



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الموصل

كلية علوم الحاسوب والرياضيات

قسم الرياضيات

الحلول الموجية المتنقلة والتقريبية لمعادلات الموجات الطويلة التشتتية والتبددية في ديناميكيات الموجات المائية

رسالة مقدمة

الى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل

كجزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير علوم في

الرياضيات / الرياضيات الحاسوبية

من قبل

نجلاء سامي عبد مرعي

بإشراف

أ.م.د. محمد عمر شعبان محمد

المستخلص

تسعى هذه الرسالة إلى دراسة الحلول التحليلية والتقريبية لانظمة المعادلات التفاضلية الجزئية غير الخطية ذات البعد $(1+2)$ والتي تصف تطور الموجات الطويلة المتأثرة بكل من ظاهرتي التشتت والتبدد حيث يؤدي التشتت إلى انتشار الموجة ويغير شكلها بينما يتسبب التبدد في فقدان الطاقة وانخفاض شدة الموجة تدريجياً. ومن اجل تحقيق هذا الهدف تم الاعتماد على طريقتين تحليليتين هما طريقة المعادلة الأبسط (Simplest Equation Method) التي تهدف الى استخراج حلول تحليلية مغلقة عبر تحويل المعادلات التفاضلية الجزئية إلى معادلات تفاضلية اعتيادية باستخدام تحويل الموجة المتنقلة مع عرض السلوك الفيزيائي لهذه الحلول من خلال رسوم ثنائية وثلاثية الأبعاد. وطريقة متسلسلة القوى المتبقية (Residual Power Series Method) التي توفر حلولاً تقريبية ذات دقة عالية عبر تمثيل الحل التقريبي على شكل متسلسلة قوى تحدد معاملات حدودها من خلال الخطأ المتبقي دون الحاجة الى متطلبات إضافية مثل تقنيات الخطية والاضطراب والنقطيع وذلك بالاعتماد على الشروط الابتدائية للمسألة. وأظهرت النتائج أهمية الطريقتين في دراسة النماذج الرياضية في الفيزياء والهندسة وفتحت آفاقاً لأبحاث مستقبلية لاستكشاف الظواهر اللاخطية باستخدام أساليب تحليلية وتقريبية متقدمة.

Ministry of Higher Education and
Scientific Research
University of Mosul
College of Computer Science and
Mathematics
Department of Mathematics



Traveling Wave and Approximate Solutions of Dispersive and Dissipative Long Wave Equations in Water Wave Dynamics

**A Thesis Submitted to the Council of the College of Computer
Science and Mathematics
University of Mosul
as a Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Science in
Mathematics/ Computational**

By

Naglaa Sami Abed Marey

Supervised by

Asst. Prof. Dr. Mohammed Omar Shaaban Mohammed

Abstract

This thesis aims to study the analytical and approximate solutions of (2+1) dimensional nonlinear partial differential equation systems which describe the evolution of long waves influenced by both dispersion and dissipation phenomena. Dispersion leads to wave propagation and alters its shape, whereas dissipation causes energy loss and a gradual decrease in wave amplitude. To achieve this objective two analytical methods were employed: the Simplest Equation Method (SEM) which is used to derive closed form analytical solutions by transforming partial differential equations into ordinary differential equations through the traveling wave transformation with the physical behavior of these solutions illustrated via two and three dimensional plots and the Residual Power Series Method (RPSM) which provides highly accurate approximate solutions by representing the approximate solution as a power series whose coefficients are determined based on the residual error without requiring additional techniques such as linearization perturbation or discretization relying solely on the initial conditions of the problem. The results demonstrated the significance of both methods in studying mathematical models in physics and engineering and opened avenues for future research to explore nonlinear phenomena using advanced analytical and approximate approaches.