ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อ โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

Computer Aided Matrix Analysis

ชื่อนักศึกษา 1. นางสาวขัตติยา การัยภูมิ รหัสประจำตัว 42035212

2. นายทัศไนย เกียรติมนัสสกุล รหัสประจำตัว 42035218

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต **สาขาวิชา** วิศวกรรมโทรคมนาคม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์โกศล ตราชู

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์สุชิน อาจหาญ

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์	ลายมือชื่อ
1. อาจารย์โกศล ตราชู	.....
2. อาจารย์สุชิน อาจหาญ	.....
3. อาจารย์พงษ์เกียรติ เชษฐพิทักษ์สกุล	.....
4. อาจารย์ปิยะ จิตธรรมมาภิรมย์	.....
5. อาจารย์ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์	.....

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันเสาร์ที่ 21 เมษายน พ.ศ. 2544 เวลา 10.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.311 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่ 1 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปริญญานิพนธ์

โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

COMPUTER AIDED MATRIX ANALYSIS

นางสาวขัตติยา การัยภูมิ
นายทัศไนย เกียรติมนัสสกุล

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2543

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 40188
วัน, เดือน, ปี 17 ส.ค. 2544
b 11093031
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

COMPUTER AIDED MATRIX ANALYSIS

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการคำนวณฟังก์ชันต่างๆ ของเมตริกซ์
2. เพื่อออกแบบการสร้างโปรแกรมเพื่อใช้ในการคำนวณเมตริกซ์
3. เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการคำนวณเมตริกซ์
4. เพื่อทดสอบการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการคำนวณเมตริกซ์
5. เพื่อนำโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการคำนวณเมตริกซ์ไปใช้ในด้านการศึกษา

ประโยชนที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้ความเข้าใจวิธีการในการคำนวณเมตริกซ์
2. ได้แผนผังการทำงานของโปรแกรม
3. ได้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการคำนวณเมตริกซ์
4. ได้ผลการทดลองโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการคำนวณเมตริกซ์เพื่อนำมาปรับปรุง
5. ได้นำโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการคำนวณเมตริกซ์ไปใช้งานและเผยแพร่ให้กับผู้ที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์
นักศึกษา	นางสาวขัตติยา การัยภูมิ
	นายทัศไนย เกียรติมนัสสกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์โกศล ตราชู
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์สุชิน อาจหาญ
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม
ปีการศึกษา	2543

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์ สร้างจากโปรแกรม Visual C++ 6.0 ซึ่งโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์จะประกอบด้วยฟังก์ชันการบวกเมตริกซ์, การลบเมตริกซ์, การคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์, การคูณค่าคงที่กับเมตริกซ์, ดีเทอร์มิแนนท์, ทรานสโพส และอินเวอร์ส โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์นี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณเมตริกซ์ให้เกิดความรวดเร็ว, ถูกต้องแม่นยำและอำนวยความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้ ซึ่งเป็นจุดประสงค์หลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Computer Aided Matrix Analysis
Students	Miss Khattiya Karaiphom
	Mr.Thassanai Kaitmanassakul
Advisor	Mr.Koson Trachu
Co- Advisor	Mr.Suchin Adharn
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education
Program in	Telecommunication Engineer
Academic Year	2000

ABSTRACT

The aim of this thesis is to present Computer Aided Matrix Analysis which is set up from Visual C + + 6.0 Programme. It consists of Matrix Additional Function, Matrix Substraction Function, Multiplication with Matrix Function, Multiplication with Scalar Matrix Function, Determinant, Transpose and Inverse. The main purpose of this programme is to help users to calculate Matrix correctly, quickly, economically and easily.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี เนื่องมาจากความอนุเคราะห์ของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ร่วม ตลอดจนคณาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา, แนะนำข้อเสนอแนะ และให้ความอนุเคราะห์ยืมหนังสือและโปรแกรมต่างๆ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา และขอบคุณเพื่อนๆ ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการจัดทำโครงงานนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์	1
1.2 ขีดความสามารถของโครงงาน	1
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 ความหมายของเมตริกซ์	3
2.2 นิยามของเมตริกซ์	4
2.3 ชนิดของเมตริกซ์	5
2.3.1 เมตริกซ์แถว	5
2.3.2 เมตริกซ์หลัก	5
2.3.3 เมตริกซ์ศูนย์	5
2.3.4 เมตริกซ์จตุรัส	6
2.3.5 เมตริกซ์เอกลักษณ์	6
2.4 การกระทำระหว่างเมตริกซ์	6
2.4.1 การบวกเมตริกซ์	6
2.4.2 การลบเมตริกซ์	7
2.4.3 การคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่	7
2.4.4 การคูณระหว่างเมตริกซ์	7
2.5 ทรานสโพสของเมตริกซ์	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.6 ดีเทอร์มิแนนท์	9
2.7 อินเวอร์สเมตริกซ์	16
2.7.1 อินเวอร์สเมตริกซ์ขนาด 2×2	16
2.7.2 อินเวอร์สเมตริกซ์ขนาด n×n	16
2.8 คุณสมบัติของการกระทำระหว่างเมตริกซ์	18
2.8.1 คุณสมบัติการบวกของเมตริกซ์	18
2.8.2 คุณสมบัติการคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่	18
2.8.3 คุณสมบัติการคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์	18
2.8.4 คุณสมบัติของการทรานสโพส	18
2.9 เมตริกซ์ที่มีคุณสมบัติพิเศษ	19
2.9.1 เมตริกซ์สมมาตร	19
2.9.2 เมตริกซ์เสมือนสมมาตร	19
2.9.3 เมตริกซ์เชิงทแยงมุม	19
2.9.4 สเกลาร์เมตริกซ์	20
2.9.5 เมตริกซ์เชิงสามเหลี่ยมด้านบน	20
2.9.6 เมตริกซ์เชิงสามเหลี่ยมด้านล่าง	20
2.9.7 เมตริกซ์เชิงสามเหลี่ยม	20
2.9.8 การแบ่งย่อยเมตริกซ์	20
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	22
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบสร้างโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	22
3.1.1 ทางด้านฮาร์ดแวร์	22
3.1.2 ทางด้านซอฟแวร์	22
3.2 โครงสร้างของโปรแกรม	23
3.3 โครงสร้างของโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	23
3.4 การสร้างโปรแกรม	24
3.4.1 การสร้างเมนูหลัก	25
3.5 ฟังก์ชัน	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.5.1 ฟังก์ชันบวกเมตริกซ์	30
3.5.2 ฟังก์ชันลบเมตริกซ์	32
3.5.3 ฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์	34
3.5.4 ฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่	37
3.5.5 ฟังก์ชันทรานสโพส	39
3.5.6 ฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์	41
3.5.7 ฟังก์ชันอินเวอร์ส	45
3.6 ภาครับค่า	49
3.6.1 ส่วนรับค่าขนาดของเมตริกซ์	50
3.6.2 ส่วนรับค่าประจำตำแหน่งของเมตริกซ์	50
3.6.3 ส่วนรับค่าคงที่ที่ใช้คูณกับเมตริกซ์	51
3.7 ภาคแสดงผล	51
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	53
4.1 ความต้องการของโปรแกรม	53
4.2 การเข้าสู่โปรแกรม	53
4.3 เมนูหลักเมตริกซ์ 1	54
4.3.1 เมนูย่อยสร้าง	54
4.3.2 เมนูย่อยระบุจำนวน	56
4.3.3 เมนูย่อยแสดงผล	57
4.3.4 เมนูย่อยลบ	58
4.4 เมนูหลักเมตริกซ์ 2	58
4.4.1 เมนูย่อยสร้าง	59
4.4.2 เมนูย่อยระบุจำนวน	61
4.4.3 เมนูย่อยแสดงผล	62
4.4.4 เมนูย่อยลบ	63
4.5 เมนูหลักฟังก์ชัน	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.5.1 เมนูย่อยบวกเมตริกซ์	64
4.5.2 เมนูย่อยลบเมตริกซ์	64
4.5.3 เมนูย่อยคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์	64
4.5.4 เมนูย่อยคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่	64
4.5.5 เมนูย่อยทรานสโพส	65
4.5.6 เมนูย่อยอินเวอร์ส	65
4.5.7 เมนูย่อยดีเทอร์มิแนนท์	65
4.5.8 เมนูย่อยลบหน้าจอ	66
4.6 เมนูหลักช่วยเหลือ	66
4.6.1 เมนูย่อยคู่มือการใช้โปรแกรม	67
4.6.2 เมนูย่อยเกี่ยวกับโปรแกรม	67
4.7 เมนูหลักออกจากโปรแกรม	67
4.8 การทดสอบฟังก์ชันบวกเมตริกซ์	67
4.8.1 เมตริกซ์ขนาด 2×2	67
4.8.2 เมตริกซ์ขนาด 4×4	68
4.8.3 เมตริกซ์ขนาด 6×6	70
4.9 การทดสอบฟังก์ชันลบเมตริกซ์	72
4.9.1 เมตริกซ์ขนาด 2×2	72
4.9.2 เมตริกซ์ขนาด 4×4	74
4.9.3 เมตริกซ์ขนาด 6×6	75
4.10 การทดสอบฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์	78
4.10.1 เมตริกซ์ขนาด 2×2	78
4.10.2 เมตริกซ์ขนาด 4×4	79
4.10.3 เมตริกซ์ขนาด 6×6	81
4.11 การทดสอบฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่	82
4.11.1 เมตริกซ์ขนาด 2×2	82
4.11.2 เมตริกซ์ขนาด 4×4	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.11.3 เมตริกซ์ขนาด 6×6	87
4.12 การทดสอบฟังก์ชันทรานสโพส	89
4.12.1 เมตริกซ์ขนาด 2×2	89
4.12.2 เมตริกซ์ขนาด 4×4	91
4.12.3 เมตริกซ์ขนาด 6×6	93
4.13 การทดสอบฟังก์ชันอินเวอร์ส	96
4.13.1 เมตริกซ์ขนาด 2×2	96
4.13.2 เมตริกซ์ขนาด 4×4	97
4.13.3 เมตริกซ์ขนาด 6×6	99
4.14 การทดสอบฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์	101
4.14.1 เมตริกซ์ขนาด 2×2	101
4.14.2 เมตริกซ์ขนาด 4×4	102
4.14.3 เมตริกซ์ขนาด 6×6	104
บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไขและพัฒนา	106
5.1 บทสรุป	106
5.2 ปัญหา และแนวทางแก้ไข	107
5.3 แนวทางในการพัฒนา	107
ภาคผนวก ก โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	108
บรรณานุกรม	148
ประวัติผู้แต่ง	149

