جامعة عين شـــمس
كلية التربيـــــة
قسم المناهج وطرق التدريس

بسم الله الرحمن الرحيم

بنـاء برنامج تكاملـى للرياضيـات وتطبيقاتهـا فى الهندسـة الكهربيـة لشعبة الكهرباء بكليـات التربيـة وبيـان مدى فعاليتـه

بحـث مقـدم من

سـعيد جابـر محمـود المنوفـى
المدرس المساعد بكلية التربية جامعة المنوفيـة

للحصـول على
درجـة دكتـوراه الفلسـفة فى التربيـة
تخصص (مناهج وطرق تدريس الرياضيـات)

اشـراف

أ.د نظلة حسـن أحمد خضـر
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات
بكلية التربية ـ جامعة عين شمس

د. محمـد أمين المفتـى
أستاذالمناهج وطرق تدريس الرياضيـات
المساعد بكلية التربية جامعة عين شـمس

١٤٠٧ هـ ـ ١٩٨٧ م

بسم الله الرحمن الرحيم

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ

خَلَقَ الْإِنسَانَ مِنْ عَلَقٍ

اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ

عَلَّمَ الْإِنسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ

العلق (١-٥)

" شـــــكر وتقديـــــر "

بعد حمد الله والثناء عليه بماهو أهله والصلاة والسلام على رسول الله أشرف المرسلين وخاتم الأنبياء والمرسلين والمبعوث رحمة للعالمين ، يسر الباحث أن يتقدم بأسمى آيات الشكر والعرفان الى الأيدى البيضاء التى امتدت اليه لتأخذ بيده على طريق البحث العلمى مما كان له أكبر الأثر وعظيم الفضل فى اخراج هذا البحث على هذه الصورة.

ويسعد الباحث ــ بادىء ذى بدء ــ أن يتقدم بخالص شكره وعظيم تقديره الى الأستاذة الدكتورة نظلة حسن خضر أستاذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكلية التربية جامعة عين شمس الذى يكفى الباحث شرف التلمذة على يديها فلقد لمس الباحث من سيادتها الروح السمحة والتواضع الجم فهى حقا أستاذة عظيمة الخلق وافرة العلم طيبة السيرة جزاها الله عن الباحث وعن العلم خير الجزاء .

كما يسعد الباحث أن يتقدم بخالص شكره وعظيم تقديره الى الدكتور محمد أمين المفتى استاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكلية التربية جامعة عين شمس الذى اسهم بجهده ووقته وارشاداته وتوجيهاته الخلقية والعلمية فى اخراج هذا البحث على هذه الصورة .

كما يتوجه الباحث بخالص الشكر وعظيم التقدير الى الأستاذ الدكتور/ وليم عبيد أستاذ تدريس الرياضيات ووكيل كلية التربية جامعة عين شمس على معاونته الصادقة ومساعدته المستمرة للباحث.

كما يسعد الباحث أن يتقدم بخالص شكره وعظيم تقديره الى السيد الدكتور حسين غريب حسين أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات ووكيل كلية التربية جامعة المنوفية على مساعدته الكريمة المستمرة للباحث ، كما يتقدم الباحث بعظيم شكره وخالص تقديره الى كل من :

(١) الأستاذة الدكتورة: احسان مصطفى شعراوى أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكلية التربية جامعة طنطا .

(٢) الدكتور رمضان عبد العاطى : مدرس الرياضيات بكلية العلوم جامعة المنوفية

(٣) أسرة قسم المناهج بكلية التربية جامعة عين شمس وأسرة المناهج بكلية التربية جامعة المنوفية.

(٤) ادارة كلية التربية جامعة المنوفية متمثلة فى الأستاذ الدكتور/سمير راضى عميد الكلية والدكتور/ حسين غريب وكيل الكلية .

(٥) الدكتور/ أحمد سيف الدين مدرس المناهج وطرق تدريس اللغة الانجليزية بكلية التربية جامعة المنوفية

أما الشـــــكر الخاص فهو للأســـرة الكريمـــة المتمثلة فى الســـيدة الفاضلة والدتـــــى والتى بذلت ومازالت تبذل كل ما فـــى وســـــعها فى ســـبيلى جزاهـــا الله عنى خـــير الجزاء والســـيدة زوجتى التى وقفت بجانبـــى رغم أعبائهـــا الكثيـــرة ٠

لكل هـــؤلاء أســـمى آيـــات الشـــكر والتقديـــر والوفـــاء٠٠

والله الموفـــق والمســـتعان ٠٠ ،

الباحـــــث

" فهـــــرس البحـــث "

