مج س	٤٥٣	٤٩٢	٢٨٦
المتوسط	١٣ر٣٢	١٤ر٤٧	٨ر٤١
ع	٢ر١٧	١ر٥٨	٢ر١٨
مجموع المربعات	٦١٩٣	٧٢٠٤	٢٥٦٦

يتضح من نتائج الجدول السابق أن مستوى القدرات العليا للمجموعتين التجريبيتين بوحدة معادلات الدرجة الثانية أعلى من مستوى القدرات العليا للمجموعة الضابطة، حيث بلغت متوسطات المجموعتين التجريبيتين (١٣ر٣٢، ١٤ر٤٧)، بينما بلغ متوسط المجموعة الضابطة (٨ر٤١)، كما تشير نتائج الجدول السابق إلى إرتفاع مستوى تلاميذ المجموعة التجريبية التى درست باستخدام المدخل الدالى الخطى البيانى حيث بلغ متوسط أداء تلاميذها (١٤ر٤٧)، تليها المجموعة التى درست باستخدام المدخل الهندسى حيث بلغ متوسط أداء تلاميذها (١٣ر٣٢)، ولما كانت دلالة الفروق باستخدام المتوسطات لا تعطى دلالة واضحة لذا تم تحليل التباين كما بالجدول التالى.

جدول رقم (١٥)

يبين تحليل التباين لدرجات التلاميذ فى المجموعات الثلاث فى اختبار المستويات المعرفية العليا لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية والذى أعيد تطبيقه بعد مرور شهر من التطبيق الأول

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات (التباين)	(ف)	الدلالة
بين المجموعات	٧٠٤ر٤١٤٣٨	٢	٣٥٢ر٢٠٧١٩	٨٦ر٧١	دالة عند مستوى ٠ر٠١
داخل المجموعات	٤٠٢ر١٤٧١	٩٩	٤ر٠٦٢٠٩١٩		
المجموعة الكلى		١٠١			

يتضح من الجدول السابق أن هناك اختلافاً دالاً بين متوسطات المستويات المعرفية العليا بوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد لدى تلاميذ عينة البحث نتيجة لدراستهم باستخدام المداخل التدريسية المختلفة، مما يوضح أن الفرق بينها - نظراً لضبط الظروف التى كان من المحتمل أن تؤثر على نتائج التجربة. فإن ذلك يرجع الى استخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) ولتحديد موقع دلالة الفروق بين أى متوسطين، حيث تم حساب (ت) وذلك لمعرفة أفضل المداخل التدريسية من بين المداخل المستخدمة فى البحث فى تدريس وحدة معادلات الدرجة الثانية والجدول التالى يوضح ذلك.

جدول رقم (١٦)

يبين قيم (ت) بين كل مجموعتين من مجموعات البحث فى إختبار المستويات المعرفية العليا لمعادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الأعداد الحقيقية والذى أعيد تطبيقه بعد مرور شهر من التطبيق الأول

المجموعات	الأولى	الثانية
الثانية	٢ر٣٥	-
الثالثة	١٠ر٠٥	١٢ر٣٩٧

يتضح من الجدول السابق ما يلى :

١- تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى (هندسى) على تلاميذ المجموعة الضابطة حيث بلغت (ت) المحسوبة (١٠ر٠٥) وهى دالة احصائياً عند مستوى ٠ر٠١ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى.

٢- تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية (الدالى الخطى البيانى) على تلاميذ المجموعة الضابطة حيث بلغت (ت) المحسوبة (١٢ر٢٩٧) وهى دالة احصائياً عند مستوى ٠ر٠١ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية.

مما سبق يرفض صحة الفرض التاسع.

ويعلل الباحث ذلك بالآتى :

أن التدريس بالمدخل الهندسى أو المدخل الدالى الخطى البيانى جعل التلاميذ يتوصلون بأنفسهم إلى مجموعة الحل للمعادلات على اختلاف صورها دون أن يعطيها لهم المعلم مباشرة وذلك من خلال أنشطة يقومون بها، علاوة على أن ما تعلموه ذى معنى بالنسبة لهم، مما يجعلهم لا ينسوها بسهولة بل يحتفظون به فى ذاكرتهم مدة أطول (أى بقاء أثر التعلم لديهم).