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 เมตริกซ์มิติ (order) เท่ากับ m×n	5
รูปที่ 2.2 การคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์	8
รูปที่ 3.1 ผังงานโครงสร้างของโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	23
รูปที่ 3.2 ผังงานโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	24
รูปที่ 3.3 เมนูหลัก	25
รูปที่ 3.4 โปรแกรมเมนูหลัก	29
รูปที่ 3.5 ผังงานโปรแกรมบวกเมตริกซ์	31
รูปที่ 3.6 โปรแกรมบวกเมตริกซ์	32
รูปที่ 3.7 ผังงานโปรแกรมลบเมตริกซ์	33
รูปที่ 3.7 (ต่อ) ผังงานโปรแกรมลบเมตริกซ์	34
รูปที่ 3.8 โปรแกรมลบเมตริกซ์	34
รูปที่ 3.9 ผังงานโปรแกรมคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์	35
รูปที่ 3.9 (ต่อ) ผังงานโปรแกรมคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์	36
รูปที่ 3.10 โปรแกรมคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์	37
รูปที่ 3.11 ผังงานโปรแกรมคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่	38
รูปที่ 3.12 โปรแกรมคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่	39
รูปที่ 3.13 ผังงานโปรแกรมทรานสโพส	39
รูปที่ 3.13 (ต่อ) ผังงานโปรแกรมทรานสโพส	40
รูปที่ 3.14 โปรแกรมทรานสโพส	40
รูปที่ 3.15 ผังงานโปรแกรมดีเทอร์มิแนนท์	41
รูปที่ 3.15 (ต่อ) ผังงานโปรแกรมดีเทอร์มิแนนท์	42
รูปที่ 3.16 โปรแกรมดีเทอร์มิแนนท์	44
รูปที่ 3.17 ผังงานโปรแกรมอินเวอร์ส	45
รูปที่ 3.17 (ต่อ) ผังงานโปรแกรมอินเวอร์ส	47
รูปที่ 3.18 โปรแกรมอินเวอร์ส	49
รูปที่ 3.19 ส่วนรับค่าขนาดของเมตริกซ์	50
รูปที่ 3.20 ส่วนรับค่าประจำตำแหน่ง	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 3.21 ส่วนรับค่าคงที่ ที่ใช้คูณกับเมตริกซ์	51
รูปที่ 3.22 โปรแกรม PrinceOut	52
รูปที่ 4.1 หน้าต่างหลักของโปรแกรม	53
รูปที่ 4.2 เมนูย่อยของเมนูเมตริกซ์ 1	54
รูปที่ 4.3 หน้าต่างตอบโต้สร้างเมตริกซ์ใหม่	54
รูปที่ 4.4 การระบุขนาดเมตริกซ์ 1	55
รูปที่ 4.5 หน้าต่างตอบโต้แสดงการเลือกเมตริกซ์เอกลักษณ์	55
รูปที่ 4.6 หน้าต่างตอบโต้แสดงการผิดพลาดในการระบุขนาดของเมตริกซ์	55
รูปที่ 4.7 การแสดงเวลาและขนาดในการสร้างเมตริกซ์ 1	56
รูปที่ 4.8 การเลือกเมนูย่อยระบุจำนวน	56
รูปที่ 4.9 หน้าต่างตอบโต้เพื่อให้ระบุค่าของเมตริกซ์ 1	57
รูปที่ 4.10 เมนูย่อยแสดงผล	57
รูปที่ 4.11 การแสดงค่าที่ระบุให้เมตริกซ์ 1	58
รูปที่ 4.12 หน้าต่างตอบโต้ถามความต้องการลบเมตริกซ์ 1	58
รูปที่ 4.13 เมนูย่อยของเมนูหลักเมตริกซ์ 2	59
รูปที่ 4.14 การสร้างเมตริกซ์ 2	59
รูปที่ 4.15 หน้าต่างตอบโต้ถามขนาดของเมตริกซ์ 2	60
รูปที่ 4.16 การสร้างเมตริกซ์เอกลักษณ์	60
รูปที่ 4.17 เวลาในการสร้างและขนาดของเมตริกซ์ 2	61
รูปที่ 4.18 การเลือกเมนูย่อยสร้าง	61
รูปที่ 4.19 หน้าต่างตอบโต้เพื่อให้กำหนดค่าของเมตริกซ์ 2	62
รูปที่ 4.20 การเลือกเมนูแสดงผล	62
รูปที่ 4.22 เมนูย่อยของเมนูหลักฟังก์ชัน	63
รูปที่ 4.23 หน้าต่างตอบโต้ใ ส่ค่าคงที่ ที่จะทำการคูณกับเมตริกซ์	64
รูปที่ 4.24 หน้าต่างตอบโต้แสดงความผิดพลาดเนื่องจากดีเทอร์มิแนนท์เท่ากับศูนย์	65
รูปที่ 4.25 หน้าต่างตอบโต้แสดงการผิดพลาดในการคำนวณดีเทอร์มิแนนท์	65
รูปที่ 4.26 การใช้เมนูลบหน้าจอ	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 4.27 เมนูย่อยช่วยเหลือ	66
รูปที่ 4.28 ผลฟังก์ชันการบวกเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	67
รูปที่ 4.29 ผลฟังก์ชันการบวกเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0	68
รูปที่ 4.30 ผลฟังก์ชันการบวกเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	69
รูปที่ 4.31 ผลฟังก์ชันการบวกเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0	69
รูปที่ 4.32 ผลฟังก์ชันการบวกเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	71
รูปที่ 4.33 ผลฟังก์ชันการบวกเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0	71
รูปที่ 4.34 ผลฟังก์ชันการลบเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	73
รูปที่ 4.35 ผลฟังก์ชันการลบเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0	73
รูปที่ 4.36 ผลฟังก์ชันการลบเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	74
รูปที่ 4.37 ผลฟังก์ชันการลบเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0	75
รูปที่ 4.38 ผลฟังก์ชันการลบเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	76
รูปที่ 4.39 ผลฟังก์ชันการลบเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0	76
รูปที่ 4.39 (ต่อ) แสดงผลฟังก์ชันการลบเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0	77
รูปที่ 4.40 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	78
รูปที่ 4.41 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0	78
รูปที่ 4.41 (ต่อ) แสดงผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0	79
รูปที่ 4.42 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	80
รูปที่ 4.43 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0	80
รูปที่ 4.44 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	81
รูปที่ 4.45 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0	82
รูปที่ 4.46 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	83
รูปที่ 4.47 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรม Matlab 5.0	83
รูปที่ 4.48 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ 1 ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	85
รูปที่ 4.49 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ 2 ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	85
รูปที่ 4.50 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรม Matlab 5.0	86
รูปที่ 4.51 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 4.52 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรม Matlab 5.0	88
รูปที่ 4.52 (ต่อ) ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรม Matlab 5.0	89
รูปที่ 4.53 ผลฟังก์ชันทรานสโพสโดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	90
รูปที่ 4.54 ผลฟังก์ชันทรานสโพสโดยโปรแกรม Matlab 5.0	90
รูปที่ 4.55 ผลฟังก์ชันทรานสโพสโดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	91
รูปที่ 4.56 ผลฟังก์ชันทรานสโพสโดยโปรแกรม Matlab 5.0	92
รูปที่ 4.57 ผลฟังก์ชันทรานสโพสโดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	94
รูปที่ 4.58 ผลฟังก์ชันทรานสโพสโดยโปรแกรม Matlab 5.0	94
รูปที่ 4.58 (ต่อ) แสดงผลฟังก์ชันทรานสโพสโดยโปรแกรม Matlab 5.0	95
รูปที่ 4.59 ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	96
รูปที่ 4.60 ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรม Matlab 5.0	97
รูปที่ 4.61 ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	98
รูปที่ 4.62 ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรม Matlab 5.0	98
รูปที่ 4.62 (ต่อ) ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรม Matlab 5.0	99
รูปที่ 4.63 ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	100
รูปที่ 4.64 ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรม Matlab 5.0	100
รูปที่ 4.64 (ต่อ) ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรม Matlab 5.0	101
รูปที่ 4.65 ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	101
รูปที่ 4.66 ผลฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์โดยโปรแกรม Matlab 5.0	102
รูปที่ 4.67 ผลฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	103
รูปที่ 4.68 ผลฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์โดยโปรแกรม Matlab 5.0	103
รูปที่ 4.69 ผลฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	104
รูปที่ 4.70 ผลฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์โดยโปรแกรม Matlab 5.0	105
รูปที่ ก.1 โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์	147

