



جامعة الموصل  
كلية التربية للعلوم الصرفة

الحل العددي للمعادلات التفاضلية الكسرية باستخدام موجة ليجندر  
المعدلة

ريان بديع سعيد حميد

رسالة ماجستير  
الرياضيات

بإشراف  
الأستاذ المساعد  
الدكتور قيس إسماعيل إبراهيم

## المستخلص

في هذه الرسالة تم اقتراح خوارزميتين لحل المعادلات التفاضلية الكسرية الخطية وغير الخطية ذات المعاملات الثابتة والمتغيرة, إذ تم استخدام طريقة موجة ليجندر المعدلة مع مصفوفة التحويل التي تقوم بتحويل موجة ليجندر إلى متعددة حدود ليجندر وبالتالي ايجاد مصفوفة المؤثرات للتفاضل الكسري لموجة ليجندر المعدلة.

تم تقديم مجموعة من الأمثلة العددية لاختبار الخوارزميتين المقترحتين لحل المعادلات التفاضلية الكسرية الخطية و غير الخطية على التوالي، وتم مقارنة الحل العددي الناشئ من الخوارزمية مع الحل المضبوط في نقاط مختلفة وايجاد الخطأ المطلق لكل القيم، فوجد أن الخوارزميتين المقترحتين فعالة في حل معادلات تفاضلية كسرية خطية وغير خطية ذات معاملات ثابتة او متغيرة وتعطي دقة عالية في اغلب الاختبارات، وتم تنفيذ الخوارزميتين باستخدام برنامج (MATLAB, 2014a).

## **Abstract**

In this thesis, two proposed algorithms are presented for solving linear and nonlinear fractional differential equations with constant and variable coefficients. The shifted Legendre wavelet method and the transformation matrix that converts Legendre wavelet into a Legendre polynomial are provided. Therefore, an operational matrix for the shifted Legendre wavelet for fractional differentiation is obtained.

A set of numerical examples were presented to test the two proposed algorithms for solving linear and nonlinear fractional differential equations respectively. Furthermore, the numerical solution arising from the algorithm was compared with the exact solution at different points and find the absolute error for all values. It was found that the two proposed algorithms are effective in solving linear and nonlinear fractional differential equations with constant or variable coefficients and give high accuracy in most tests. The two algorithms were implemented using (MATLAB, 2014a) program.

University of Mosul  
College of Education  
For Pure Science



# Numerical solution of fractional differential equations by using a shifted Legendre wavelet

Rayan Badee Saeed

M.Sc. Thesis

In

Mathematics

Supervised by

Assist. Prof.

Dr. Kais Ismael Ibrahim

2021 A.D.

1442 A.H.