أولا : فهرس المحتويـــــــــات

الموضـــــــــــوع	رقم الصفحـــة
الفصـــل الأول	
" مشكلة البحث والخطة العامة لدراستها "	١ ــ ١٣
١ : ١ مقدمـة.....	٢
١ : ٢ الاحساس بالمشكلة.....	٥
١ : ٣ تحديد مشكلة البحث.....	٨
١ : ٤ أهداف البحـــث.....	٩
١ : ٥ مسلمات البحـث.....	٩
١ : ٦ منهج البحـــث.....	٩
١ : ٧ حدود البحـــث	٩
١ : ٨ عينة البحـــث.....	١٠
١ : ٩ اجـراءات البحـث.....	١٠
١ : ١٠ مصطلحات البحـث.....	١٢
الفصـــل الثانى	
"تطبيقـــات الرياضيـــات "	١٤ ــ ٣٩
٢ : ١ مقدمة	١٥
٢ : ٢ أهمية تدريس تطبيقات الرياضيات.....	١٦
٢ : ٣ تطبيقات الرياضيات والعلوم الأخرى.....	١٨
٢ : ٤ مفهوم تطبيقات الرياضيات	٢٠
٢ : ٥ تطبيقات الرياضيات ومحتوى المنهج.....	٢٦
٢ : ٦ تدريس تطبيقات الرياضيات.....	٢٧

الموضـــــــــــوع		رقم الصفحـة
٢ : ٧	واقع التطبيقات الرياضية فى مراحلنا التعليمية.....	٣٣
٢ : ٨	تطبيقات الرياضيات والتعليم الهندسى.....	٣٤
	الفصـــل الثالـــث	
	" التكامـــــــــل "	٤٠ ـ ٥١
٣ : ١	مقدمة	٤١
٣ : ٢	مفهوم التكامل	٤١
٣ : ٣	مبررات استخدام الأسلوب التكاملى	٤٣
٣ : ٤	مبررات التكامل بين الرياضيات والعلوم الهندسية.....	٤٣
٣ : ٥	أبعاد التكامل.....	٤٥
٣ : ٦	مداخل التكامل	٤٧
٣ : ٧	الأسلوب التكاملى وتدريس الرياضيات	٤٩
	الفصل الرابـــع	
	"الدراســـــات الســـــابقة"	٥٢ ـ ٧٦
٤ : ١	مقدمـــــة	٥٣
٤ : ٢	دراسات تناولت تدريس الرياضيات الخاصة بالتعليم الهندسى	٥٣
٤ : ٣	دراسات تناولت حاجة العلوم الأخرى للرياضيات.....	٥٨
٤ : ٤	دراسات تناولت تدريس الرياضيات باستخدامأنشطة متعددة	٦٣
٤ : ٥	دراسات تناولت استخدام الاسلوب التكاملى فى تدريـــــس الرياضيات	٦٥
٤ : ٦	تحليل الباحث للدراسات السابقة.....	٦٩
٤ : ٧	مدى افادة البحث الحالى من الدراسات السابقة.....	٧٣
٤ : ٨	فروض البحـــث.....	٧٥

الموضـــــــوع	رقم الصفحـة
الفصـــل الخامـــس	
" الدراسة التجريبية للبحث "	٧٧ ـ ١٠٨
٥ : ١ مقدمة	٧٨
٥ : ٢ تحديد المتطلبات الرياضية اللازمة لدراسة الموادالهندسية	٧٨
٥ : ٣ تحديد مشكلات فى الهندسة الكهربية ذات صلـــــة بالرياضيات	٨٤
٥ : ٤ تحديد مقررات الرياضيات اللازمة لطلاب شعبة الكهرباء	٨٧
٥ : ٥ بناء البرنامج التجريبي.....	٨٧
الفصل الســـادس	
نتائج الدراســـــــة	١٠٩ـ١٢٢
٦ : ١ مقدمـــة	١١٠
٦ : ٢ النتائج المتعلقة بفروض البحث.....	١١٠
٦ : ٣ تفســـير النتائج	١١٧
الفصـــل السابع	
ملخـــص البحـــــث	١٢٣ـ١٣١
٧ : ٢ ملخص البحـــث.....	١٢٤
٧ : ٣ التوصيات.....	١٢٨
٧ : ٤ بحوث مقدمـــة	١٣٠
مراجع البحـــــــث	١٣٢ـ١٤٢
أولا : المراجـــع العربيـــــة.....	١٣٢
ثانيا : المراجع الأجنبيـــــة	١٣٦