إختبار صحة الفرض العاشر :

لاختبار صحة الفرض العاشر والذى ينص على أنه «لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبيتين فى اختبار المستويات المعرفية العليا لوحدة معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعة الاعداد الحقيقية. والذى أعيد تطبيقه بعد مرور شهر من التطبيق الأول. وتوصل الباحث الى النتائج المدرجة فى الجدول رقم (١٦) والذى يتضح منه عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات أداء المجموعة التجريبية الأولى (هندسى) والمجموعة التجريبية الثانية (دالى خطى بيانى) حيث بلغت (ت) المحسوبة (٢ر٣٥) وهى غير دالة احصائياً عند مستوى ٠ر٠١ مما يثبت صحة الفرض العاشر، ويعلل الباحث ذلك بأن استخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) جعل المعلومات والخوارزميات الرياضية بوحدة معادلات الدرجة الثانية ذات معنى فى ذهن التلاميذ، علاوة على ادراك ماهية مجموعة الحل للمعادلة، مما جعلهم يحتفظون بالمعلومات الرياضية (أى بقاء أثر التعلم لديهم).

التوصيات والمقترحات

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث يوصى الباحث بما يلى :

١- ضرورة أن تهتم مديريات التربية والتعليم المختلفة بالاشتراك مع كليات التربية فى عقد دورات تدريبية لمعلم رياضيات المرحلة الاعدادية للتدريب على استخدام المدخلات الهندسية والدالية الخطية البيانية فى تدريس بعض الموضوعات فى رياضيات تلك المرحلة والمراحل التعليمية الأخرى مع إيضاح أهمية وأهداف استخدام تلك المداخل.

٢- أن يخصص جزء نظرى وعملى فى مقرر طرق تدريس الرياضيات بكليات التربية المختلفة خاص بتدريب الطلاب المعلمين على كيفية استخدام المداخل التدريسية بصفة عامة والمدخلات الهندسية والدالية الخطية البيانية بصفة خاصة فى تدريس الرياضيات بالمرحلة الاعدادية والمراحل التعليمية الأخرى وذلك من خلال معمل الرياضيات وهو أحد فروع معمل الوسائل التعليمية يقوم بالتدريب فيه مدرس طرق تدريس الرياضيات، ثم يؤدى الطلاب المعلمين ذلك من خلال التدريس المصغر ومتابعة تنفيذ ذلك فى فترة التربية العملية.

٣- أن يتضمن مقرر الرياضيات بالصف الثالث الاعدادى موضوعات عن الكمبيوتر وكيفية استخدام المدخلات الهندسية والدالية الخطية البيانية باعتباره وسيط تعليمي، والاستفادة من ذلك فى حل المعادلات بصفة عامة.

٤- تصميم واعداد نماذج لحل المعادلات من أى درجة فى مجموعات الاعداد المختلفة والمصفوفات والمحددات بالإضافة إلى التركيبات الجبرية المختلفة كالزمرة والحلقة والحقل باستخدام المدخلات الهندسية والدالية الخطية البيانية وتزويد الموجهين بها ليتسنى لهم ارشاد المعلمين وتوجيههم نحو الاستفادة منها شريطة أن تتضمن هذه النماذج العوامل المؤثرة عليها والنواتج التى يمكن أن يؤدى إليها كل عامل من هذه العوامل، وكيفية الاستفادة بها فى الواقع المدرس.

٥- ضرورة إثراء المكتبات المدرسية بالكتب والمراجع المرتبطة بالهندسة الاقليدية واللا إقليدية والتحليل الدالى والرسومات البيانية. والهندسة المحايدة ونظرية المعادلات حتى يتسنى المعلم الاستفادة منها فى إثارة دافعية التلاميذ نحو الاستزادة من المعرفة.

٦- لما كانت نتائج البحث قد أسفرت عن اختلاف المداخل التدريسية فى تحقيق الجوانب التعليمية المختلفة لحل معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى مجموعة الأعداد الحقيقية لذا فإن الباحث يوصى بتنوع المداخل التدريسية بما يلاءم تحقيق الأهداف التعليمية.

٧- أعداد أدلة لمقررات رياضيات المرحلة الاعدادية مزودة بالمدخلات الهندسية والدالية الخطية البيانية فى ضوء الأهداف التعليمية المراد تحقيقها.

بحوث مقترحة:

يقترح الباحث إجراء الدراسات التالية:

١- استخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى) فيتدريس معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد فى (ح) لدى التلاميذ المنخفضى التحصيل بالمرحلة الاعدادية.

٢- اعداد برنامج مقترح لتدريب معلم الرياضيات بالمرحلة الاعدادية على استخدام المداخل التدريسية (الهندسى - الدالى الخطى البيانى).

٣- استخدام الكمبيوتر فى تدريس معادلات الدرجة الثانية باستخدام المدخل الهندسى والدالى الخطى البيانى لتلاميذ المرحلة الاعدادية.