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์

ในการคำนวณข้อมูลที่เป็นเมตริกซ์ขนาดใหญ่นั้นจะใช้วิธีในการคำนวณที่ซับซ้อนและยุ่งยากมาก ซึ่งก็มีผู้คิดค้นโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการคำนวณเมตริกซ์ขึ้น แต่โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการคำนวณเมตริกซ์นี้ไม่เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทย เนื่องจากมีราคาแพง ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้สร้างโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการคำนวณเมตริกซ์ให้สามารถคำนวณเมตริกซ์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ รวดเร็วและราคาถูก โดยจะใช้ภาษา Visual C++ 6.0 ในการสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการคำนวณเมตริกซ์

1.2 ขีดความสามารถของโครงงาน

โครงงานนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1) สามารถคำนวณฟังก์ชันต่างๆ ของเมตริกซ์ได้โดยเมตริกซ์ต้องมีขนาดระหว่าง 1×1 ถึง 256×256

2) สามารถบวกเมตริกซ์ ลบเมตริกซ์ คูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ คูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์ อินเวอร์ส ดีเทอร์มิแนนซ์และทรานสโพส

3) สามารถคำนวณจำนวนจริง 3 ตำแหน่งและทศนิยม 3 ตำแหน่ง

4) สามารถทำงานได้กับคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Window 9X

5) มี User Interface เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้คือ ความหมายของเมตริกซ์ นิยามของเมตริกซ์ ชนิดของเมตริกซ์ การกระทำระหว่างเมตริกซ์ การทรานสโพสเมตริกซ์ ดีเทอร์มิแนนท์ อินเวอร์สเมตริกซ์ คุณสมบัติของการกระทำระหว่างเมตริกซ์ เมตริกซ์ที่มีคุณสมบัติพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน กล่าวถึงเนื้อหาเกี่ยวกับ เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบสร้างโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์ ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม โครงสร้างของโปรแกรม โครงสร้างของโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์ การสร้างโปรแกรม ฟังก์ชัน ภาครับค่า และภาคแสดงผล

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง ประกอบด้วย ความต้องการของโปรแกรม การเข้าสู่โปรแกรม เมนูหลักเมตริกซ์ 1 เมนูหลักเมตริกซ์ 2 เมนูหลักฟังก์ชัน เมนูหลักช่วยเหลือ เมนูหลักออกจากโปรแกรม และการทดสอบโปรแกรม

บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางการแก้ไข และพัฒนา ประกอบได้ด้วย สรุปผลของโครงงาน ปัญหาที่พบในการทำโครงงาน การแก้ปัญหา แนวทางในการพัฒนาสรุปผลของโครงงาน

ภาคผนวก ก โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ความหมายของเมตริกซ์

โดยปกติแล้วในชีวิตประจำวันมักจะได้พบเห็นและเกี่ยวข้องกับเมตริกซ์อยู่เสมอ เช่น ร้านค้าแห่งหนึ่งทำบัญชีที่ขายไปดังนี้

เสื้อ เบอร์ L	12	โหล	หมวก เบอร์ L	4	โหล
เสื้อ เบอร์ M	10	โหล	หมวก เบอร์ M	5	โหล
เสื้อ เบอร์ S	15	โหล	หมวก เบอร์ S	3	โหล
กางเกง เบอร์ L	20	โหล	ถุงเท้า เบอร์ L	12	โหล
กางเกง เบอร์ M	22	โหล	ถุงเท้า เบอร์ M	10	โหล
กางเกง เบอร์ S	17	โหล	ถุงเท้า เบอร์ S	15	โหล

จากข้อมูลข้างบนนี้สามารถเขียนเป็นตารางที่ 2.1 ได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 การเขียนบัญชีในรูปแบบของเมตริกซ์

ชนิด	เบอร์ L	เบอร์ M	เบอร์ S
เสื้อ	12	10	15
กางเกง	20	22	17
หมวก	4	5	3
ถุงเท้า	12	10	15

ถ้าไม่ระบุประเภทของสินค้าและขนาดของสินค้าจะเขียนได้สั้นๆ เป็น

$$\begin{bmatrix} 12 & 10 & 15 \\ 20 & 22 & 17 \\ 4 & 5 & 3 \\ 12 & 10 & 15 \end{bmatrix}$$

ในทางคณิตศาสตร์มักจะพบกลุ่มของตัวเลขหรือกลุ่มของฟังก์ชันเสมอๆ เช่น กลุ่มของตัวเลขที่เป็นสัมประสิทธิ์ของระบบสมการเชิงเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$3x + 4y - z = 5 \quad \textbf{(2.1)}$$

$$x - y = 1 \quad \textbf{(2.2)}$$

$$x + 2y + z = 2 \quad \textbf{(2.3)}$$

ถ้าเอาเฉพาะสัมประสิทธิ์ของ x, y และ z ในระบบสมการ (2.1), (2.2), (2.3) มาเขียนให้อยู่ในรูปแบบของเมตริกซ์

$$\begin{vmatrix} 3 & 4 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

หรือเขียนกลุ่มของตัวเลขที่เป็นสัมประสิทธิ์ของ

$$ax^2 + bx + c \quad \textbf{(2.4)}$$

ถ้าเอาเฉพาะสัมประสิทธิ์ของ x^2, x^1 และ x^0 จากระบบสมการ (2.4) มาเขียนให้อยู่ในรูปแบบของสมการ (2.5)

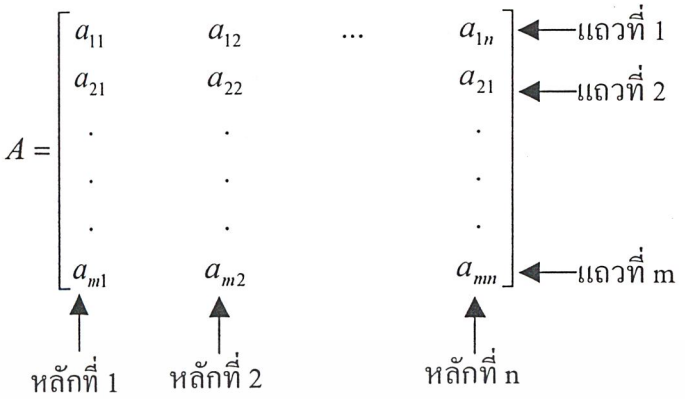
$$[a \quad b \quad c] \quad \textbf{(2.5)}$$