الموضـــــــــوع	رقم الصفحـة
ملاحق البحـــــــث	
ملحق رقم (١) : نتائج تحليل المحتوى	١٤٤
ملحق رقم (٢) : استبيان خاص بتحديد المتطلبات الرياضية.....	١٥٤
ملحق رقم (٣) : استبيان حول مشكلات من الواقع الهندسي.....	١٦٧
ملحق رقم (٤) : مفردات الرياضيات اللازمة لطلاب شعبة الكهرباء.....	١٧١
ملحق رقم (٥) : استبيان حول برنامج تكاملي للرياضيات وتطبيقاتها....	١٧٨
ملحق رقم (٦) : وحدة تكاملية في الدوال المثلثية والاعداد المركبة....	١٨٤
ملحق رقم (٧) : اختبار تحصيلي في الرياضيات.....	٢٦١
ملحق رقم (٨) : اختبار حل المشكلات الهندسية	٢٧١

ثانيا : فهرس الجـــــــداول

رقم الجـــدول	موضوع الجـــــــدول	رقم الصفحـة
(١)	دلالة الفرق بين متوسطى عمر كل من المجموعتين التجريبيـــة والضابطـــة	٩٧
(٢)	دلالة الفرق بين متوسطى تحصيل كل من المجموعتيـــــن التجريبية والضابطة	٩٧
(٣)	دلالة الفرق بين متوسطى التحصيل السابق فى الرياضيات بين المجموعتين	٩٨
(٤)	صدق المقارنة الطرفية لاختبار الرياضيات.....	١٠١

رقم الجـــدول	موضـــوع الجـــــدول	رقم الصفحـــة
(٥)	ثبات اختبار الرياضيات بطريقة كيودور ــ ريتشاردسون	١٠٢
(٦)	ثبات اختبار الرياضيات بطريقة كرونباك.....	١٠٣
(٧)	تصنيف أسئلة اختبار الرياضيات طبقا لنموذج بجل.....	١٠٤
(٨)	توزيع أسئلة اختبار الرياضيات طبقا للموضوعات الرياضية.....	١٠٥
(٩)	صدق اختبار حل المشكلات الهندسية.....	١٠٧
(١٠)	نتائج اختبار الرياضيات عند مستوى المعرفة.....	١١١
(١١)	نتائج اختبار الرياضيات عند مستوى الفهم.....	١١٢
(١٢)	نتائج اختبار الرياضيات عند مستوى التطبيق.....	١١٢
(١٣)	النسب المئوية لعدد الطلاب الذين أجابوا اجابة صحيحة....	١١٣
(١٤)	تقديرات الطلاب فى اختبار الرياضيات"المجموعة التجريبية"....	١١٤
(١٥)	النسب المئوية لتقديرات طلاب المجموعة الضابطة.....	١١٥
(١٦)	نتائج اختبار الرياضيات بالنسبة للمجموعتين.....	١١٥
(١٧)	تقديرات الطلاب فى اختبار حل المشكلات الهندسية"المجموعة التجريبية ".....	١١٦
(١٨)	تقديرات الطلاب فى اختبار حل المشكلات الهندسية"المجموعة الضابطة	١١٦
(١٩)	نتائج تطبيق حل مشكلات الهندسة الكهربية على المجموعتين...	١١٧
(٢٠)	حساب فاعلية البرنامج باستخدام نسبة الكسب المعدل لبلاك.....	١٢٢

رقم الشكل	موضوع الشكل	رقم الصفحة
(١)	خريطة انسياب للسير فى بناء البرنامج.....	١١
(٢)	تعريفات تطبيقات الرياضيات.....	١٧
(٣)	شجرة المعرفة	٢١
(٤)	العمليات المتضمنة فى حل المشكلات الواقعية	٢٩
(٥)	النمذجة الرياضية	٣١
(٦)	الارتباط بين الرياضيات والهندسة الكهربية.....	٨١

