อมรรัตน์ สุริยวิจิตรเศรณี : การจำแนกกรุปของสมการโบลต์ซมันน์ที่มีฟังก์ชันแหล่งต้นทาง (GROUP CLASSIFICATION OF THE BOLTZMANN EQUATION WITH A SOURCE FUNCTION) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.เซอร์เก เมเลชโก, 71 หน้า.

สมการโบลต์ซมันน์สามารถอธิบายพฤติกรรมเชิงสถิติของของไหลด้วยพจน์ของฟังก์ชันการแจกแจงระดับโมเลกุลได้ สำหรับความยากในการหาผลเฉลยของสมการนี้ เนื่องมาจากโครงสร้างที่ซับซ้อนในเชิงคณิตศาสตร์ของพจน์การชนของสมการดังกล่าวเป็นหลัก สำหรับการศึกษากรณีเฉพาะบางกรณีของสมการโบลต์ซมันน์ เอวี โบบีเลฟ สามารถลดความซับซ้อนของสมการโบลต์ซมันน์ชนิดไอโซทรอปิกและเป็นเอกพันธุ์เชิงปริภูมิ โดยการใช้การแปลงฟูเรียร์ และวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอการศึกษาสมการที่ถูกทำให้ง่ายขึ้นนั้น ซึ่งอยู่ในรูปสมการอินทิโกร-ดิฟเฟอเรนเชียลที่มีฟังก์ชันแหล่งต้นทาง โดยวิธีการวิเคราะห์กรุป

ส่วนแรกของวิทยานิพนธ์นำเสนอการหาผลเฉลยของสมการโดยใช้แนวคิดของการแปลงฟังก์ชันก่อกำเนิดชนิดโมเมนต์ แม้ว่าสมการที่ได้ใหม่จากการแปลงดังกล่าวจะยังคงมีสมบัติไม่เฉพาะที่ แต่ก็เป็นสมการที่ง่ายกว่าในการหาผลเฉลย ขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการหาผลเฉลยประกอบด้วยการจำแนกกรุปเทียบกับฟังก์ชันแหล่งต้นทาง ซึ่งผลที่ได้จะเป็นส่วนที่ช่วยเสริมงานวิจัยอื่นที่เคยมีการศึกษาสมการดังกล่าวก่อนหน้านี้แต่ยังไม่สมบูรณ์

ส่วนที่สองของวิทยานิพนธ์เป็นการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กรุปของสมการอินทิโกร-ดิฟเฟอเรนเชียลที่ได้จากการแปลงฟูเรียร์ของสมการโบลต์ซมันน์ชนิดไอโซทรอปิกและเป็นเอกพันธุ์เชิงปริภูมิที่มีฟังก์ชันแหล่งต้นทาง ในการศึกษานี้จะแปลงสัมประสิทธิ์ที่ปรากฏในสมการกำหนดให้อยู่ในรูปอนุกรมเทย์เลอร์ซึ่งทำให้สามารถหาผลเฉลยของสมการดังกล่าวได้ทั้งหมด วิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอการจำแนกกรุปบริบูรณ์และผลเฉลยยืนยงทั้งหมดด้วย

จากการศึกษาพบว่าทั้งสองกลวิธีสามารถใช้ได้ดีในการแก้สมการและหาผลเฉลยยืนยงของสมการที่ได้จากการแปลงฟูเรียร์ของสมการโบลต์ซมันน์ชนิดไอโซทรอปิกและเป็นเอกพันธุ์เชิงปริภูมิ

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2556 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

AMORNRAT SURIYAWICHITSERANEE : GROUP CLASSIFICATION OF THE BOLTZMANN EQUATION WITH A SOURCE FUNCTION. THESIS ADVISOR : PROF. SERGEY V. MELESHKO, Ph.D. 71 PP.

BOLTZMANN EQUATION/ ADMITTED LIE GROUP/ GROUP CLASSIFICATION/ INVARIANT SOLUTION

The Boltzmann equation describes the statistical behavior of fluids in terms of a molecular distribution function. The difficulties for solving the equation are mainly due to the complex mathematical structure of its collision term. In the particular case of the spatially homogeneous and isotropic Boltzmann equation, A.V. Bobylev succeeded in reducing the equation to a simpler one by applying the Fourier transform. The purpose of this thesis is to study this simpler integro-differential equation by the group analysis method, even under the presence of a source function.

The first part of the thesis deals with solving the equation by the approach of a moment generating function. Although the equation governing the moment generating function is still nonlocal, it is simpler than the original equation. The algorithm applied in this thesis yields a complete group classification of the equation with respect to the source function, thus correcting the deficiencies of earlier studies.

The second part of the thesis is devoted to the group analysis of the integro-differential equation arising as the Fourier image of the studied equation with a source function. The coefficients in the determining equation are represented by the Taylor series and the determining equation is successfully solved. The complete group classification and all invariant solutions of the equations are presented in the

thesis.

Both techniques perform well for solving and finding invariant solutions for the Fourier image of the spatially homogeneous and isotropic Boltzmann equation with a source function.

School of Mathematics Student's Signature

Academic Year 2013 Advisor's Signature