

ขั้นตอนวิธีความชันน้อยสุดในทิศทางจุดประสงค์สำหรับปัญหาคำหนดการเชิงเส้นสองมิติที่มี  
เงื่อนไขเกินจำเป็น



นายรัฐพงศ์ วิชัยศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคณนา

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



MINIMAL SLOPE ALGORITHM ALONG OBJECTIVE DIRECTION FOR 2D LINEAR  
PROGRAMMING PROBLEM WITH REDUNDANT CONSTRAINTS

Mr.Nattapong Wichaisri

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Applied Mathematics and

Computational Science

Department of Mathematics and Computer Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

**541332**

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ขั้นตอนวิธีความชันน้อยสุดในทิศทางจุดประสงค์สำหรับ

ปัญหากำหนดการเชิงเส้นสองมิติที่มีเงื่อนไขเกินจำเป็น

โดย

นายรัฐพงศ์ วิชัยศรี

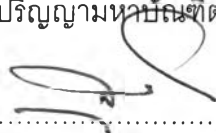
สาขาวิชา

คณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรุง สีนอภิมย์สรานู

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

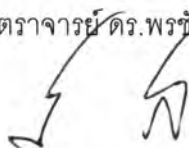


..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ นารหนองบัว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



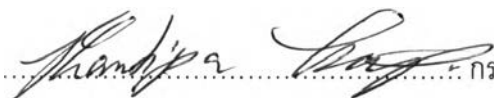
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรชัย สาตราหา)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรุง สีนอภิมย์สรานู)



..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. บุญฤทธิ์ อินทียศ)



..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. พันทิพา ทิพย์วิวัฒน์พจนาน)



..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี มาลีวงศ์)

นัฐพงศ์ วิชัยศรี: ขั้นตอนวิธีความชันน้อยสุดในทิศทางจุดประสงค์สำหรับปัญหา  
กำหนดการเชิงเส้นสองมิติที่มีเงื่อนไขบังคับเกินจำเป็น (MINIMAL SLOPE  
ALGORITHM ALONG OBJECTIVE DIRECTION FOR 2D LINEAR  
PROGRAMMING PROBLEM WITH REDUNDANT CONSTRAINTS)  
อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ. ดร. กรุง สินอภิรมย์สรานู, 57 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอขั้นตอนวิธีใหม่ในการแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นสองมิติที่มี  
เงื่อนไขบังคับที่เกินจำเป็นโดยมีพื้นฐานจากขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาของเมกิดโด และเอื้ออารี  
โดยผลเฉลยของวิธีการของเอื้ออารีไม่ได้รับประกันจุดที่เหมาะสมที่สุดในกรณีที่ปัญหามีเงื่อนไข  
บังคับที่เกินจำเป็น ขั้นตอนวิธีใหม่จะเพิ่มเติมการตรวจสอบว่าจุดดังกล่าวมีความเป็นไปได้  
หรือไม่ พร้อมทั้งปรับปรุงเงื่อนไขบังคับที่มีค่าความชันน้อยสุดที่สอดคล้องกับเงื่อนไขบังคับ  
จนถึงจุดที่เหมาะสมที่สุด และเปรียบเทียบจำนวนการทำซ้ำและเวลาที่ใช้โดยใช้ขั้นตอนวิธีที่สร้าง  
ขึ้นกับวิธีซิมเพล็กซ์กับ 5 ปัญหาที่แตกต่างกัน ขั้นตอนวิธีนี้สามารถแก้ปัญหาการหาค่าสูงสุด  
และต่ำสุดได้ในเวลาเดียวกัน แต่ในบางปัญหาที่มีเงื่อนไขบังคับที่เกินจำเป็นอาจใช้จำนวนการ  
ทำซ้ำและเวลาที่มากกว่าวิธีซิมเพล็กซ์

ภาควิชา .....คณิตศาสตร์และ.....ลายมือชื่อ นิสิต ..... *นัฐพงศ์ วิชัยศรี* .....

.....วิทยาการคอมพิวเตอร์.....

สาขาวิชา .....คณิตศาสตร์ประยุกต์.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก..... *จ. ก.* .....

.....และวิทยาการคณนา.....

ปีการศึกษา ..... 2554 .....

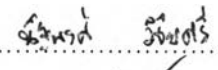
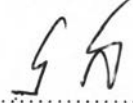
# # 5272365523 : MAJOR APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATIONAL SCIENCE

KEYWORDS : LINEAR PROGRAMMING / MINIMAL SLOPE / REDUNDANT

CONSTRAINTS

NATTAPONG WICHAISRI: MINIMAL SLOPE ALGORITHM ALONG  
OBJECTIVE DIRECTION FOR 2D LINEAR PROGRAMMING PROBLEM WITH  
REDUNDANT CONSTRAINTS. ADVISOR: ASST.PROF.KRUNG  
SINAPIROMSARAN, Ph.D., 57 pp.

This thesis presents a new algorithm for solving a 2-dimensional linear programming problem with redundant constraints based on Megiddo and Aua-Aree's method. The solution from Aua-Aree's method does not guarantee optimal point if the problem has redundant constraints. The new algorithm performs additional check to verify a validity of the current solution and update a new set of constraints in minimal slope method until it reaches the optimal point. We, compare the number of iterations and time using this algorithm and Simplex method on 5 different problem sets. This algorithm can be used to solve both minimum and maximum problem at the same time. The weak point is this algorithm may take longer iterations than Simplex algorithm for a problem with redundant constraints.

