



جامعة عين شمس
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

بناء برنامج إثرائي في هندسة الفراكتال والهيولية وقياس فاعليته في فهم الرياضيات وتقديرها والبحث المفتوح في الرياضيات العصرية لدي طلاب الدراسات العليا بكليات التربية

بحث مقدم من

الطالبة / سما توفيق محمد نمر

للحصول علي درجة دكتوراة الفلسفة في التربية
"مناهج وطرق تدريس رياضيات"

إشراف

الأستاذ الدكتور / محمد أمين المفتي	الأستاذة الدكتورة / نظلة حسن أحمد
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات	خضر
كلية التربية – جامعة عين شمس	أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات
	غير المتفرغ
	كلية التربية – جامعة عين شمس



جامعة عين شمس
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

رسالة دكتوراة

اسم الباحثة : سها توفيق محمد نمر

عنوان الرسالة : بناء برنامج إثرائي في هندسة الفراكتال والهيولية
وقياس فاعليته في فهم الرياضيات وتقديرها والبحث
المفتوح في الرياضيات العصرية لدي طلاب الدراسات
العليا بكليات التربية

اسم الدرجة : دكتوراة الفلسفة في التربية / مناهج وطرق تدريس رياضيات

لجنة المناقشة

١. ا.د. نظلة حسن احمد خضر : أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات غير المتفرغ
بكلية التربية جامعة عين شمس (رئيسا ومشرفا)

٢. ا.د. محمد أمين المفتي : أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المتفرغ بكلية
التربية جامعة عين شمس (مشرفا)

٣. ا.د. محمد سويلم البسيوني: أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات و نائب رئيس
جامعة المنصورة (مناقشا)

٤. ا.د. نبيل توفيق محمد الضبع : أستاذ الرياضيات المتفرغ بكلية التربية - جامعة عين
شمس (مناقشا)

الإهداء

إلي روح والدي الغالي رحمه الله رحمة واسعة وأسكنه فسيح
جناته

إلي والدتي رمز الحب والعطاء أمد الله في عمرها

إلي أخي منحه الله الصحة والعافية

إلي كل من شاركني العناء وساندني بالدعاء

أقدم ثمرة جهدي شكراً وتقديراً

الشكر والتقدير

بعد حمد الله وشكره ، والصلاة والسلام علي خير خلق الله الهادي البشير سيدنا محمد صلي الله عليه وسلم وعلي آله وصحبه أجمعين .

الحمد لله رب العالمين ، واسجد لله شاكره عظيم فضله ونعمته علي ما منحني من قوة وصبر علي إنجاز هذا العمل المتواضع .

ولا يسعني بعد أن من الله علي بإنجاز هذا العمل ، إلا أن أتقدم بجزيل الشكر والتقدير الي الأستاذة الدكتورة الفاضلة / نائلة حسن أحمد خضر ، أستاذ المناهج وطرق التدريس المتفرغ بكلية التربية جامعة عين شمس ، والتي تتلمذت علي يديها في كلية التربية ، واشكرها لما بذلته من جهد وصبر كبيرين في متابعة كل مرحلة من مراحل هذا البحث ، ولما قدمته لي من توجيه وإرشاد ونصح ، فكانت لي بمثابة الأم الحنون الصابرة علي أبناءها . فأسأل الله أن يمنحها الصحة والعافية علي كل ما بذلته من جهد معي في إنجاز هذا البحث .

كما أتقدم بعظيم الشكر والتقدير والإحترام الي الأستاذ الدكتور الفاضل / محمد أمين المفتي ، أستاذ المناهج وطرق التدريس بكلية التربية جامعة عين شمس لكل ما بذله معي من جهد وإرشاد من أجل إتمام ذلك البحث حيث كان لي خير معلم تتلمذت علي يديه ، فمنحه الله الصحة علي ما بذله من جهد وما منحه لي من علمه الغزير الذي كان له الأثر الواضح علي هذا البحث .
فجزاهما الله عني خير الجزاء .

ولا يفوتني أن أتقدم بالشكر الي جميع من قدموا لي العون في تطبيق هذا البحث من محكمين وطلاب دراسات عليا بكلية التربية .

