جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

# تحسين نتائج طريقة هوموتوبي التحليلية باستخدام خوارزمية سرب الجسيمات لحل المعادلات التفاضلية الاعتيادية ذات الرتب الكسرية

رغـــــد مـحـمـد عـزيـــز مـحـمـد

رسالة ماجستير
الرياضيات

إشراف
الأستاذ
الدكتور قيس إسماعيل إبراهيم

١٤٤٥هـ ٢٠٢٤م

# الملخص

في هذه الرسالة تم تقديم خوارزمية جديدة لحل المعادلات التفاضلية الاعتيادية ذات الرتب الكسرية التي تجمع بين خوارزمية تحسين سرب الجسيمات (PSO) وطريقة تحليل هوموتوبي(HAM)، إذ استخدمت طريقة الهوموتوبي لحل المعادلات التفاضلية الاعتيادية ذات الرتب الكسرية بنوعيها الخطية وغير الخطية مع خوارزمية (PSO) للحصول على حل تقريبي أفضل من طريقة هوموتوبي التحليلية . إذ إنَّ طريقة هوموتوبي تحتوي على معلمة مساعدة $h$ تعمل على ضبط منطقة التقارب الخاصة بسلسلة الحلول والتحكم فيها، ومن ثم يكون متوسط مربع الخطأ كدالة لياقة لخوارزمية (PSO) وتُطبّق العمليات الخاصة بهذه الخوارزمية عليها للحصول على أفضل قيمة لهذه المعلمة، وطُبِّقت طريقة (HAM) مرة أُخرى على المعادلات التفاضلية الكسرية إذ أظهرت الخوارزمية الجديدة(HAM-PSO) مدى فعاليتها وتفوقها وكفاءتها في حل هذا النوع من المعادلات التفاضلية وذلك عن طريق مقارنة تقارب الحلول مع الحل المضبوط بِحساب (RMSE) وعرض الرسوم البيانية باستخدام برنامج Matlab

# Abstract

In this thesis, a new algorithm is presented for solving fractional order ordinary differential equations that combines the particle swarm optimization (PSO) algorithm and the homotopic analysis method (HAM) The homotopy method was used to solve ordinary differential equations with fractional orders, both linear and non-linear, with the (PSO) algorithm to obtain a better approximate solution than the analytical homotopy method. The homotopic method contains an auxiliary parameter h that adjusts and controls the convergence region of the series of solutions, and then the mean square error is a fitness function for the (PSO) algorithm, and the operations of this algorithm are applied to it to obtain the best value for this parameter The (HAM) method was applied again to fractional differential equations, as the new algorithm (HAM-PSO) demonstrated its effectiveness, superiority, and efficiency in solving this type of differential equations by comparing the convergence of the solutions with the exact solution by calculating (RMSE) and displaying the graphs using the Matlab program.,

**University of Mosul**
**College of Education**
**For Pure Science**

# Improving the results of the homotopic analytical method by using the particle swarm algorithm to solve fractional order ordinary differential equations.

**Raghad Mohammed Aziz Mohammed**

**M.Sc. Thesis**

**Mathematics**

**Supervised by**

**Prof.**

**Dr. Kais Ismail Ibraheem**

**2024 A.D.** **1445 A.H.**