SUT1-103-54-12-26

การศึกษาสมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์เชิงวิเคราะห์

(Analytical study of differential equations with applications)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้แบ่งเป็น 3 ส่วนย่อยตามการศึกษาและลำดับการค้นพบดังนี้ สำหรับส่วนย่อยที่หนึ่ง เกี่ยวข้องกับการสร้างตัวแบบทางพลศาสตร์ของไหล โดยในส่วนนี้ได้นำเสนองานประยุกต์อย่างมีระบบของระเบียบวิธีการวิเคราะห์กรุปสำหรับการสร้างตัวแบบของของไหลที่มีความเฉื่อยภายใน และพบว่าโดยการจำแนกกรุปสามารถแบ่งตัวแบบเหล่านี้ได้เป็น 73 คลาส สำหรับส่วนย่อยที่สอง เกี่ยวข้องกับงานประยุกต์ของระเบียบวิธีการวิเคราะห์กรุปของสมการอินทิโกร-ดิฟเฟอร์เรนเชียล งานวิจัยในส่วนนี้เกี่ยวข้องกับการใช้สมการอินทิโกร-ดิฟเฟอร์เรนเชียลแบบอีโวลูชันนารีในการอธิบายสมการคลื่นแบบไม่เชิงเส้น ในงานวิจัยดังกล่าวได้กล่าวถึงการนำเสนอแนวทางใหม่ของการวิเคราะห์กรุปสมัยใหม่และการประยุกต์ใช้ในตัวแบบทั่วไป ซึ่งทำให้ได้สมการที่ถูกลดรูปและผลเฉลยชัดแจ้ง และอีกงานประยุกต์หนึ่งของระเบียบวิธีการวิเคราะห์กรุปของสมการอินทิโกร-ดิฟเฟอร์เรนเชียลนั้นนำไปใช้กับสมการโบลทซ์แมนน์ และได้นำเสนอการจำแนกกรุปสำหรับสมการดังกล่าวเทียบกับแหล่งต้นทางโดยใช้ระเบียบวิธีทางพีชคณิต และสำหรับงานในส่วนย่อยที่สามเป็นการศึกษา 2 ปัญหาคือ ปัญหาอินทิกรัลที่หนึ่งของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสอง ซึ่งได้นำเสนอถึงอินทิกรัลที่หนึ่งสำหรับตัวแทนเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสอง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปอินทิกรัล สมการที่เกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์สมมูล และตัวอย่างประกอบที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะและสมบัติสำคัญต่าง ๆ และปัญหาที่สองเป็นการจำแนกกลุ่มอย่างสมบูรณ์ของระบบสมการของสองสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสองเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัว ซึ่งได้ปรับแก้วิธีการใช้แบบบัญญัติจอร์ดองในการศึกษาโครงสร้างสมมาตรของระบบสมการของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสองเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัวที่นำเสนอโดย Wafo Soh (2010) ให้ถูกต้อง โดยงานวิจัยนี้ได้นำเสนอเพียงระบบสมการที่มีเพียงสองสมการเท่านั้น

SUT1-103-54-12-26

การศึกษาสมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์เชิงวิเคราะห์

(Analytical study of differential equations with applications)

Abstracts

The research performed in the project can be formally separated in three parts. All these parts are related by the method of the study and the sequence of discoveries. The first part of the project deals with modeling in fluid dynamics. A systematic application of the group analysis method for modeling fluids with internal inertia is presented. The group classification separates these models into 73 different classes. The second part of the project deals with applications of the group analysis method to integro-differential equations. The research deals with an evolutionary integro-differential equation describing nonlinear waves. We discuss new approaches developed in modern group analysis and apply them to the general model considered in the present paper. Reduced equations and exact solutions are also presented. Another application of the group analysis method to integro-differential equations related with the Boltzmann equation. The group classification with respect to sources is carried out for the equations under consideration using the algebraic method. The third part of the first project is focused on the study of two problems: (a) on first integrals of second-order ordinary differential equations; (b) the complete group classification of systems of two linear second-order ordinary differential equations with constant coefficients. Here we discuss first integrals of a particular representation associated with second-order ordinary differential equations. The relationship between the integral form, the associated equations, equivalence transformations, and some examples are considered as part of the discussion illustrating some important aspects and properties. For group classification the present project corrects the way of using Jordan canonical forms for studying the symmetry structures of systems of linear second-order ordinary differential equations with constant coefficients applied in (Wafo Soh (2010)). The approach is demonstrated for a system consisting of two equations.