٤- أثر استخدام المدخل الهندسى والدالى الخطى البيانى فى تدريس فروع أخرى من الرياضيات لتلاميذ المرحلة الاعدادية على اكتسابهم بعض المهارات الرياضية.

٥- تدريس معادلات الدرجة الثانية فى متغير واحد بالنسبة لمجموعات أخرى من الأعداد باستخدام المدخلات الهندسية والدالى الخطى البيانى لتلاميذ المرحلة الاعدادية، وأثر ذلك على تنمية التفكير الابداعى لديهم.

٦- اعداد دراسة مماثلة للدراسة الحالية على موضوعات أخرى من رياضيات المرحلة الثانوية (كالمصفوفات والمحددات والمتجهات).

الهوامش

١- محمد أمين المفتى : المتطلبات لتعليم الرياضيات، مجلة الرياضيات، القاهرة، السنة الأولى، العدد الأول، مارس ١٩٨٢، ص ٦-٨.

2- Sydam M.: Verbal Problem Solving. Material Puplished by the University of Wisconsin, 1971.

٣- فريد كامل أبوزينة : الرياضيات - مناهجها وأصول تدريسها، ط٢، دار الفرقان للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ١٩٨٢، ص٢١٠-٢١١.

٤- وليم تاوضروس عبيد وآخرون : طرق تدريس الرياضيات، القاهرة، مطابع مجموعة شركات الهلال، ١٩٨٥/١٩٨٦، ص٦٤.

٥- فايز مراد مينا : قضايا فى تعليم وتعلم الرياضيات مع إشارة خاصة للعالم العربى، القاهرة، دار الثقافة للطباعة والنشر، ١٩٨٩، ص١١٧.

٦- وليم تاوضروس عبيد، عبدالعظيم أحمد أنيس : مقدمة فى تاريخ الرياضيات، الحساب والجبر، القاهرة، مطابع الهلال، ١٩٨٤/١٩٨٥، ص٨٤-٨٥.

٧- المرجع السابق، ص ص ١٢٧، ١٥٢.

٨- اللجنة القومية للاتحاد الدولى للرياضيات والاتحاد الافريقى للرياضيات، أعمال وتوصيات مؤتمر تعليم الرياضيات لمرحلة ما قبل الجامعة، أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجى، القاهرة : ٨-١١ ديسمبر ١٩٨٠، ص٣٤٠.

٩- س فينشل : مبادىء نظرية الألعاب، الاتجاهات الحديثة للرياضيات، مكتبة الرياضيات الحديثة، الجزء (٥)، ترجمة الدكتور أحمد صادق القرمانى، دار مير للطبع والنشر، موسكو، ١٩٨٩، ص٧.

١٠- مراد وهبة : الابداع والتعليم العام، ط١، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، ١٩٩١، ص١٧٢.

١١- وليم تاوضروس عبيد وآخرون : طرق تدريس الرياضيات، المقرر الثانى، المستوى الرابع، القاهرة، مطابع مجموعات شركات الهلال، نسخة تجريبية ١٩٨٧/١٩٨٨، ص٢٤.

١٢- فايز مراد مينا : مرجع سابق ص٧٥.

١٣- وليم تاوضروس عبيد وآخرون : طرق تدريس الرياضيات، مرجع سابق، ١٩٨٥/١٩٨٦، ص٣٧.

14- Hilton, T. L. & Berglund, G. W. : Sex Differences In mathematics Achievement. Along Tudinal Study, Journal of Educational Research, 1974, 67, PP 231-237.

15- Callier, C.P. "Prpspective Elementary Teachers insensity and Ambiraience of Beliefes about Mathematics and Mathematics Instruction", Journal of Research in Mathematics Education, Vol. 3, 1972. PP. 155-163.

16- Hunkler, R, & Quast, W. : Imptoving Mathamatics Attitudes of Prosuective Elementary School Teacher, School Science and Mathematics, 1972, PP. 709-714.

١٧- عبداللطيف بن لطفى الجزار : «مدخل مقترح لتدريس التفاضل والتكامل بالصف الثالث الثانوى بواسطة مفاهيم نظرية القياس» - رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس، ١٩٧٧.

18- Mathesen, Carl, and Brecken brough, S.A. "The Effect of Stories and Diagrams on solution of An Analogous Problem." Paper Presented at the Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology. Atlanta, Ga. February 26-March 1, 1987, Educational Research In Formation Center, No. ED 265545.