Department ..... **Mathematics and** ..... Student's Signature.....   
..... **Computer Science** .....  
Field of Study ..... **Applied Mathematics** ..... Advisor's Signature.....   
..... **and Computational Science** .....  
Academic Year ..... **2011** .....

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กรุง สีนอภิรมย์สราญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ให้ข้อเสนอแนะ คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และทำให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบคุณครอบครัวโดยเฉพาะมารดาและเพื่อนๆที่ช่วยเหลือ ตลอดจนให้กำลังใจในการทำงานมาโดยตลอด

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 กำหนดการเชิงเส้น.....	1
1.2 ข้อตกลงเกี่ยวกับสัญลักษณ์.....	5
บทที่ 2 งานวิจัย นิยาม และทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 วิธีการแก้ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นในสองมิติของเมกิดโด.....	7
2.2 การแก้ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นในสองมิติโดยวิธีของเอื้ออารี.....	19
2.3 เงื่อนไขเหมาะสมที่สุด Karush-Kuhn-Tucker.....	31
บทที่ 3 ขั้นตอนวิธีสำหรับแก้ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นในสองมิติที่มีเงื่อนไขบังคับเกิน จำเป็น.....	36
3.1 เงื่อนไขบังคับที่เกินจำเป็น.....	36
3.2 ผลกระทบของเงื่อนไขบังคับที่เกินจำเป็นต่อวิธีการของเอื้ออารี.....	38
3.3 ขั้นตอนวิธีสำหรับแก้ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นในสองมิติที่มีเงื่อนไขบังคับเกิน จำเป็น.....	40
บทที่ 4 ผลการวิจัย และบทสรุป.....	50
รายการอ้างอิง.....	54
ภาคผนวก.....	55
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	58

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	แสดงจำนวนการทำซ้ำ และเวลาที่ใช้ในปัญหารูปแบบที่ 1.....	51
4.2	แสดงจำนวนการทำซ้ำ และเวลาที่ใช้ในปัญหารูปแบบที่ 2.....	51



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	การแก้ปัญหาด้วยวิธีกราฟ.....	4
2.1	แสดงการกำหนดฟังก์ชัน $g(x)$ และ $h(x)$ .....	17
2.2	แสดงการหาคำตอบของเมกิดโด.....	18
2.3	แสดงปัญหาเมื่อจุดที่เหมาะสมที่สุดไม่ใช่จุดมัธยฐาน.....	19
2.4	แสดงการแบ่งกลุ่มของเชื้ออารีเป็น 4 กลุ่มย่อย.....	20
2.5	ประกอบคำอธิบายทฤษฎีบทที่ 2.1 (1).....	20
2.6	แสดงการหาผลเฉลยของปัญหากลุ่มที่ 1.....	23
2.7	แสดงการหาผลเฉลยของปัญหากลุ่มที่ 2.....	24
2.8	แสดงการหาผลเฉลยของปัญหากลุ่มที่ 3.....	24
2.9	แสดงการหาผลเฉลยของปัญหากลุ่มที่ 4.....	25
2.10	แสดงการหาผลเฉลยของปัญหากลุ่มที่ 5.....	25
2.11	แสดงการหาผลเฉลยของปัญหากลุ่มที่ 6.....	26
2.12	ประกอบคำอธิบายทฤษฎีบทที่ 2.2.....	27
2.13	แสดงการแก้ปัญหาโดยวิธีกราฟของปัญหาที่แปลงตัวแปรแล้ว.....	30
2.14	แสดงการแก้ปัญหาโดยวิธีกราฟของปัญหาเริ่มต้น.....	31
3.1	แสดงการหาคำตอบของเงื่อนไขชุดที่ 1.....	37
3.2	แสดงการหาคำตอบของเงื่อนไขชุดที่ 2.....	37
3.3	แสดงผลกระทบของเงื่อนไขบังคับที่เกินจำเป็นต่อการหาคำตอบ.....	38
3.4	แสดงกราฟของตัวอย่างที่ 3.2.....	39
3.5	แสดงความหมายของจุด $p$ กลุ่มเงื่อนไขทางซ้าย กลุ่มเงื่อนไขทางขวา เงื่อนไข $c_i$ และเงื่อนไข $c_r$ .....	41
3.6	แสดงการทำงานในขั้นตอนที่ 4.....	41
3.7	แสดงปัญหาที่ไม่มีบริเวณที่เป็นไปได้.....	43
3.8	แสดงภาพประกอบตัวอย่างที่ 3.3 พร้อมแสดงการทำงาน.....	47
3.9	แสดงกราฟของปัญหาเริ่มต้นของตัวอย่างที่ 3.3.....	48
4.1	กราฟแสดงปัญหาที่จำนวนการทำซ้ำของวิธี KAN น้อยกว่าวิธีซิมเพล็กซ์.....	53
4.2	กราฟแสดงปัญหาที่จำนวนการทำซ้ำของวิธี KAN มากกว่าวิธีซิมเพล็กซ์.....	53