

เซตผลคูณภายในเป็นลบและคำตอบที่เป็นบวกของระบบสมการเชิงเส้น

พรทิพย์ นุญญาภา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

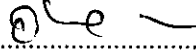
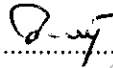
กรกฎาคม 2548

ISBN 974-502-571-2

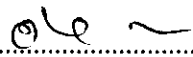
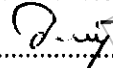
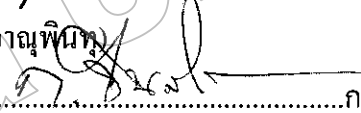
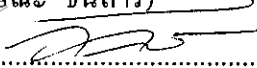
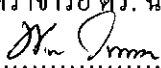
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ พรทิพย์ บุญญาภา ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

..........ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. อัมพล ชรรณเจริญ)
..........กรรมการ
(ดร. วรณัฏฐา กาญจนินทุ)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..........ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. อัมพล ชรรณเจริญ)
..........กรรมการ
(ดร. วรณัฏฐา กาญจนินทุ)
..........กรรมการ
(ดร. กฤษณะ ชินสาร)
..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐไชย์ ลีนาวงศ์)
..........กรรมการ
(ดร. พัชรี วงษ์เกษม)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..........คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. ประทุม ม่วงมี)

วันที่...๕...เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ. 2548

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ ดร. อัมพล
ธรรมเจริญ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร. วรรณัทธนา ภาณุพินทุ กรรมการ
ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วย
ความละเอียดถี่ถ้วน และเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบ
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

พรทิพย์ บุญญาภา

46910421: สาขาวิชา: คณิตศาสตร์; วท.ม. (คณิตศาสตร์)

คำสำคัญ: เซตผลคูณภายในเป็นลบ/ คำตอบที่ไม่เป็นลบของระบบสมการเชิงเส้น

พรทิพย์ บุญญาภา: เซตผลคูณภายในเป็นลบและคำตอบที่เป็นบวกของระบบสมการเชิงเส้น (NEGATIVE INNER PRODUCT SETS AND POSITIVE SOLUTION OF A SYSTEM OF LINEAR EQUATIONS) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์: อำพล ธรรมเจริญ, Ph.D., วรณัทนา ภาณุพิณฑุ, Ph.D. 36 หน้า. ปี พ.ศ. 2548. ISBN 974-502-571-2

งานวิจัยนี้แบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกคือนำเสนอสมบัติของเซตผลคูณภายในเป็นลบ เช่น สมบัติแรกคือเซตผลคูณภายในเป็นลบในปริภูมิมิติ n มีได้อย่างมาก $n+1$ เวกเตอร์, สมบัติอื่นๆ เช่น ถ้า A เป็นเซตผลคูณภายในเป็นลบและเป็นอิสระเชิงเส้นแล้วจะได้ $\text{Cone}A$ เป็นกรวย ป้านและกรามเมทริกซ์ของ A เป็นเมทริกซ์ทางเดียว เป็นต้น และได้เสนอวิธีสร้างเซตผลคูณภายในเป็นลบซึ่งมีสองวิธีคือ

1. สร้างจากเซตเชิงตั้งฉากปกติ

2. สร้างเซตที่ใหญ่ขึ้นจากเซตผลคูณภายในเป็นลบที่เป็นอิสระเชิงเส้น

ส่วนที่สองคือนำเสนอเงื่อนไขที่ทำให้ระบบสมการ $Ax = b$ มีคำตอบที่ไม่เป็นลบ เงื่อนไขแรกคือเมื่อ A เป็นเอ็ม-เมทริกซ์ (มี $A^{-1} \geq 0$) และ $b \geq 0$ ส่วนเงื่อนไขที่สองคือ เมื่อ $[A, -b]$ เป็นเซตผลคูณภายในเป็นลบ, ยิ่งไปกว่านั้นเงื่อนไขสุดท้ายนี้จะทำให้ระบบสมการมีคำตอบที่เป็นบวก

46910421: MAJOR: MATHEMATICS; M.Sc. (MATHEMATICS)

KEYWORDS: NEGATIVE INNER PRODUCT SETS/ NONNEGATIVE SOLUTION OF A
SYSTEM OF LINEAR EQUATIONS

PORNTIP BOONYAPHA: NEGATIVE INNER PRODUCT SETS AND
POSITIVE SOLUTION OF A SYSTEM OF LINEAR EQUATIONS. THESIS ADVISORS:

AMPON DHAMACHAROEN, Ph.D., WANTANA PANUPINTU, Ph.D. 36 P. 2005.

ISBN 974-502-571-2

This research is divided into two parts. The first part presents the properties of the negative inner product set (NIP set). One such property is that in R^n , a NIP set has at most $n+1$ vectors. Another property is that if A is a NIP set and is independent then Cone A is obtuse and the Gram-matrix of A is monotone. Two methods for constructing a NIP set, one is from an orthonormal set and the other is from the NIP set which are enlarged from an independent NIP set.

The second part of this research is to present the conditions for which a system of linear equations $Ax=b$ has a nonnegative solution. One condition is when the m -matrix A having $A^{-1} \geq 0$ and $b \geq 0$. The other condition is when $[A, b]$ is a NIP set. Moreover, this last condition even gives a strictly positive solution to the system.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
เขตและเวกเตอร์.....	4
ผลคูณภายใน.....	5
ระบบสมการเชิงเส้น.....	8
เมทริกซ์.....	9
ทฤษฎีบทที่มาจากงานวิจัย.....	10
3 ทฤษฎีบทและวิธีการที่นำเสนอ.....	14
สมบัติของเซตผลคูณภายในเป็นลบ.....	14
เงื่อนไขในการพิจารณาคำตอบที่เป็นบวกของระบบสมการเชิงเส้น.....	21
การสร้างเซตผลคูณภายในเป็นลบ.....	23
4 ตัวอย่างการใช้ทฤษฎีและวิธีการที่นำเสนอ.....	25
ตัวอย่างของการสร้างเซตผลคูณภายในเป็นลบ.....	25
ตัวอย่างของการใช้ทฤษฎีบท.....	29
5 อภิปรายและสรุปผล.....	32
สรุปผลการวิจัย.....	32
ข้อเสนอแนะ.....	34
บรรณานุกรม.....	35
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	36