كما لا انسي أن أسجل شكري وتقديري الي كل أفراد أسرتي الذين شاركوني العناء ، وساندوني بالدعاء ، وشجعوني علي مواصلة العمل فيستحقوا مني كل حب وتقدير واحترام .

وأخيرا أتقدم بالشكر لكل من له دور في إخراج هذا البحث الي ما وصل إليه من نتائج قد تكون ذات أهمية في تطوير المناهج .

والله ولي التوفيق ،،،

الباحثة

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وقالوا الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي
لولا أن هدانا الله﴾

(سورة الأعراف، الآية ٣٤)

محتويات البحث

الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الأول : خلفية البحث وأهميته	(١٦ - ١)
المقدمة	٢
الإحساس بالمشكلة	٩
تحديد المشكلة	١١
فروض البحث	١١
أهداف البحث	١٢
اهمية البحث	١٢
تحديد المصطلحات	١٣
حدود البحث	١٥
خطة البحث (خطوات البحث)	١٥
منهج البحث	١٦
الفصل الثاني : الدراسات والبحوث السابقة	(٣٦ - ١٧)
أولاً : دراسات وبحوث خاصة بتدريس هندسة الفراكتال في المراحل التعليمية المختلفة	١٨
ثانياً : دراسات وبحوث خاصة بتدريس الهيولوية في المراحل التعليمية المختلفة	٢٧
ثالثاً : دراسات وبحوث خاصة تجمع بين تدريس هندسة الفراكتال ونظرية الهيولوية	٣١
رابعاً : دراسات وبحوث خاصة بتقدير Appreciation الرياضيات ،أو بتنمية الجوانب الوجدانية بالإضافة إلى الجوانب التحصيلية.	٣٣
التعقيب العام علي الدراسات والبحوث السابقة	٣٣
إستفادة الباحثة من الدراسات والبحوث السابقة	٣٤
أوجه الاختلاف بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة	٣٥
الفصل الثالث : الإطار النظري للبحث	(٨١ - ٣٧)
أولاً: تطور الرياضيات وطبيعتها وصولاً الي الرياضيات العصرية متضمنة (هندسة الفراكتال والهيولوية)	٣٨
ثانياً : نظرية الفوضى (الهيولوية) Chaos Theory	٤٠
نظرية الفوضى (الهيولوية) : نشأتها وتطورها	٤٠
مفهوم الهيولوية	٤٥
العشوائية والهيولوية	٤٧
عمومية الهيولوية	٤٧
خصائص الهيولوية	٤٧
الهيولوية والحاسوب	٤٨

الموضوع	رقم الصفحة
جوانب الحركة	٤٩
الجاذب الطارئ (الغريب)	٤٩
مداخل دراسة الفوضى (الهيولية) Chaos Theory	٥١
التفرع الثاني	٥١
نماذج الهيولية	٥٢
فوائد نظرية الفوضى (الهيولية)	٥٢
الفوضى (الهيولية) والرياضيات	٥٣
الفوضى (الهيولية) والنظام التعليمي	٥٤
تطبيقات الهيولية	٥٥
ثالثاً: هندسة الفراكتال نشأتها وتطورها	٦٠
خصائص هندسة الفراكتال:	٦١
الطرق الحسابية المختلفة لإيجاد البعد الفراكتالي:	٦٢
طرق إنتاج الفراكتالات	٦٣
فراكتال مجموعة كانتور Cantor Set	٦٤
فراكتال منحنى كوخ The Koch curve	٦٤
فراكتال منحنى بيانو Peano	٦٥
فراكتال سيربينسكي Sierpinski	٦٦
فراكتال مجموعات جوليا Julia Sets	٦٧
فراكتال مجموعة ماندلبروت Mandelbrot Set	٦٨
تطبيقات هندسة الفراكتال في العلوم الاخرى	٦٨
أهمية هندسة الفراكتال بالنسبة للمعلم	٧٠
أهداف تدريس هندسة الفراكتال	٧٥
رابعاً : الأنشطة الإثرائية ،مفهومها ،وأهدافها ،وأهميتها	٧٦
مفهوم الأنشطة الإثرائية	٧٦
أهمية الأنشطة الإثرائية	٧٦
أهداف الأنشطة الإثرائية	٧٧
خامساً: فهم الرياضيات ،وتقديرها (تذوقها) ،والبحث المفتوح في الرياضيات العصرية	٧٧
الفصل الرابع : إجراءات البحث	(٨٢ - ١٠٤)
مجتمع البحث	٨٣
مجموعة البحث	٨٣
بناء البرنامج	٨٤
أسس بناء البرنامج	٨٤
عناصر البرنامج	٨٤
خطوات بناء البرنامج	٨٤
تحديد أهداف البرنامج	٨٦
كتابة محتوى البرنامج	٨٨

