



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 لدى طلاب الدراسات
العليا بكليات التربية**

بحث مقدم من

الطالبة / سما توفيق محمد نمر

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

إشراف

الأستاذ الدكتور / محمد أمين المفتى

الأستاذة الدكتورة / نظلة حسن أحمد
حضر

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات
غير المتفرغ

كلية التربية - جامعة عين شمس

كلية التربية - جامعة عين شمس



جامعة عين شمس
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

رسالة دكتوراه

اسم الباحثة : سها توفيق محمد نمر

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

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

لجنة المناقشة

١. أ.د. نظلة حسن احمد خضر : أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات غير المتفرغ
بكلية التربية جامعة عين شمس (رئيساً ومشرفاً)

٢. أ.د. محمد أمين المفتى : أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المتفرغ بكلية
التربية جامعة عين شمس (مشرفاً)

٣. أ.د. محمد سوileم البسيوني: أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات ونائب رئيس
جامعة المنصورة (مناقشاً)

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

الاہداء

إِلَيْ رُوْحِ وَالْدِيِ الْغَالِيِ رَحْمَهُ اللَّهُ رَحْمَةً وَاسْعَةً وَأَسْكَنَهُ فَسِيحَتَهُ

إلى والدتي رمز الحب والعطاء أمد الله في عمرها

إلى أخي منحه الله الصحة والعافية

إلى كل من شاركني العنااء وساندني بالدعاء

أقدم ثمرة جهدي شكرأً وتقديرأً

الشكر والتقدير

بعد حمد الله وشكره ، والصلوة والسلام على خير الله الهادي البشير سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم وعلى آله وصحبه أجمعين .

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

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

كما أتقدم بعظيم الشكر والتقدير والإحترام إلى الأستاذ الدكتور الفاضل / محمد أمين المفتى ، 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 على يديه ، فمنه الله الصحة على ما بذله من جهد وما منحه لي من علمه الغزير الذي كان له الأثر الواضح على هذا البحث .

فجزاهم الله عنى خير الجزاء .

ولا يفوتي أن أتقدم بالشكر إلى جميع من قدموا لي العون في تطبيق هذا البحث من ممكينين وطلاب دراسات عليا بكلية التربية .

كما لا أنسى أن أسجل شكري وتقديرني إلى كل أفراد أسرتي الذين شاركوني العناية ، وساندوني بالدعاء ، وشجعوني على مواصلة العمل فيستحقوا مني كل حب وتقدير واحترام .

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

والله ولي التوفيق ، ،

الباحثة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَقَالُواْ حَمْدُ اللَّهِ الَّذِي هَدَانَا لِهَذَا وَمَا كَنَا لَنَهْتَدِي
لَوْلَا أَنْ هَدَانَا اللَّهُ

(سورة الأعراف، الآية ٣٤)

محتويات البحث

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

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

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

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 واله gio لية	٣
١٠٤	أجزاء البرنامج وعدد ساعات كل موضوع	٤
١٠٧	يوضح نتائج التطبيق القبلي لمجموعة البحث في اختبار فهم الرياضيات من خلال هندسة الفراكتال واله gio لية	٥
١٠٧	يوضح نتائج التطبيق القبلي لمجموعة البحث في مقياس تقدير (تدوق) الرياضيات	٦
١٠٧	يوضح نتائج التطبيق القبلي لمجموعة البحث في اختبار البحث المفتوح في الرياضيات العصرية	٧
١٠٨	يوضح نتائج التطبيق البعدى لمجموعة البحث في اختبار فهم الرياضيات من خلال هندسة الفراكتال واله gio لية	٨
١٠٨	يوضح نتائج التطبيق البعدى لمجموعة البحث في مقياس تقدير (تدوق) الرياضيات	٩
١٠٨	يوضح نتائج التطبيق البعدى لمجموعة البحث في اختبار البحث المفتوح في الرياضيات العصرية	١٠
١٠٩	يوضح متوسط النسبة المئوية للفياسين وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب قبلياً وبعدياً في اختبار فهم الرياضيات	١١
١١١	يوضح متوسط النسبة المئوية للفياسين وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب قبلياً وبعدياً في مقياس تقدير الرياضيات	١٢
١١٢	يوضح متوسط النسبة المئوية للفياسين 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 للفياسين وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب قبلياً وبعدياً في مستوى فهم هندسة الفراكتال كأحد مستويات اختبار فهم الرياضيات	١٤
١١٥	يوضح متوسط النسبة المئوية للفياسين وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب قبلياً وبعدياً في مستوى الهيولية كأحد مستويات اختبار فهم الرياضيات	١٥
١١٧	يوضح متوسط النسبة المئوية للفياسين 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 للفياسين وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب قبلياً وبعدياً في مستوى تقدير الهيولية كأحد مستويات مقياس تقدير الرياضيات	١٧
١٢٠	يوضح قيمة مربع إيتا (η^2) لبيان قوة تأثير تدريس البرنامج في تنمية فهم الرياضيات وتقديرها والبحث المفتوح في الرياضيات العصرية .	١٨
١٢١	يوضح قيمة الكسب المعدل لبلك لقياس فاعلية تدريس البرنامج	١٩

قائمة الأشكال

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

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

قائمة الملاحق

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

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

الفصل الأول

الإطار العام للبحث