จะเรียกกลุ่มของจำนวนซึ่งเรียงกันเป็นแถวๆ ละเท่ากันและอยู่ในวงเล็บ [ ] ว่า เมตริกซ์ (Matrix)

2.2 นิยามของเมตริกซ์

เมตริกซ์ คือ กลุ่มของตัวเลขหรือฟังก์ชันซึ่งเขียนเรียงกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากภายในเครื่องหมาย [ ] รูปทั่วไปของเมตริกซ์นิยมเขียนดังรูปที่ 2.1 จำนวนซึ่งเขียนเรียงกันในแถวนอนทั้งหมด เรียกว่า แถว (Row) จำนวนซึ่งเขียนเรียงกันในแถวตั้งทั้งหมด เรียกว่า หลัก (Column) จะพบว่าเมตริกซ์ A มี m แถวและ n หลักซึ่งเรียกว่า เมตริกซ์ (m by n matrix) และกล่าวว่าเมตริกซ์นี้มีมิติ (Order) เท่ากับ $m \times n$ สำหรับเมตริกซ์ A นี้เขียนแทนได้โดยใช้สัญลักษณ์ดังสมการ (2.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 เมตริกซ์มิติ (Order) เท่ากับ m×n

$$A = \left[a_{ij}\right]_{m\times n} \tag{2.6}$$

จำนวนแต่ละจำนวนในเครื่องหมายวงเล็บ เรียกว่า "สมาชิกของเมตริกซ์" เช่น

a_{12} เป็นสมาชิกของเมตริกซ์อยู่ในแถวที่ 1 หลักที่ 2

a_{33} เป็นสมาชิกของเมตริกซ์อยู่ในแถวที่ 3 หลักที่ 3

a_{ij} เป็นสมาชิกของเมตริกซ์อยู่ในแถวที่ i หลักที่ j

2.3 ชนิดของเมตริกซ์

2.3.1 เมตริกซ์แถว (Row Matrix)

เมตริกซ์แถว (row matrix) หมายถึง เมตริกซ์ที่มีแถวเดียว

เช่น $\begin{bmatrix}1 & -2 & 3\end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix}1 & -1\end{bmatrix}$

2.3.2 เมตริกซ์หลัก (Column Matrix)

เมตริกซ์หลัก (column matrix) หมายถึง เมตริกซ์ที่มีหลักเดียว

เช่น $\begin{bmatrix}1\\-1\\2\end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix}1\\2\end{bmatrix}$

2.3.3 เมตริกซ์ศูนย์ (Zero Matrix)

เมตริกซ์ศูนย์ (zero matrix) หมายถึง เมตริกซ์ที่มีสมาชิกทุกตัวเป็นเลขศูนย์ทั้งหมด

เช่น $\begin{bmatrix}0\\0\end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix}0 & 0\\0 & 0\end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix}0 & 0 & 0\\0 & 0 & 0\end{bmatrix}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้สัญลักษณ์ $\underline{0}$ แทนเมตริกซ์ศูนย์

2.3.4 เมตริกซ์จตุรัส (Square Matrix)

เมตริกซ์จตุรัส (square matrix) หมายถึง เมตริกซ์ที่มีจำนวนแถวและหลักเท่ากัน ถ้ามีจำนวนแถวและหลักเท่ากับ n จะเขียนแทนด้วย $[a_{ij}]_{m\times n}$ จะเรียกว่าเป็นเมตริกซ์ซึ่งมีมิติ n เช่น

$\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}_{2\times 2}$ เป็นเมตริกซ์ที่มีมิติ 2

2.3.5 เมตริกซ์เอกลักษณ์ (Identity Matrix หรือ Unit Matrix)

เมตริกซ์เอกลักษณ์ (identity matrix หรือ unit matrix) หมายถึง เมตริกซ์จตุรัสที่มีสมาชิกในแนวทแยงมุมจากบนซ้ายสุดมายังมุมล่างขวาสุดเป็น 1 ทั้งหมด และสมาชิกตัวอื่นๆ เป็นศูนย์ เช่น

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

ใช้สัญลักษณ์ I_n แทนเมตริกซ์เอกลักษณ์ซึ่งมีมิติ n

2.4 การกระทำระหว่างเมตริกซ์ (Matrix Operations)

ในเซ็ทของจำนวนมีการกระทำระหว่างตัวเลข ซึ่งได้แก่ การบวก, การลบ, การคูณและการหาร สำหรับในเซ็ทของเมตริกซ์ก็มีการกระทำระหว่างเมตริกซ์เช่นกัน ดังต่อไปนี้

2.4.1 การบวกเมตริกซ์ (Addition of Matrices)

<u>นิยาม</u> ถ้า $A=[a_{ij}]_{m\times n}$ และ $B=[b_{ij}]_{m\times n}$ จะได้ดังสมการ (2.7)

$$A+B=[a_{ij}+b_{ij}]_{m\times n} \tag{2.7}$$

ถ้า A, B มีมิติไม่เท่ากันจะไม่สามารถบวกได้

กำหนดให้ $A=\begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & 2 & -1 \\ 1 & 2 & 5 \end{bmatrix}$ และ $B=\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & -1 \end{bmatrix}$

$$A+B=\begin{bmatrix} 1+1 & 2+1 & -1+0 \\ 3+1 & 2+(-1) & -1+0 \\ 1+0 & 2+1 & 5+(-1) \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 4 & 1 & -1 \\ 1 & 3 & 4 \end{bmatrix}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 การลบเมตริกซ์ (Subtraction of Matrices)

<u>นิยาม</u> ถ้า $A=\left[a_{ij}\right]_{m\times n}$ และ $B=\left[b_{ij}\right]_{m\times n}$ จะได้ดังสมการ (2.8)

$$A-B=\left[a_{ij}-b_{ij}\right]_{m\times n} \tag{2.8}$$

กำหนดให้ $A=\begin{bmatrix}1 & -1 & 1\\ 2 & 3 & -5\end{bmatrix}$ และ $B=\begin{bmatrix}-1 & 1 & -1\\ -2 & -3 & 5\end{bmatrix}$

$$A-B=\begin{bmatrix}1-(-1) & -1-1 & 1-(-1)\\ 2-(-2) & 3-(-3) & -5-5\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}2 & -2 & 2\\ 4 & 6 & 10\end{bmatrix}$$

2.4.3 การคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ (Scalar Multiplication)

<u>นิยาม</u> ถ้า $A=\left[a_{ij}\right]_{m\times n}$ และ c เป็นค่าคงที่ใดๆ ผลคูณของสเกลาร์ c กับเมตริกซ์ A จะได้ดังสมการ (2.9)

$$cA=\left[ca_{ij}\right]_{m\times n} \tag{2.9}$$

กำหนดให้ $A=\begin{bmatrix}-1 & 0 & 2\\ 3 & 5 & 1\end{bmatrix}$ จะได้ว่า

$$2A=\begin{bmatrix}-2 & 0 & 4\\ 6 & 10 & 2\end{bmatrix},\quad \frac{1}{2}A=\begin{bmatrix}-\frac{1}{2} & 0 & 1\\ \frac{3}{2} & \frac{5}{2} & \frac{1}{2}\end{bmatrix},\quad -A=\begin{bmatrix}1 & 0 & -2\\ -3 & -5 & -1\end{bmatrix}$$

