

การหาผลเฉลยของปัญหาค่าขอบของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญที่มีเงื่อนไขค่าขอบแบบแยกไม่ได้

ชนิษฐา ชมภูวิเศษ

คุณฉันทิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

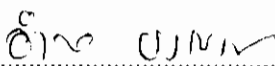
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

มิถุนายน 2554

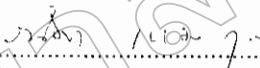
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

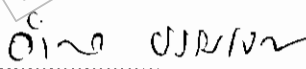
คณะกรรมการควบคุมคดียุติพันธ์และคณะกรรมการสอบคดียุติพันธ์ ได้พิจารณา  
คดียุติพันธ์ของ ขนิษฐา ชมภูวิเศษ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปรัชญาคดียุติพันธ์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมคดียุติพันธ์

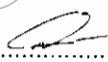
  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล ธรรมเจริญ)

คณะกรรมการสอบคดียุติพันธ์

  
.....ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วนิดา เหมะกุล)

  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล ธรรมเจริญ)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณทนา ภาณุพินทุ)

  
.....กรรมการ  
(ดร.สาธินี เลิศประไพ)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับคดียุติพันธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปรัชญาคดียุติพันธ์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

  
.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ดันติวรานุรักษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2554

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนและส่งเสริมวิทยานิพนธ์ จากทุน โครงการเครือข่ายเชิงกลยุทธ์เพื่อการ  
ผลิตและพัฒนาอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา หลักสูตรปริญญาเอกในประเทศ  
จากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

## ประกาศคุณูปการ

คุณุณิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล  
ธรรมเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้องในการศึกษาค้นคว้า  
ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของคุณุณิพนธ์ฉบับนี้ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดี  
เสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้ผู้  
วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ที่ให้ทุนการศึกษาในระดับ  
ปริญญาเอก ในโครงการเครือข่ายเชิงกลยุทธ์เพื่อการผลิตและพัฒนาอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา  
คุณค่าและประโยชน์ของคุณุณิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูตเวทิตาแด่  
บุพการี บुरพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา  
และประสบความสำเร็จมาจนครบเท่าทุกวันนี้

ชนินฐา ชมภูวิเศษ

49811102: สาขาวิชา: คณิตศาสตร์; ปร.ศ. (คณิตศาสตร์)

คำสำคัญ: ปัญหาค่าขอบ/เงื่อนไขค่าขอบแบบแยกไม่ได้/ วิธียิงเป้า/ วิธีนิวตัน-บรอยเดน

ขนิษฐา ชมภูวิเศษ: การหาผลเฉลยของปัญหาค่าขอบของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญที่มีเงื่อนไขค่าขอบแบบแยกไม่ได้ (SOLVING BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH NON-SEPARATED BOUNDARY CONDITIONS)

คณะกรรมการควบคุมคุุณิพนธ์: อ่ำพล ธรรมเจริญ, Ph.D. 43 หน้า. ปี พ.ศ. 2554.

การศึกษาการหาผลเฉลยของปัญหาค่าขอบของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญที่มีเงื่อนไขค่าขอบแบบแยกไม่ได้ซึ่งมีเงื่อนไขค่าขอบเป็นระบบสมการไม่เชิงเส้น ด้วยวิธียิงเป้าโดยประยุกต์ใช้วิธีของนิวตันและวิธีของบรอยเดนในการปรับค่าเริ่มต้นให้สอดคล้องกับเงื่อนไขค่าขอบนั้น ผลปรากฏว่าในตัวอย่างที่ทดลอง วิธีการที่นำเสนอมีประสิทธิภาพที่ดีสามารถลดแรงงานในการคำนวณได้ถึงร้อยละ 4-53 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาคด้วยวิธียิงเป้าและใช้วิธีของนิวตันในการปรับค่าเริ่มต้น ในขณะที่วิธียิงเป้าและใช้วิธีของบรอยเดนในการปรับค่าเริ่มต้นไม่สามารถแก้ปัญหาคได้

49811102: MAJOR: MATHEMATICS; Ph.D. (MATHEMATICS)

KEYWORDS: BOUNDARY VALUE PROBLEM/ NON-SEPARATED BOUNDARY

CONDITION/ SHOOTING METHOD/ NEWTON-BROYDEN METHOD

KANITTHIA CHOMPUVISED: SOLVING BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF  
ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH NON-SEPARATED BOUNDARY  
CONDITIONS. ADVISORY COMMITTEE: AMPON DHAMACHAROEN, Ph.D. 43 P. 2011.

This study focuses on solving the boundary value problem, in which non-separated boundary conditions are systems of nonlinear equations. The shooting method is used together with a combination of Newton's method and Broyden's method, to update the initial values of the differential equations. The experiments show that the proposed method performed well, in the sense that the overall amount of work is less than that of the Newton Shooting method. The computation cost of the proposed method could be saved to 4-53 percents, meanwhile the Broyden Shooting method fails in convergence.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฅ
บทที่	
1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย .....	2
ขอบเขตของการวิจัย .....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	4
การแก้ปัญหาค่าเริ่มต้น .....	4
ปัญหาค่าขอบ .....	7
การแก้ระบบสมการ .....	10
วิธียิงเป้าของนิวตัน .....	16
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	17
3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	20
วิธียิงเป้าโดยใช้วิธีนิวตัน-บรอยเดน ปรับค่าเริ่มต้น .....	20
ปัญหาค่าขอบของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ .....	22
การแก้ปัญหาค่าขอบของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ .....	24
4 ผลการวิจัย .....	27
ผลการคำนวณ .....	27
ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดของผลเฉลย .....	30
ความสิ้นเปลืองของแรงงานในการทำซ้ำ .....	31

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 อภิปรายและสรุปผล .....	32
อภิปรายและสรุปผลการวิเคราะห์ .....	32
ข้อเสนอแนะ .....	33
บรรณานุกรม .....	34
ภาคผนวก .....	36
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	43

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าจุดเริ่มต้น $x(0)$ และ $x'(0)$ ค่าของฟังก์ชัน $F1 = x(0)^2 + 2x'(0) + x(1) + x'(1) + 1$ และ $F2 = x(0)x'(1) + x'(0)^2 - x(0) + 2x(1) - e^{-1}$ .....	27
2	แสดงผลการคำนวณค่าฟังก์ชัน (แก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ) หลังจากได้จุดเริ่มต้นที่เหมาะสม .....	28
3	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดของผลเฉลย .....	30
4	แสดงจำนวนและร้อยละการลดลงของพลังงานเปลืองแรงงานในการทำซ้ำ .....	31
5	แสดงค่าจุดเริ่มต้น $x(0), x'(0), x''(0)$ และ $x'''(0)$ ค่าของฟังก์ชัน $F(z)$ .....	37
6	แสดงผลการคำนวณค่าฟังก์ชัน (แก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ) หลังจากได้จุดเริ่มต้นที่เหมาะสม .....	37
7	แสดงค่าจุดเริ่มต้น $x(0), x'(0), x''(0), x'''(0)$ และ $x^{(4)}(0)$ ค่าของฟังก์ชัน $F(z)$ .....	38
8	แสดงผลการคำนวณค่าฟังก์ชัน (แก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ) หลังจากได้จุดเริ่มต้นที่เหมาะสม .....	40
9	แสดงค่าจุดเริ่มต้น $x(0), x'(0), x''(0)$ และ $y(0)$ ค่าของฟังก์ชัน $F(z)$ .....	40
10	แสดงผลการคำนวณค่าฟังก์ชัน (แก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ) หลังจากได้จุดเริ่มต้นที่เหมาะสม .....	42