19- Lerch, Harold H., and Hamilton, Helen. "A comparison of a Structured Equation Approach to Problem Solving with Atraditional Approach. "Current Research in Elementary School Mathematics". Ashlock, R. B. and Herman, W.L. The Macmillan Co., New York, N.Y., 1980.

20- Piper, F.F.; The Effect of Figural and Semantic Strategies, on the Performance of Fifth and Sixth Graders with Math Word Problems In Three Formats; Published Ph.D. Dissertation; (University of San Francisco), University Micro Films International, MI, U.S.A., 1990.

٢١- وديع مكسيموس، نادى عزيز : «داسة تحليلية للأخطاء الشائعة فى جبر الأعداد بالمرحلة الاعدادية وتجريب بعض طرق علاجها» أعمال وتوصيات مؤتمر تعليم الرياضيات لمرحلة ما قبل الجامعة، القاهرة، ١٩٨٠.

٢٢- عبدالفتاح عبدالغفار الشرقاوى : دراسة تجريبية لبعض مداخل مقترحة لتدريس موضوع الغايات بالمرحلة الثانوية بدولة الكويت، رسالة دكتورا غير منشورة، مجلة كلية التربية بسوهاج جامعة أسيوط، ١٩٨٠.

٢٣- شكرى سيدأحمد : «إستخدام طريقةالاكتشاف فى تدريس حل المعادلات لتلاميذ المرحلة الاعدادية وأثر ذلك على تحصيلهم الدراسى فى هذا الموضوع» رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس، ١٩٨١.

٢٤- عبدالعظيم محمد زهران : تقويم تعلم تلاميذ المرحلة الاعدادية لبعض المفاهيم الرياضية، رسالة ماجستير، ١٩٨١، كلية التربية بسوهاج.

25- Carraher. T., D. Carraher and A. Schieman Mathematics In PP. 177-182 The Street and Schools Britich Journal of Developmental Psychology No. 3, 1985. 21-29.

26- Ferrini M.G. Lauten.D. : "Conneting Research to Teaching Learning about calculus Learning". Mathematics. Teacher, Vol. 87 n2p 115-221, 1994.

٢٧- أحمد زكى صالح : اختبار الذكاء المصور (كراسة التعليمات)، القاهرة، المطبعة العالمية، ١٩٧٥.

٢٨- راجع :

- وليم تاوضروس عبيد، عبدالعظيم أحمد أنيس : مقدمة فى تاريخ الرياضيات والحساب، مرجع سابق، ١٩٨٤/١٩٨٥.

- وليم عبيد : تحليل محتوى رياضيات المرحلة الاعدادية، دراسة مقدمة الى حلقة القياس والتقويم، عمان - الجامعة الأردنية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، ١٩٧٨.

- Forray M.J:, : Calculus and Analytic Geometry, Macmillan Publihshing Co., Inc. 1978.

- على عبدالله الدفاع : العلوم البحتة فى الحضارة العربية والاسلامية، المملكة العربية السعودية، مؤسسة الرسالة، ١٤٠٣هـ - ١٩٨٣.

- جون ديزموندبرينال : العلم فى التاريخ، المجلد الثانى، ترجمة د. شكرى ابراهيم سعد، بيروت، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، ط١، ١٩٨٢.

٢٩- راجع :

- Kilpatrick, J. Problem Solving in Mathematics. In Review of Educational Research V. 39, 1969, 523-534.
- Hiderbrandt, Mathmematical Modes of Thought in the Growth of Mathematical Ideas NcTM, 1958.

- نجيب غالى بخوم : «الرياضيات للهندسة والعلوم» ط٣، الجزء الأول، دار النهضة العربية، القاهرة ١٩٧٥.

- طلعت عبدالعناصر وآخرون : مقدمة فى الرياضيات للعلوم والهندسة (تفاضل وتكامل - جبر وهندسة تحليلية)، دار الشروق، جدة، ١٩٨٩.

٣٠- راجع :

- فاخر عاقل : معجم علم النفس، بيروت، دار العلم للملايين، ١٩٧١.

- نجاة على غالب : دراسة تجريبية حول أثر معرفة التلاميذ للأهداف السلوكية على تحصيلهم فى مادة العلوم للمرحلة الابتدائية، مجلة التربوى، العددان الأول والثانى، جامعة بغداد، كلية التربية، ١٩٨٣.

٣١- ج. ملتون سميث : الدليل الى الاحصاء فى التربية وعلم النفس، ترجمة ابراهيم بسيونى عميرة، القاهرة، دار المعارف، ط١، ١٩٧٨، ص١٢٦-١٤٠.