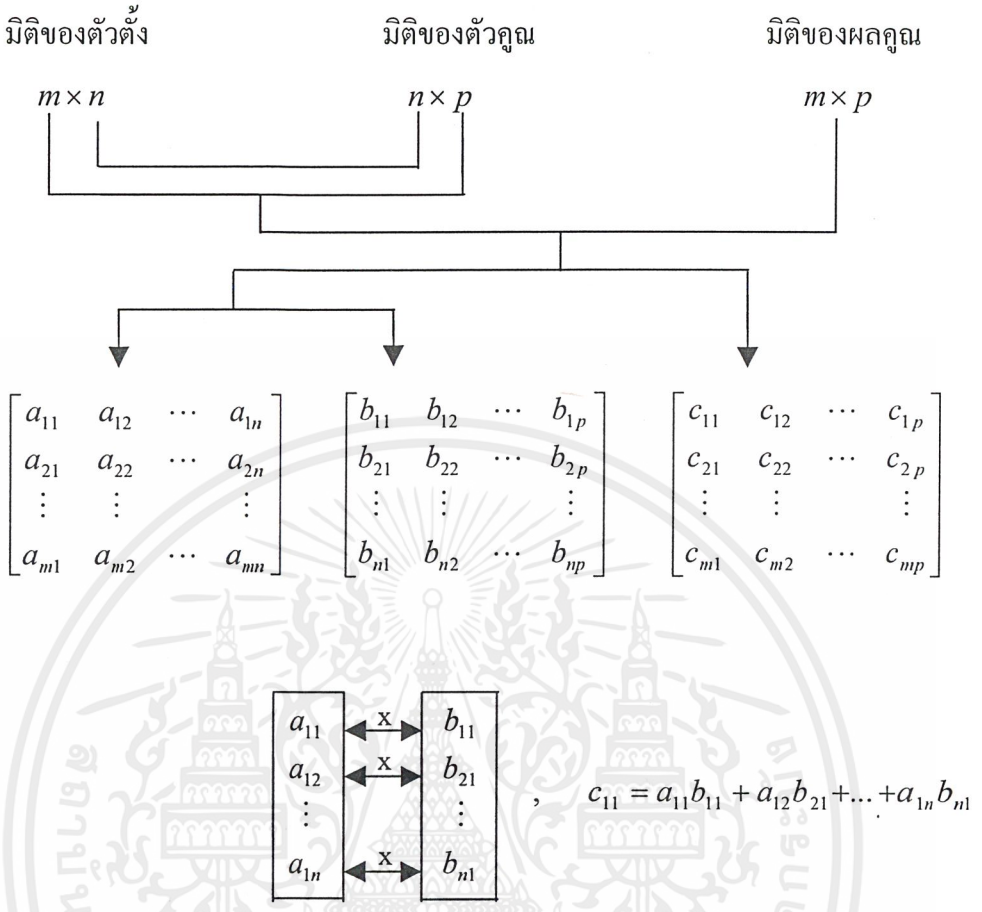
2.4.4 การคูณระหว่างเมตริกซ์ (Multiplication)

<u>นิยาม</u> ถ้า $A=\left[a_{ij}\right]_{m\times n}$ และ $B=\left[b_{ij}\right]_{m\times n}$ ผลคูณของเมตริกซ์ A และ B คือ $AB=C=\left[ca_{ij}\right]_{m\times p}$ โดยที่ $c_{ij}=a_{i1}b_{1j}+a_{i2}b_{2j}+\ldots+a_{in}b_{nj}$ เมื่อ $i=1,2,\ldots,m$ และ $j=1,2,\ldots,n$

$$c_{ij}=\sum_{k=1}^{n}a_{ik}b_{kj} \tag{2.10}$$

จากนิยามการคูณ AB จะคูณกันได้ก็เมื่อจำนวนหลักของเมตริกซ์ A จะต้องเท่ากับจำนวนแถวของเมตริกซ์ B ดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 การคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์

จากรูปที่ 2.2 เป็นการแสดงวิธีหา c_{ij} ซึ่งทำโดยการแถวที่ 1 ของเมตริกซ์ A มาเขียนคู่กับหลักที่ 1 ของเมตริกซ์ B หลังจากนั้นทำการคูณแบบตัวต่อตัวแล้วนำผลคูณของแต่ละคู่มารวมกัน ดังนั้นถ้าต้องการคำนวณ c_{ij} ก็สามารถทำได้เช่นเดียวกันโดยการนำแถวที่ i ของเมตริกซ์ A มาเขียนคู่กับหลักที่ j ของเมตริกซ์ B หลังจากนั้นทำการคูณแบบตัวต่อตัวแล้วนำผลคูณของแต่ละคู่มารวม

กำหนดให้ $A=\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 4 & 0 & 2 \end{bmatrix}$ และ $B=\begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 1 & 5 \\ -2 & 2 \end{bmatrix}$ จงหา AB

มิติของเมตริกซ์ A คือ 2×3 และมิติของเมตริกซ์ B คือ 3×2 ดังนั้น AB สามารถคูณได้ จะได้

$$AB=\begin{bmatrix} (1)(3)+(2)(1)+(1)(-2) & 1(-4)+2(5)+(1)(2) \\ 4(3)+0(1)+2(-2) & 4(-4)+0(5)+2(2) \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 3 & 8 \\ 8 & -12 \end{bmatrix}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การทรานสโพสของเมตริกซ์ (Transpose of Matrix)

นิยาม ถ้า $A=[a_{ij}]_{m\times n}$ ทรานสโพสของเมตริกซ์ A เขียนแทนด้วย A' โดยที่ $A'=[b_{ij}]_{n\times m}$ และ $b_{ij}=a_{ji}$

จากนิยามการทรานสโพสของเมตริกซ์ A คือ การสลับที่กันระหว่างแถว และหลักของเมตริกซ์ A โดยสลับแถวที่ i ไปเป็นหลักที่ i ทุกๆ ค่า i เช่น

ถ้า $A=\begin{bmatrix}1 & 2\\ -1 & 3\\ 2 & 1\end{bmatrix}$ จะได้ $A'=\begin{bmatrix}1 & -1 & 2\\ 2 & 3 & 1\end{bmatrix}$

ถ้า $A=\begin{bmatrix}2 & 1 & -3\\ 1 & 3 & 5\\ -3 & 5 & 4\end{bmatrix}$ จะได้ $A=A'$

2.6 ดีเทอร์มิแนนท์ (Determinant)

เมตริกซ์เป็นชุดของจำนวนเลขไม่ใช่ค่าเลขหนึ่งจำนวนหรือค่าสเกลาร์ ดังนั้นจึงหา "ค่าของเมตริกซ์" ไม่ได้ แต่สามารถหาฟังก์ชันของสมาชิกในเมตริกซ์จตุรัสได้ ซึ่งทุกๆ เมตริกซ์ที่เป็นจตุรัสจะมีค่าสเกลาร์อยู่ 1 ค่า เรียกว่า "ดีเทอร์มิแนนท์" ใช้สัญญลักษณ์ $\det A$ หรือ $|A|$ แทนดีเทอร์มิแนนท์ของเมตริกซ์จตุรัส A อันดับของดีเทอร์มิแนนท์จะสังเกตจากจำนวนแถวหรือหลักของสมาชิกชุดนั้นๆ เช่น

$$\det A = \begin{vmatrix}a_{11} & a_{12}\\ a_{21} & a_{22}\end{vmatrix}$$ เป็นดีเทอร์มิแนนท์อันดับ 2

$$\det B = \begin{vmatrix}b_{11} & b_{12} & b_{13}\\ b_{21} & b_{22} & b_{23}\\ b_{31} & b_{32} & b_{33}\end{vmatrix}$$ เป็นดีเทอร์มิแนนท์อันดับ 3

2.6.1 การหาค่าดีเทอร์มิแนนท์

1) กรณีที่ 1

เฉพาะดีเทอร์มิแนนท์อันดับ 2 มีวิธีการหาค่าดีเทอร์มิแนนท์มีค่าเท่ากับผลรวมของการคูณสมาชิกตามแนวทแยงโดยมีหลักดังนี้

การคูณทแยงลง มีเครื่องหมาย + และการคูณทแยงขึ้น มีเครื่องหมาย –

ดังนั้น $\det A = \begin{vmatrix}a_{11} & a_{12}\\ a_{21} & a_{22}\end{vmatrix} = a_{11}a_{22}-a_{21}a_{12}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นค่าดีเทอร์มิแนนท์ของเมตริกซ์ A จะได้ดังสมการ (2.12)

$$\det A = a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12} \tag{2.12}$$

2) กรณีที่ 2

เฉพาะดีเทอร์มิแนนท์อันดับ 3 ต้องเพิ่มหลักอีก 2 หลัก โดยนำหลัก 1, 2 มาต่อเป็นหลัก 4, 5 ก่อน

$$\det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{31} & a_{32} \end{vmatrix}$$

$$= a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{31}a_{22}a_{13} - a_{32}a_{23}a_{11} - a_{33}a_{21}a_{12}$$

$$= a_{11}(a_{22}a_{33} - a_{32}a2_{23}) - a_{12}(a_{33}a_{21} - a_{23}a_{31}) + a_{31}(a_{21}a_{33} - a_{31}a_{22})$$

$$\det A = a_{11}\begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - a_{12}\begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + a_{13}\begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} \tag{2.13}$$