الفصـــــل الأول

مشكلة البحث والخطـــة العامـــة لدراســـــتها

١ : ١ ـ مقدمـــــــــــــــــــــة

١ : ٢ ـ الاحســـــــاس بالمشـــــــكلة

١ : ٣ ـ تحديـد مشـــــكلة البحـــــث

١ : ٤ ـ أهـــــــــداف البحـــــــث

١ : ٥ ـ مســـــــلمات البحـــــــث

١ : ٦ ـ منهـــــــــج البحـــــــث

١ : ٧ ـ حـــــــــدود البحـــــــث

١ : ٨ ـ عينـــــــــة البحـــــــث

١ : ٩ ـ اجـــــــــراءات البحـــــــث

١ : ١٠ـ مصطلحـــــــات البحـــــــث

١ : ١ مقدمـــــــــــة

من خصائص العصر الحاضر أنه عصر العلم والتكنولوجيا ، فقد شهد العالم تقدما هائلا فـــــى العلوم الرياضية والطبيعية والتكنولوجية أدى الى ثورة فى أساليب الانتاج الصناعى فى هذا العصـــر لـم يشهدها العالم من قبل ، لدرجة أن الاكتشافات الحديثة قد فاقت فى عصرنا الحاضر ماعرفته البشـــرية فى القرون الماضية ، وفى ظل هذا التقدم السريع فى جميع المجالات تبدو الحاجة ملحة الى اعـــداد الفنيين ذوى الكفاءة العالية الذين يطورون معرفتهم وفقا لكل مستحدث. وهذا يؤدى الى أهميـــــة المؤسسات التعليمية التى تضطلع بعبء اعداد الأفراد الفنيين على المستويات المختلفة .

ويلعب التعليم الصناعى فى مصر دورا أساسيا فى سد حاجات المجتمع من العمالة الفنية حيـث أنه يقوم بتوفير هذه العمالة وفقا للتخصصات التى تتطلبها الخطط والبرامج والمشروعات الصناعيـــــة. وتهدف المدرسة الثانوية الصناعية الى اعداد فئة العمال المهرة التى يمكنها المشاركة الفعلية فى دفع عجلة الانتاج فى المجالات الصناعية المختلفة لتحقيق أهداف التنمية المتواصلة .

ويعتمد تنمية القوى العاملة الماهرة على مدرسين أكفاء نالوا قسطا كافيا من الاعداد لتوفيـــر كوادر علمية ماهرة تستطيع أن تنهض بالصناعة وتثبت ركائزها وهم الى جانب المهندسين يعتبـــــرون الوسيلة الأولـــى لتحقيق التقدم فى معركة التصنيع (حمدى حرب، ٩ ، ١١)*.

"ومن أجل ذلك يصبح الاهتمام باعداد المعلم للتعليم الصناعى ضرورة لايفرضها فقط حجم هـــذا التعليم وانما ضرورة يفرضها الأخذ بالتنمية الصناعية باعتبارها السبيل لازالة التخلف ورفع مســـــتوى المعيشة " (سيف الدين فهمى ، ٣١ ، ٢١) .
كذلك فان أثر دور المعلم الصناعى على اتجاهات الطلاب فى كل من الفصل والورشة وخارج المدرســـة يظل وثيق الصلة بالخريجين طوال حياتهم العملية سواء كان ذلك سلبا أم ايجابا .

وتهتم الدولة الآن بالتعليم الصناعى ومن مظاهر هذا الاهتمام التوسع فى انشاء المـــــدارس الصناعية وموافقة المجلس الأعلى للجامعات بتاريخ ١٩٨٠/٨/٧ (٥) على انشاء شعبة بكلية التربيـــة لاعداد معلمى التعليم الصناعى بهدف اعداد المعلم الصناعى ليكون قادرا على تدريس المواد الصناعيـــــة

* يشير الرقم الاول الى رقم المرجع فى قائمة المراجع بينما يشير الرقم الثانى الى رقم الصفحة .

النظرية والعملية داخل المدرسة الثانوية الصناعية ٠

ويتميز معلم التعليم الصناعى بأنه يعد طلابه للحياة العملية أكثر مما يعدهم لاستكمال دراستهم وأن مسئوليته التربوية والفنية تلزمه بأن يكون لديه خبرات تربوية وعلمية كافية لاعداد طلابه لمجال العمل الذين يعدون له بمايحقق تكيفهم مع مطالب الحياة العامة والصناعية (سيف الدين فهمى ، ٣١ ، أ، ب)٠

والانفجار المعرفى وخاصة فى مجال العلم والتكنولوجيا والتطور الصناعى الحديث قد جعل من الضرورى احداث تطوير مستمر وسريع على مناهج التعليم الصناعى وخاصة مادة الرياضيات لأنها تزود الطلاب ببعض المفاهيم والعمليات الرياضية الأساسية التى ترتبط بالمواد الهندسية ، ومن ثم ينبغى أن توضع عناصر منهج الرياضيات للشعب الصناعية فى ضوء المتطلبات التى تفرضها دراسة هذه المواد الهندسية بحيث تتكامل معها (رشدى لبيب ، ١٣ ، ٣) ٠

