

มหาวิทยาลัยบูรพา
คณะมนุษยศาสตร์ วิทยาเขต 201.31

วิธีเชิงตัวเลขสำหรับแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เชิงปริพันธ์-อนุพันธ์

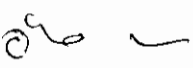
วราภรณ์ ทรงบัณฑิตย์

112 01.0 2556
328805

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2556
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

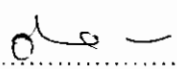
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ วราภรณ์ ทรงบัณฑิตย์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

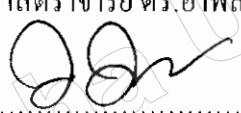
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

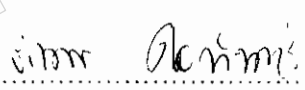

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล ชรรณเจริญ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

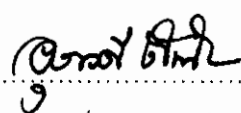

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณ ชัมมนี)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล ชรรณเจริญ)


.....กรรมการ
(ดร.อภิชาติ เนียมวงศ์)


.....กรรมการ
(ดร.รักพร ดอกจันทร์)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา


.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ดันตวันนุรักษ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2556

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย ระดับปริญญาโท
จากศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ประเทศไทย

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล
ธรรมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้องในการศึกษาค้นคว้า
ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่
ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.อภิชาติ เนียมวงษ์ ดร.รักพร ดอกจันทร์และดร.อังคณา บุญศิริ
อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ ที่กรุณาให้ความรู้ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไข
วิจารณ์ผลงานและให้คำชี้แนะเกี่ยวกับ โปรแกรม MATLAB ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
รุ่นพี่และรุ่นน้องที่ให้คำปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ
นอกจากนี้ ยังได้รับความอนุเคราะห์จากท่านผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านสำนักทอง ตลอดจนเพื่อน
ครู ที่ให้การสนับสนุนในการวิจัยทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้ส่วนหนึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากศูนย์ความเป็นเลิศด้าน
คณิตศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ประเทศไทย จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย
ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อวิสูตร คุณแม่สุภาภรณ์ ทรงบัณฑิตย์ และพี่ ๆ น้อง ๆ
ทุกคนที่ให้อำนาจใจและสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบเป็นกตัญญูจดเวทิตาแด่
บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา
และประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านานนี้

วรารณย์ ทรงบัณฑิตย์

51911954: สาขาวิชา: คณิตศาสตร์; วท.ม. (คณิตศาสตร์)

คำสำคัญ: ระเบียบวิธีของรุงเง-คุตตาอันดับสี่/ กฎของซิมป์สัน/ สมการเชิงปริพันธ์-อนุพันธ์

วราภรณ์ ทรงบัณฑิตย์: วิธีเชิงตัวเลขสำหรับแก้ปัญหสมการเชิงปริพันธ์-อนุพันธ์

(NUMERICAL METHOD FOR INTEGRO-DIFFERENTIAL EQUATIONS) คณะกรรมการ

ควบคุมวิทยานิพนธ์: อำพล ธรรมเจริญ, ปร.ด. 36 หน้า. ปี พ.ศ. 2556.

การศึกษานี้จะหาผลเฉลยของสมการเชิงปริพันธ์-อนุพันธ์แบบวอลแตร์ราและแบบเฟรดโฮล์มที่เป็นทั้งแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น โดยลักษณะของปัญหาสมการเชิงปริพันธ์-อนุพันธ์ไม่สามารถแปลงเป็นระบบสมการเชิงอนุพันธ์ได้ด้วยวิธีรุงเง-คุตตาในการแก้ปัญหาค่าเริ่มต้นและใช้กฎของซิมป์สันในการหาส่วนที่เป็นปริพันธ์ ซึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาก็ใช้เทคนิคดัดแปลงกฎของซิมป์สันให้สอดคล้องกับฟังก์ชันที่เปลี่ยนค่า ผลปรากฏว่าวิธีที่ใช้ได้ผลดีสามารถแก้ปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพ

51911954: MAJOR: MATHEMATICS; M.Sc. (MATHEMATICS)

KEYWORDS: RUNGE-KUTTA METHOD/ SIMPSON'S RULE/

INTEGRO-DIFFERENTIAL EQUATION

WARAPORN SONGBANDIT: NUMERICAL METHOD FOR INTEGRO-DIFFERENTIAL EQUATIONS. ADVISORY COMMITTEE: AMPON DHAMACHAROEN, Ph.D. 36 P. 2013.