3) กรณีที่ 3

กรณีนี้ใช้หาดีเทอร์มิแนนท์ขนาด $n \times n$ โดยที่ $n \geq 2$

เมื่อ $A = (a_{ij})_{n\times n}$ เป็นเมตริกซ์จตุรัสขนาด $n \times n$

$$|A| = a_{i1}A_{i1} + a_{i2}A_{i2} + \cdots + a_{in}A_{in}, \quad i = 1,2,\cdots,n \tag{2.14}$$

$$|A| = a_{1j}A_{1j} + a_{2j}A_{2j} + \cdots + a_{nj}A_{nj}, \quad j = 1,2,\cdots,n \tag{2.15}$$

ไมเนอร์ของ a_{ij} ของ $m \times n$ เมตริกซ์ $A(n \geq 2)$ คือ ดีเทอร์มิแนนท์ของเมตริกซ์ย่อยของ A ซึ่งตัดแถวที่ i และหลักที่ j ใช้สัญญลักษณ์ m_{ij} แทนไมเนอร์ของ a_{ij}

กำหนดให้ $A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$

ไมเนอร์ a_{11} (ตัดแถวที่ 1 และหลักที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$m_{11} = \det\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \det\begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23} \qquad \textbf{(2.16)}$$

ไมเนอร์ a_{21} (ตัดแถวที่ 2 และหลักที่ 1)

$$m_{21} = \det\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \det\begin{vmatrix} a_{12} & a_{13} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{12}a_{33} - a_{13}a_{32} \qquad \textbf{(2.17)}$$

ไมเนอร์ a_{32} (ตัดแถวที่ 3 และหลักที่ 2)

$$m_{32} = \det\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \det\begin{vmatrix} a_{11} & a_{13} \\ a_{21} & a_{23} \end{vmatrix} = a_{11}a_{23} - a_{13}a_{21} \qquad \textbf{(2.18)}$$

โคแฟคเตอร์ (Cofactor) ของ a_{ij} ของ $m \times n$ เมตริกซ์ $A(n \geq 2)$ คือ ผลคูณของ $(-1)^{i+j}$ กับไมเนอร์ a_{ij} ใช้สัญญลักษณ์ A_{ij} แทนโคแฟคเตอร์ของ a_{ij} ดังนั้นจะได้

$$A_{ij} = (-1)^{i+j} m_{ij} \qquad \textbf{(2.19)}$$

A_{31}, A_{32}, A_{33} ของ $\quad A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$

จากสมการ (2.19) จะได้ $= \begin{vmatrix} a_{12} & a_{13} \\ a_{22} & a_{23} \end{vmatrix} = a_{12}a_{23} - a_{13}a_{22}$

$A_{32} = (-1)^{3+2} m_{32} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{13} \\ a_{21} & a_{23} \end{vmatrix} = -(a_{22}a_{23} - a_{13}a_{21})$

$A_{33} = (-1)^{3+3} m_{33} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = -(a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21})$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากคำนวณค่าดีเทอร์มิแนนท์จากการตัดแถวตัดหลักไม่ได้จะต้องใช้วิธีเมตริกซ์ย่อยและการแบ่งกั้นเมตริกซ์ (Submatrices and Partitioning)

เมตริกซ์ย่อยของเมตริกซ์ A คือ สมาชิกในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ยังคงอยู่ ถ้าตัดบางแถวหรือบางหลัก (หรือทั้ง 2 อย่าง) ของเมตริกซ์ A ออก

ถ้า $A = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 2 & 2 & 2 \\ 4 & 6 & 6 \end{vmatrix}$

ถ้าตัดแถวที่ 2 และ สดมภ์ 2 ออกจะได้ $B = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 2 & 2 & 2 \\ 4 & 6 & 6 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$

ถ้าตัดสดมภ์ 2 และ 3 จะได้ $C_1 = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 2 & 2 & 2 \\ 4 & 6 & 6 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 \\ 2 \\ 4 \end{vmatrix}$

ถ้าตัดสดมภ์ 1,2 จะได้ $C_2 = \begin{vmatrix} 5 \\ 2 \\ 6 \end{vmatrix}$

ประโยชน์ของการแบ่งกั้นเมตริกซ์ให้เกิดเมตริกซ์ย่อยนี้ช่วยในการหาผลคูณของเมตริกซ์ขนาดใหญ่ ให้สะดวกและรวดเร็วขึ้น

ให้ $D = \begin{vmatrix} D_{11} & D_{12} \\ D_{21} & D_{22} \end{vmatrix}_{m \times n}$

$E = \begin{vmatrix} E_{11} & E_{12} \\ E_{21} & E_{22} \end{vmatrix}_{n \times p}$

$= \begin{vmatrix} D_{11}E_{11} + D_{12}E_{21} & D_{11}E_{12} + D_{12}E_{22} \\ D_{21}E_{11} + D_{22}E_{21} & D_{21}E_{12} + D_{22}E_{22} \end{vmatrix}$

มีหลักในการแบ่งส่วน D และ E ให้เหมาะสมในการคูณดังนี้

ถ้า A_{11} มีอันดับ $r \times s$ A_{12} อันดับ $r \times (n-s)$

A_{21} มีอันดับ $(m-r) \times s$ A_{22} อันดับ $(m-r) \times (n-s)$

จะให้ B_{11} อันดับ $s \times q$ B_{12} อันดับ $s \times (p-q)$

B_{21} อันดับ $(n-s) \times q$ B_{22} อันดับ $(n-s) \times (p-q)$

หา AB ถ้า $A = \left|\begin{array}{cc:c} 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ \hdashline 3 & 1 & 1 \end{array}\right|$ และ $B = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$

$A_{31} = (-1)^{3+1} m_{31}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าแบ่งกั้นเมตริกซ์ A ดังนี้

$$A = \left|\begin{matrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{matrix}\right| = \left|\begin{matrix} 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \end{matrix}\right|$$

$m=3, n=3, p=2, r=2, s=2$

แบ่งกั้นเมตริกซ์ B ตามแถวก่อน โดย B_{11} มี $s=2$ แ ถว, B_{21} มี $(n-s)=1$ แถว การแบ่งกั้นสดมภ์ทำได้วิธีเดียวกันคือ $q=1$

$$B = \left|\begin{matrix} B_{11} & B_{12} \\ B_{21} & B_{22} \end{matrix}\right| \quad \left|\begin{matrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \\ 1 & 2 \end{matrix}\right|$$

$$AB = \left|\begin{matrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{matrix}\right| \left|\begin{matrix} B_{11} & B_{12} \\ B_{21} & B_{22} \end{matrix}\right| = \left|\begin{matrix} A_{11}B_{11}+A_{12}B_{21} & A_{11}B_{12}+A_{12}B_{22} \\ A_{21}B_{11}+A_{22}B_{21} & A_{21}B_{12}+A_{22}B_{22} \end{matrix}\right|$$

$$= \left|\begin{matrix} 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \end{matrix}\right| \left|\begin{matrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \\ 1 & 2 \end{matrix}\right|$$

$$= \left|\begin{matrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}+\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}+\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 2 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 3 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}+\begin{bmatrix} 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 3 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}+\begin{bmatrix} 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 2 \end{bmatrix} \end{matrix}\right|$$

$$= \left|\begin{matrix} \begin{bmatrix} 5 \\ 2 \end{bmatrix}+\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix}+\begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 7 \end{bmatrix}+\begin{bmatrix} 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 3 \end{bmatrix}+\begin{bmatrix} 2 \end{bmatrix} \end{matrix}\right| = \left|\begin{matrix} \begin{bmatrix} 5 \\ 3 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 8 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 5 \end{bmatrix} \end{matrix}\right|$$

$$= \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 2 \\ 8 & 5 \end{bmatrix}$$