ومعلم الرياضيات فى الثانوى الصناعى مطالب بتوجيه مادة الرياضيات لمتطلبات المهنة التى يدرسها لطلابه كما أنه مطالب بأن يحدث الصلة بين مادة الرياضيات وبين المواد التكنولوجية النظرية٠ والرياضيات تلعب دورا أساسيا فى التقدم العلمى الذى تتسم به حياتنا هذه الأيام وهى مرآة تعكس روح العصر وروح المجتمع وتدل بشئ من الوضوح على مدى التقدم ومدى الرقى (أحمدأبوالعباس ، ١ ، ١٣٠)٠ كما تعتبر أساسية وضرورية لدراسة العلوم الأخرى٠ فالمعالجة الرياضية ترتبط بتقدم أى مجال معرفى " والرياضيات ضرورة لاغنى عنها لفهم التكنولوجيات والتحكم فيها ليس فقط فى العالم الفيزيقى ولكن أيضا فى التركيبات الاجتماعية" (يحيى هندام ، ٥٠ ، ٦٣) ٠

وقد تطورت الرياضيات تطورا كبيرا فى السنوات الأخيرة ونتج عن هذا التطور ظهور وسائل رياضية قابلة للنمو والتطويع وتفرش معظم مجالات الرياضيات (المطبقة) الحديثة(نظلة خضر، ٤٠، ٩٦)٠

كما بدأت حركة فى السنوات الأخيرة تنادى بضرورة العناية بتطبيقات الرياضيات وتدريسها بحيث تكون تطبيقات غير مصطنعة وواقعية أو عملية فى الحياة أو فى العلوم الأخرى مثل العلوم الهندسية والطبيعة والكيمياء والعلوم الانسانية (نظلة خضر ، ٤٠ ، ٢٩٠)٠

وتطبيقات الرياضيات فى مجال العلوم الهندسية متعددة: فدوال فرق الجهد والتيار هى صيغ رياضية وتستخدم المصفوفات والأعداد المركبة فى تحليل الدوائر الكهربية المستخدمة فى الراديو والتليفزيون والرادار، كما يستخدم المنطق الرياضى فى تصميم الدوائر الكهربية والشبكات الالكترونية (أدمنستر ، ٨ ، ٤) ويستخدم المهندسون الاحتمالات فى الذبذبات العشوائية كما أوضح ستودينت فى عام ١٩٠٧ أن مسائل المكالمات التليفونية وحركة المرور تتبعان توزيع بواسون فى الاحصاء والاحتمالات (عبادة سرحان ، ٣ ، ٢١٦)٠

كما يستخدم التوبولوجى فى مجالات هندسية كثيرة كالشبكات الخاصة بتوزيع الكهرباء والمياه والغاز الطبيعى كذلك فى أنظمة التشغيل الاتوماتيكية وأنظمة التحكم الذاتى فى السيارات وتوجيه القذائف الصاروخية أثناء الطيران بالاشارات اللاسلكية وكذلك فى عالم الفضاء(Kline, 80, 137)●

لذلك أوصت مؤتمرات تطوير التعليم الفنى والهندسى(٤، ١١، ١٧) بأن مجال التعليم الهندسى لابد وأن يتخذ قاعدته الحقيقية فى العلوم الرياضية٠ وبعد أن نجح الروس فى أول غزو للفضاء اتجهت التربية الأمريكية الى الاهتمام الشديد بالرياضيات والعلوم الطبيعية، وفى مقارنة بين نوعية التعليم الهندسى فى بعض الدول اتضح أن تأخر الولايات المتحدة عن بعض الدول المتقدمة مثل اليابان فى هذا التعليم يرجع الى نقص فى تدريس العلوم والرياضيات(Torreo , 64, 37)

ومماسبق تتضح أهمية العناية بتطوير التعليم الصناعى والهندسى وخاصة مناهج الرياضيات٠ " وقد اقترح فى تطوير التعليم الهندسى تنظيم محتويات برنامج فى هندسة الموجات الميكروئية قائما على الأسلوب الحلزونى بحيث تكون الأساسيات الرياضية ذات معنى ودلالة فى المشكلات وتطبيقات المادة سواء تطبيقات عملية هندسية واقعية أو بحثية أكاديمية فى مستويات تعليمية وفى دورات متتابعة تعلو كل منها الأخرى فى السلم التعليمى"٠ (الهلالى عيد ، ٤ ، ٤)

والاسلوب الحلزونى من أساليب التدريس التى ظهرت فاعليتهافى تدريس الرياضيات الحديثة ويذكر (H.O.Pollak , 72, 312)" ان احتكاكه واتصاله المستمر بمشكلات تدريس

● يشير الرقم الذى على اليسار الى رقم المرجع فى قائمة المراجع بينما يشير الرقم الأيمن الى رقم الصفحة وذلك فى المراجع الأجنبية ٠