## المستخلص العربي


- **لطرق العددية لحل المعادلات التفاضلية ذات الرتب الكسرية**
- **طالب الدكتوراه / فؤاد عثمان موسى ملاوي**
- **المشرف :** أ.د. عبدالرحمن صالح الفهيد وَ د. علي حسن شعبان علي بحراوي
- **قسم الرياضيات، كلية العلوم ، جامعة الملك عبدالعزيز**
- **١٤٣٧هـ / ٢٠١٦ م**

في هذه الأطروحة الطرق الطيفية استخدمت لحل أشكال مختلقة من المعادلات التفاضلية ذات الرتب الكسرية والتي تمثل نماذج لمشاكل واقعية . المؤثرات التفاضلية المتضمنة هي ذات رتب ثابتة او متغيرة معرفة على حسب تعريفات ريمان- ليوفيل أو كابوتو. جميع الطرق الطيفية تتطلب تمثيل الحل للمعادلة التفاضلية الكسرية بشكل متسلسلة منتهية من دوال شاملة (كثيرات الحدود المتعامدة على سبيل المثال لجندر وشيبشف وجاكوبي المعروفة) بعد التعويض في المعادلة التفاضلية الكسرية والشروط المفروضة نستخدم اغلب الأحيان طريقة الطيف التجميعية وذلك بسبب قدرتها التكيفية وبساطتها في التطبيق على المعادلات التفاضلية الكسرية الخطية والغير خطية . ونتائج ذلك نحصل على نظام من المعادلات الجبرية الي يمكن حلها باستخدام الطرق التكرارية على سبيل المثال طريقة نيوتن أو طريقة رنج كوتا . وهذا يعطي حلول تقريبية دقيقة جداً بدون الحاجة لحسابات معقدة .

نتاج هذه الأطروحة أخرجت بشكل أربعة أوراق علمية ثلاثة منها تم نشرها وهي كما يلي

- **الانتشار الجزئي وتفاعل الانتشار الجزئي ذات الرتب الكسرية مع وجود حد غير خطي**
  علي بحراوي، دوميترو بلنيو، فؤاد ملاوي
  Thermal Sciences 91, 25-34
- **الطريقة الطيفية التجميعية الدقيقة لمسائل القطع المكافئ متعدد الابعاد مع تأخر الوقت**
  علي بحراوي، محمد عبدالقوي ، فؤاد ملاوي
  Boundary Value Problems 2015 (1), 1-20
- **تطبيق طريقة لجندر الطيفية التجميعية على معادلة التأفق - التشتت ذات الرتب المتغيرة الزمانية والمكانية**
  علي بحراوي ، فؤاد ملاوي ، محمود زكي
  In process of publishing
- **الخورازمية الطيفية التجميعية الجديدة لمعادلة شرودنجر ذات البعد الواحد والثنائي الابعاد مع وجود حد كيرالغير خطي**
  علي بحراوي، فؤاد ملاوي ، محمود زكي
  Advances in Dffierence Equations 2016, 18

# Abstract


- **Numerical Methods for Solving Fractional Differential Equations**
- **Ph. D. student: Fouad Othman Musa Mallawi**
- **Supervisor:**
  **Prof. Abdulrahman Saleh Al-Fhaid and Dr. Ali Hassan Bhrawy**
- **Department of Mathematics, Faculty of Science, King Abdulaziz University**
- **1437/2016**

Spectral methods are developed and implemented to solve some fractional differential equations (FDEs) which are modeling for some important real world problems. In all the used spectral methods, we should express the solution of the FDE by means of a truncated series of smooth global functions (such as the well Known orthogonal polynomials e.g. Legendre, Chebychev or Jacobi).
In deed, we develop the spectral collocation method in combination with operational matrices of some orthogonal polynomials, because of its versatility and simplicity, to solve linear and non-linear FDEs. One of the advantages of this method is that the FDE will be reduces to a system of algebraic equations which can be solved by many iterative methods. This provides an accurate approximation for a smooth solution with relatively few degree of freedom.

The outcome of this thesis is written in four papers (three of them are already published) their details are as follows:

- A new numerical technique for solving fractional sub-diffusion and reaction sub-diffusion equations with a nonlinear source term, A. H. Bhrawy, D. Baleanu, F.Mallawi, Thermal Sciences, 19, 25-34 (2015).
- An accurate Chebyshev pseudospectral scheme for multi-dimensional parabolic problems with time delays, A.H. Bhrawy, M.A. Abdelkawy, F. Mallawi, Boundary Value Problems, 2015 (1), 1-20 (2015).
- Application of Legendre Collocation method to space-time variable fractional-order advection-dispersion equation, A.H. Bhrawy, F. Mallawi, M.A. Zaky, In process of publishing.
- New Spectral Collocation Algorithms for One- and Two-Dimensional Schrödinger Equations with Kerr Law Nonlinearity, A.H. Bhrawy, F. Mallawi, M.A. Abdelkawy, Advances in Difference Equations, 2016, 18 (2016).