หากหาค่าดีเทอร์มิแนนท์ด้วยวิธีนี้ไม่ได้จะต้องหาค่าดีเทอร์มิแนนท์ด้วยวิธี Gaussian ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำ a_{11} หารตลอดทั้งแถวที่ 1 (n) จากนั้นหาค่าสมาชิกใหม่ในแถวที่ (n-1) จากสูตร

$$a_{ij} = a_{ij} - \frac{a_{i1}a_{1j}}{a_{nn}} \tag{2.20}$$

แทนค่าไปจนกระทั่งได้ค่าสมาชิกใหม่ที่ทแยงมุมมีค่า 1 ทั้งหมด ยกเว้นค่าสุดท้ายค่าดีเทอร์มิแนนท์คือ นำสมาชิกที่คำนวณได้ตัวสุดท้ายคูณกับค่า a_{nn} ทุกตัวที่นำมาหารออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 & 6 \\ 1 & 9 & 8 & 2 \\ 4 & 5 & 7 & 9 \\ 1 & 8 & 4 & 4 \end{bmatrix}$

<u>ขั้นที่ 1</u> นำ $a_{11} = 2$ หารตลอดทั้งแถวที่ 2 จะได้

$$A = \begin{bmatrix} 2/2 & 3/2 & 4/2 & 6/2 \\ 1 & 9 & 8 & 2 \\ 4 & 5 & 7 & 9 \\ 1 & 8 & 4 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1.5 & 2 & 3 \\ 1 & 9 & 8 & 2 \\ 4 & 5 & 7 & 9 \\ 1 & 8 & 4 & 4 \end{bmatrix}$$

จากนั้นหาค่าสมาชิกในแถวที่ 2, แถวที่ 3 และแถวที่ 4 ใหม่จากสูตร (2.20)

$$a_{21} = a_{21} - \frac{a_{21}a_{11}}{a_{11}} = 0$$

$$a_{22} = a_{22} - \frac{a_{21}a_{12}}{a_{11}} = 9 - \frac{(1\times 1.5)}{1} = 7.5$$

$$a_{23} = a_{23} - \frac{a_{21}a_{13}}{a_{11}} = 8 - \frac{(1\times 2)}{1} = 6$$

$$a_{24} = a_{24} - \frac{a_{21}a_{14}}{a_{11}} = 2 - \frac{(1\times 3)}{1} = -1$$

$$a_{31} = a_{31} - \frac{a_{31}a_{11}}{a_{11}} = 0$$

$$a_{32} = a_{32} - \frac{a_{31}a_{12}}{a_{11}} = 5 - \frac{(4\times 1.5)}{1} = -1$$

$$a_{33} = a_{33} - \frac{a_{31}a_{13}}{a_{11}} = 7 - \frac{(4\times 4)}{2} = -1$$

$$a_{34} = a_{34} - \frac{a_{31}a_{14}}{a_{11}} = 9 - \frac{(4\times 3)}{1} = -3$$

$$a_{41} = a_{41} - \frac{a_{41}a_{11}}{a_{11}} = 0$$

$$a_{42} = a_{42} - \frac{a_{41}a_{12}}{a_{11}} = 8 - \frac{(1\times 1.5)}{1} = 6.5$$

$$a_{43} = a_{43} - \frac{a_{41}a_{13}}{a_{11}} = 4 - \frac{(1\times 2)}{1} = 2$$

$$a_{44} = a_{44} - \frac{a_{41}a_{14}}{a_{11}} = 4 - \frac{(1\times 3)}{1} = 1$$

จะได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$A=\begin{bmatrix}1 & 1.5 & 2 & 3\\ 0 & 7.5 & 6 & -1\\ 0 & -1 & -1 & -3\\ 0 & 6.5 & 2 & 1\end{bmatrix}$$

<u>ขั้นที่ 2</u> นำ a_{22} = 7.5 หารตลอดทั้งแถวที่ 2 จะได้

$$A=\begin{bmatrix}1 & 1.5 & 2 & 3\\ 0 & 7.5/7.5 & 6/7.5 & -1/7.5\\ 0 & -1 & -1 & -3\\ 0 & 6.5 & 2 & 1\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}1 & 1.5 & 2 & 3\\ 0 & 1 & 0.8 & -0.133\\ 0 & -1 & -1 & -3\\ 0 & 6.5 & 2 & 1\end{bmatrix}$$

จากนั้นหาค่าสมาชิกในแถวที่ 3 แถวที่ 4 ใหม่จากสูตร(2.20) จะได้

$$a_{32}=a_{32}-\frac{a_{32}a_{22}}{a_{22}}=0$$

$$a_{33}=a_{33}-\frac{a_{32}a_{23}}{a_{22}}=-1-\frac{(-1\times 0.8)}{1}=-0.2$$

$$a_{34}=a_{34}-\frac{a_{32}a_{24}}{a_{22}}=-3-\frac{(-1\times -0.133)}{1}=-3.133$$

$$a_{41}=a_{41}-\frac{a_{42}a_{21}}{a_{22}}=0-\frac{(6.5\times 0)}{1}=0$$

$$a_{42}=a_{42}-\frac{a_{42}a_{22}}{a_{22}}=0$$

$$a_{43}=a_{43}-\frac{a_{42}a_{23}}{a_{22}}=2-\frac{(6.5\times 0.8)}{1}=-3.2$$

$$a_{44}=a_{44}-\frac{a_{42}a_{24}}{a_{22}}=1-\frac{(6.5\times 0.133)}{1}=1.865$$

เพราะฉะนั้น จะได้

$$A=\begin{bmatrix}1 & 1.5 & 2 & 3\\ 0 & 1 & 0.8 & -0.133\\ 0 & 0 & -0.2 & -3.133\\ 0 & 0 & -3.2 & 1.865\end{bmatrix}$$

<u>ขั้นที่ 3</u> นำ a_{33} = -0.2 หารตลอดทั้งแถวที่ 3 จะได้

$$A=\begin{bmatrix}1 & 1.5 & 2 & 3\\ 0 & 1 & 0.8 & -0.133\\ 0 & 0 & -0.2/-0.2 & -3.133/-0.2\\ 0 & 0 & -3.2 & 1.865\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}1 & 1.5 & 2 & 3\\ 0 & 1 & 0.8 & -0.133\\ 0 & 0 & 1 & 15.665\\ 0 & 0 & -3.2 & 1.865\end{bmatrix}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นหาค่าสมาชิกในแถวที่ 4 ใหม่จากสูตร (2.20) จะได้

$$a_{43} = a_{43} - \frac{a_{43}a_{33}}{a_{33}} = 0$$

$$a_{44} = a_{44} - \frac{a_{43}a_{34}}{a_{33}} = 1.865 - \frac{-3.2 \times 15.665}{1} = 51.993$$

เพราะฉะนั้นจะได้ดังนี้

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1.5 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 0.8 & -0.133 \\ 0 & 0 & 1 & 15.665 \\ 0 & 0 & 0 & 51.993 \end{bmatrix}$$

ค่าคูณทแยงมุมจะได้ $= 1 \times 1 \times 1 \times 51.993 = 51.993$

$\det A$ = ค่าที่คูณทแยง × ค่าที่หารตั้งแต่ขั้นที่ 1 คือ $(a_{11})(a_{22})(a_{33})$

เพราะฉะนั้นจะได้ ดีเทอร์มิแนนท์ = $51.993 \times 2 \times 7.5 \times -0.2 = -155.979$

2.7 อินเวอร์สเมตริกซ์

2.7.1 อินเวอร์สเมตริกซ์ขนาด 2×2

อินเวอร์สสำหรับการคูณของเมตริกซ์ A คือ เมตริกซ์ที่คูณกับเมตริกซ์ A แล้วได้เมตริกซ์เอกลักษณ์ คือ $AA^{-1} = A^{-1}A = I$ เรียก A^{-1} ว่าอินเวอร์สการคูณของเมตริกซ์ A

ถ้า $A = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$ แล้ว $A^{-1} = \begin{vmatrix} d/(ad-bc) & -b(ad-bc) \\ -c/(ad-bc) & a(ad-bc) \end{vmatrix}$

การหาอินเวอร์สของเมตริกซ์ A จะได้ก็ต่อเมื่อ $ad - bc$ ไม่เท่ากับ 0 เท่านั้น

2.7.2 อินเวอร์สเมตริกซ์ขนาด n x n

$$A^{-1} = adj / \det A \qquad \textbf{(2.21)}$$

แทนสมาชิก a_{ij} ของเมตริกซ์ A ในทุกๆ ตำแหน่งด้วย A_{ij} จากนั้นนำไปทรานสโพสจะได้ A^{-1}

