

Title	Variational Iteration Method for Solving Ordinary Differential Equations
Supervisor	Prof. Rubayyi Alqahtani
Students	Shahad Yahya Hamad Alyahya Mayah Alharbi
Abstract	This study presents the application of the Variational Iteration Method (VIM) for solving ordinary differential equations of different orders, including first-, second-, and third-order equations. The method is a semi-analytical technique based on constructing correction functionals using Lagrange multipliers to generate successive approximations of the solution. Several linear and nonlinear differential equations were solved using VIM, and the obtained approximate solutions were compared with the corresponding exact solutions to evaluate the accuracy and convergence of the method. In addition, a modified form of the Variational Iteration Method (Modified VIM) was applied to nonlinear differential equations and systems of differential equations. The numerical results showed that both VIM and Modified VIM provide highly accurate approximations with rapidly decreasing errors as the number of iterations increases. The modified method demonstrated faster convergence and, in some cases, produced exact solutions from early iterations. Therefore, the Variational Iteration Method and its modified form are considered efficient and reliable techniques for solving ordinary differential equations and related mathematical models.
الملخص باللغة العربية	تتناول هذه الدراسة تطبيق طريقة التكرار التبايري (Variational Iteration Method - VIM) لحل المعادلات التفاضلية العادية بمختلف رتبها، بما في ذلك المعادلات من الرتبة الأولى والثانية والثالثة. تعتمد هذه الطريقة على بناء دوال تصحيحية باستخدام مضاعفات لاجرانج للحصول على حلول تقريبية متتالية تقترب تدريجياً من الحل الدقيق. تم تطبيق الطريقة على عدة معادلات تفاضلية خطية وغير خطية، ثم مقارنة الحلول التقريبية الناتجة مع الحلول الدقيقة للتحقق من دقة الطريقة وتقاربها. كما تم استخدام الصيغة المعدلة من الطريقة (Modified VIM) لحل معادلات تفاضلية غير خطية وأنظمة من المعادلات التفاضلية. أظهرت النتائج العددية أن طريقة VIM والطريقة المعدلة منها توفران حلولاً تقريبية عالية الدقة، حيث تقل الأخطاء بشكل ملحوظ مع زيادة عدد التكرارات. كما أثبتت الطريقة المعدلة سرعة أكبر في التقارب، وفي بعض الحالات أعطت الحل الدقيق من التكرارات الأولى. لذلك تُعد طريقة التكرار التبايري من الطرق الفعالة والموثوقة في حل المعادلات التفاضلية العادية وتطبيقاتها المختلفة.