الموضوع	رقم الصفحة
أساليب تدريس البرنامج والأنشطة والوسائل المصاحبة والمساعدة في تدريس البرنامج	٩٢
الأنشطة التعليمية	٩٤
الوسائل المصاحبة والمساعدة المستخدمة في البرنامج	٩٤
تحديد أساليب تقويم الطلاب	٩٥
أدوات البحث	٩٦
التجربة الاستكشافية	١٠٣
تدريس البرنامج	١٠٣
تطبيق أدوات البحث	١٠٤
الفصل الخامس : نتائج الدراسة ومناقشتها	(١٠٥ - ١٢٦)
أولاً: التصميم التجريبي	١٠٦
ثانياً: إجراءات التجربة	١٠٦
ثالثاً: نتائج البحث و تفسيرها	١٠٩
قياس حجم تأثير البرنامج الإثرائي في هندسة الفراكتال والهيولية في فهم الرياضيات وتقديرها والبحث المفتوح في الرياضيات العصرية	١١٩
حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك	١٢٠
مستوي الطلاب في اختبار فهم الرياضيات من خلال أنشطة هندسة الفراكتال والهيولية	١٢١
مستوي الطلاب في مقياس تقدير الرياضيات من خلال أنشطة هندسة الفراكتال والهيولية	١٢٢
مستوي الطلاب في اختبار البحث المفتوح في الرياضيات العصرية	١٢٣
رابعاً: ملخص النتائج	١٢٣
خامساً: مناقشة نتائج البحث	١٢٥
ملخص البحث	١٢٨
التوصيات	١٤١
المقترحات	١٤٣
مراجع البحث	(١٤٤ - ١٥٤)
أولاً : المراجع العربية	١٤٥
ثانياً : المراجع الأجنبية	١٥٠
ثالثاً : مواقع الإنترنت	١٥٤
الملاحق	(١٥٥ - ٢٣٥)

قائمة الجداول

رقم الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
٨٤	تقسيم مجموعة البحث	١
٩٨	يوضح مفردات اختبار التفكير الرياضي في هندسة الفراكتال	٢
١٠١	يوضح مفردات مقياس تقدير الرياضيات من خلال أنشطة هندسة الفراكتال والهيولية	٣
١٠٤	أجزاء البرنامج وعدد ساعات كل موضوع	٤
١٠٧	يوضح نتائج التطبيق القبلي لمجموعة البحث في اختبار فهم الرياضيات من خلال هندسة الفراكتال والهيولية	٥
١٠٧	يوضح نتائج التطبيق القبلي لمجموعة البحث في مقياس تقدير (تذوق) الرياضيات	٦
١٠٧	يوضح نتائج التطبيق القبلي لمجموعة البحث في اختبار البحث المفتوح في الرياضيات العصرية	٧
١٠٨	يوضح نتائج التطبيق البعدي لمجموعة البحث في اختبار فهم الرياضيات من خلال هندسة الفراكتال والهيولية	٨
١٠٨	يوضح نتائج التطبيق البعدي لمجموعة البحث في مقياس تقدير (تذوق) الرياضيات	٩
١٠٨	يوضح نتائج التطبيق البعدي لمجموعة البحث في اختبار البحث المفتوح في الرياضيات العصرية	١٠
١٠٩	يوضح متوسط النسبة المئوية للقياسين وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب قبلياً وبعدياً في اختبار فهم الرياضيات	١١
١١١	يوضح متوسط النسبة المئوية للقياسين وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب قبلياً وبعدياً في مقياس تقدير الرياضيات	١٢
١١٢	يوضح متوسط النسبة المئوية للقياسين وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب قبلياً وبعدياً في اختبار البحث المفتوح في الرياضيات العصرية	١٣