This research aims to solve the non-linear integro-differential equation when the integral part are of Volterra and Fredholm type and the variables cannot be separated from the integral. The process are the Runge-Kutta method for solving the differential equations while the integrals are computed by the Simpson's rule with adaptation to match the function that varies. The result show that the proposed method work well and efficiently in the sense that the solution are easily obtained.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ณ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
การแก้ปัญหาค่าเริ่มต้น โดยวิธีเชิงตัวเลข.....	6
การแก้สมการเชิงปริพันธ์.....	9
ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับแก้ปัญหาค่าขอบของสมการเชิงอนุพันธ์.....	11
การแก้ระบบสมการเชิงอนุพันธ์.....	12
เอกสารและบทความที่เกี่ยวข้อง.....	13
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	15
ขั้นตอนการปรับปัญหาของสมการเชิงปริพันธ์-อนุพันธ์.....	15
ขั้นตอนการใช้กฎของซิมป์สันในการหาปริพันธ์.....	16
ขั้นตอนการใช้วิธีของรุงเง-คุตตาอันดับสี่ในการแก้ปัญหาค่าเริ่มต้น.....	17
ปัญหาของสมการเชิงปริพันธ์-อนุพันธ์.....	17
การแก้ปัญหของสมการเชิงปริพันธ์-อนุพันธ์.....	19

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	23
ผลการคำนวณ.....	23
5 อภิปรายและสรุปผล.....	32
อภิปรายและสรุปผลการทดลอง.....	32
ข้อเสนอแนะ.....	33
บรรณานุกรม.....	34
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	36

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงค่าจุดเริ่มต้น $y_3(0), y_4(0)$ ค่าของฟังก์ชัน $F_1 = y_1(1) - e$ และ $F_2 = y_2(1) - e$ ในแต่ละขั้นตอนการคำนวณ เมื่อ $h = 0.1$	24
2 แสดงค่าจุดเริ่มต้น $y_3(0), y_4(0)$ ค่าของฟังก์ชัน $F_1 = y_1(1) - e$ และ $F_2 = y_2(1) - e$ ในแต่ละขั้นตอนการคำนวณ เมื่อ $h = 0.02$	24
3 แสดงผลเฉลยของวิธีนี้ y_n เปรียบเทียบกับผลเฉลยที่แม่นยำ ($e_n = y_n - y(x_n)$)	25
4 แสดงค่าจุดเริ่มต้น $y_2(0), c_1, c_2$ ค่าของฟังก์ชัน $F_1 = y_2(\pi)$, $F_2 = u_1(\pi) - c_1$ และ $F_3 = u_2(\pi) - c_2$ ในแต่ละขั้นตอนการคำนวณ เมื่อ $h = 0.314$	27
5 แสดงค่าจุดเริ่มต้น $y_2(0), c_1, c_2$ ค่าของฟังก์ชัน $F_1 = y_2(\pi)$, $F_2 = u_1(\pi) - c_1$ และ $F_3 = u_2(\pi) - c_2$ ในแต่ละขั้นตอนการคำนวณ เมื่อ $h = 0.0314$	26
6 แสดงผลเฉลยของวิธีนี้ y_n เปรียบเทียบกับผลเฉลยที่แม่นยำ ($e_n = y_n - y(x_n)$)	27
7 แสดงผลเฉลยของวิธีนี้ y_n เปรียบเทียบกับผลเฉลยที่แม่นยำ ($e_n = y_n - y(x_n)$)	28
8 แสดงผลเฉลยของวิธีนี้ y_n เปรียบเทียบกับผลเฉลยที่แม่นยำ ($e_n = y_n - y(x_n)$)	29
9 แสดงผลเฉลยของวิธีนี้ y_n เปรียบเทียบกับผลเฉลยที่แม่นยำ ($e_n = y_n - y(x_n)$)	30
10 แสดงผลเฉลยของวิธีนี้ y_n เปรียบเทียบกับผลเฉลยที่แม่นยำ ($e_n = y_n - y(x_n)$)	31