رقم الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
١١٤	يوضح متوسط النسبة المئوية للقياسين وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب قبلياً وبعدياً في مستوى فهم هندسة الفراكتال كأحد مستويات إختبار فهم الرياضيات	١٤
١١٥	يوضح متوسط النسبة المئوية للقياسين وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب قبلياً وبعدياً في مستوى فهم الهولوية كأحد مستويات إختبار فهم الرياضيات	١٥
١١٧	يوضح متوسط النسبة المئوية للقياسين وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب قبلياً وبعدياً في مستوى تقدير هندسة الفراكتال كأحد مستويات مقياس تقدير الرياضيات	١٦
١١٨	يوضح متوسط النسبة المئوية للقياسين وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب قبلياً وبعدياً في مستوى تقدير الهولوية كأحد مستويات مقياس تقدير الرياضيات	١٧
١٢٠	يوضح قيمة مربع إيتا ($2h$) لبيان قوة تأثير تدريس البرنامج في تنمية فهم الرياضيات وتقديرها والبحث المفتوح في الرياضيات العصرية .	١٨
١٢١	يوضح قيمة الكسب المعدل لبلاك لقياس فاعلية تدريس البرنامج	١٩

قائمة الأشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
١	يوضح جاذب لورنز	٥١
٢	يوضح التفرع الثنائي	٥١
٣	فراكتال طريقة نيوتن للجذور المتعددة	٥٨
٤	فراكتال طريقة هويتاكر للإسراع المحدب	٥٨
٥	فراكتال طريقة هويتاكر للإسراع المحدب المضاعف	٥٨
٦	فراكتال طريقة هالي	٥٨
٧	فراكتال طريقة شبشف	٥٩
٨	فراكتال طريقة جارات العكسية	٥٩
٩	يوضح فراكتال مجموعة كانتور	٦٤
١٠	يوضح فراكتال كوخ	٦٤
١١	يوضح فراكتال كوخ المطبق علي مثلث	٦٥
١٢	يوضح فراكتال كوخ العكسي	٦٥
١٣	يوضح فراكتال بيانو	٦٥
١٤	يوضح فراكتال بساط سيربينسكي	٦٦
١٥	يوضح فراكتال مثلث سيربينسكي	٦٦

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
١٦	يوضح فراكتال مجموعة جوليا	٦٧
١٧	يوضح فراكتال مجموعة ماندلبروت	٦٨
١٨	مستوي الطلاب في إختبار فهم الرياضيات	١٢١
١٩	مستوي الطلاب في مقياس تقدير الرياضيات	١٢٢
٢٠	مستوي الطلاب في إختبار البحث المفتوح في الرياضيات العصرية	١٢٣

قائمة الملاحق

رقم الملحق	اسم الملحق	رقم الصفحة
١	استطلاع آراء السادة أعضاء لجنة المحكمين حول البرنامج الإثرائي المقترح في هندسة الفراكتال والهيولية	١٥٦
٢	الإطار العام للبرنامج الإثرائي المقترح في هندسة الفراكتال والهيولية	١٦٠
٣	البرنامج الإثرائي المقترح في هندسة الفراكتال والهيولية	١٦٨
٤	استطلاع آراء السادة أعضاء لجنة المحكمين حول اختبار فهم الرياضيات من خلال أنشطة هندسة الفراكتال والهيولية	٢١٣
٥	اختبار فهم الرياضيات من خلال أنشطة هندسة الفراكتال والهيولية	٢١٦
٦	استطلاع آراء السادة أعضاء لجنة المحكمين حول مقياس تقدير الرياضيات من خلال أنشطة هندسة الفراكتال والهيولية	٢٢٤
٧	مقياس تقدير الرياضيات من خلال أنشطة هندسة الفراكتال والهيولية	٢٢٥
٨	استطلاع آراء السادة أعضاء لجنة المحكمين حول اختبار البحث المفتوح في الرياضيات العصرية	٢٣١

رقم الملحق	اسم الملحق	رقم الصفحة
٩	اختبار البحث المفتوح في الرياضيات العصرية	٢٣٢
١٠	أسماء السادة أعضاء لجنة المحكمين	٢٣٥

الفصل الأول

الإطار العام للبحث