เช่น

$$A = \begin{vmatrix} 7 & -2 & 1 \\ 4 & 3 & 5 \\ 0 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

$$A_{11} = (-1)^{1+1}\begin{vmatrix} 3 & 5 \\ -1 & 2 \end{vmatrix} = 11$$

$$A_{12} = (-1)^{1+2}\begin{vmatrix} 4 & 5 \\ 0 & 2 \end{vmatrix} = 8$$

$$A_{13} = (-1)^{1+3}\begin{vmatrix} 4 & 3 \\ 0 & -1 \end{vmatrix} = -4$$

$$A_{21} = (-1)^{2+1}\begin{vmatrix} -2 & 1 \\ -1 & 2 \end{vmatrix} = -3$$

$$A_{22} = (-1)^{2+2}\begin{vmatrix} 7 & 1 \\ 0 & 2 \end{vmatrix} = 14$$

$$A_{23} = (-1)^{2+3}\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 0 & -1 \end{vmatrix} = -7$$

$$A_{31} = (-1)^{3+1}\begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 3 & 5 \end{vmatrix} = -13$$

$$A_{32} = (-1)^{3+2}\begin{vmatrix} 7 & 1 \\ 4 & 5 \end{vmatrix} = 31$$

$$A_{33} = (-1)^{3+3}\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 4 & 3 \end{vmatrix} = 29$$

จะได้ $A = \begin{vmatrix} 11 & 8 & -4 \\ -3 & 14 & -7 \\ -13 & 31 & 29 \end{vmatrix}$

จากนั้นหา $\det A$

$$A = \begin{vmatrix} 11 & 8 & -4 \\ -3 & 14 & -7 \\ -13 & 31 & 29 \end{vmatrix}$$

$$\det A = 7921$$

นำค่า $\det A = 7921$ ไปหารทุกตัวของสมาชิก จะได้

$$A = \begin{vmatrix} 7/7921 & -2/7921 & 1/7921 \\ 4/7921 & 3/7921 & 5/7921 \\ 0/7921 & -1/7921 & 2/7921 \end{vmatrix}$$

จากนั้น Transpose อีกครั้ง จะได้

$$A^{-1} = \begin{vmatrix} 7/7921 & 4/7921 & 0/7921 \\ -2/7921 & 3/7921 & -1/7921 \\ 1/7921 & 5/7921 & 2/7921 \end{vmatrix}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

40188

2.8 คุณสมบัติของการกระทำระหว่างเมตริกซ์

2.8.1 คุณสมบัติการบวกของเมตริกซ์

ถ้า A, B, C และ $\underline{0}$ เป็นเมตริกซ์ที่สามารถบวกกันได้แล้ว

1. $A + B = B + A$
2. $(A + B) + C = A + (B + C)$
3. $\underline{0} + A = A + \underline{0} = A$
4. $A + (-A) = (-A) + A = \underline{0}$
5. $A + B = A + C$ แล้ว $B = C$

2.8.2 คุณสมบัติการคูณเมตริกซ์ด้วยสเกลาร์

ถ้า A และ B เป็นเมตริกซ์ที่สามารถบวกคูณกันได้ และ c, d เป็นสเกลาร์

1. $c(A + B) = cA + cB$
2. $(c + d)A = cA + dA$
3. $c(AB) = (cA)B = A(cB)$
4. $(cd)A = c(dA) = d(cA)$

2.8.3 คุณสมบัติการคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์

ถ้า A, B, C และ I_n เป็นเมตริกซ์ที่สามารถบวกหรือคูณกันได้

1. $AI_n = I_n A = A$
2. $(AB)C = A(BC)$
3. $A(B + C) = AB + AC$
4. $(A + B)C = AC + BC$
5. $c(AB) = (cA)B = A(cB)$ เมื่อ c เป็นสเกลาร์

2.8.4 คุณสมบัติของการทรานสโพส

ถ้า A, B เป็นเมตริกซ์ที่สามารถบวกและคูณกันได้ และ c เป็นสเกลาร์ใดๆ

1. $(A^t)^t = A$
2. $(A + B)^t = A^t + B^t$
3. $(AB)^t = B^t A^t$
4. $(cA)^t = cA^t$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 เมตริกซ์ที่มีคุณสมบัติพิเศษ

2.9.1 เมตริกซ์สมมาตร (Symmetric Matrix)

กำหนด $A=\left[a_{ij}\right]_{n\times n}$ ถ้า $A^t=A$ จะเรียกเมตริกซ์ A ว่าเป็นเมตริกซ์สมมาตร

2.9.2 เมตริกซ์เสมือนสมมาตร (Skew Symmetric Matrix)

กำหนด $A=\left[a_{ij}\right]_{n\times n}$ ถ้า $A^t=-A$ จะเรียกเมตริกซ์ A ว่าเป็นเมตริกซ์เสมือนสมมาตร

กำหนด $\begin{bmatrix}4 & 5 & 6\\ 5 & 1 & 7\\ 6 & 7 & 2\end{bmatrix}$, $B=\begin{bmatrix}0 & 5 & 7\\ -5 & 0 & 4\\ -7 & -4 & 0\end{bmatrix}$

จะได้ $A^t=A$ และ $B^t=-B$ ดังนั้นเมตริกซ์ A เป็นเมตริกซ์สมมาตร เมตริกซ์ B เป็นเมตริกซ์เสมือนสมมาตร

ถ้า $A=\left[a_{ij}\right]_{n\times n}$ จะมีเมตริกซ์สมมาตร S และเมตริกซ์เสมือนสมมาตร k เพียงตัวเดียวเท่านั้นที่ $A=S+K$

พิสูจน์ $S^t=S,\quad K^t=-k$

$$A^t=(S+K)^t=S^t+K^t=S-K$$

$$A=S+K \text{ และ } A^t=S-K$$

$$A+A^t=2S \text{ และ } A-A^t=2k$$

จะได้ $s=\frac{1}{2}\left(A+A^t\right)$ และ $k=\frac{1}{2}\left(A-A^t\right)$

ถ้าเมตริกซ์ A เป็นเมตริกซ์สมมาตรจะได้ว่า

1. kA เป็นเมตริกซ์สมมาตรสำหรับจำนวนจริง k ทุกจำนวน
2. $AA^t=A^tA$
3. A^2 เป็นเมตริกซ์สมมาตร

2.9.3 เมตริกซ์เชิงทแยงมุม

ถ้า $A=\left[a_{ij}\right]_{n\times n}$ สมาชิกของเมตริกซ์ที่อยู่บนเส้นทแยงมุมจากบนซ้ายสุดมายังมุมล่างขวาสุด เรียกว่า สมาชิกในแนวทแยงมุมหลัก (Main Diagonal Elements)

เช่น

$\begin{bmatrix}1 & -1 & 0\\ 3 & 5 & 1\\ 2 & -6 & 2\end{bmatrix}$ สมาชิกในแนวทแยงมุมหลัก คือ 1,5,2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้า $A=[a_{ij}]_{n\times n}$ จะเรียกเมตริกซ์ A ว่าเป็นเมตริกซ์เชิงทแยงมุม (Diagonal Matrix) ก็ต่อเมื่อ $a_{ij}=0$ สำหรับ i,j ทุกตัวที่ $i\neq j$

เช่น

$$A=\begin{bmatrix}7&0&0\\0&7&0\\0&0&7\end{bmatrix}\quad,\quad B=\begin{bmatrix}5&0&0\\0&5&0\\0&0&5\end{bmatrix}$$

$A,\ B$ เป็นเมตริกซ์เชิงทแยงมุม

2.9.4 สเกลาร์เมตริกซ์

ถ้า $A=[a_{ij}]_{n\times n}$ จะเรียกเมตริกซ์ A ว่าเป็นสเกลาร์เมตริกซ์ ก็ต่อเมื่อเมตริกซ์ A เป็นเมตริกซ์เชิงทแยงมุมที่มีสมาชิกในแนวทแยงมุมหลักเท่านั้นหมดทุกตัว เช่น

$$\begin{bmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{bmatrix},\ \begin{bmatrix}0&0\\0&0\end{bmatrix},\ \begin{bmatrix}5&0&0\\0&5&0\\0&0&5\end{bmatrix}$$

2.9.5 เมตริกซ์เชิงสามเหลี่ยมด้านบน (Upper Triangular Matrix)

ถ้า $A=[a_{ij}]_{n\times n}$ จะเรียกเมตริกซ์ A ว่าเป็นเมตริกซ์เชิงสามเหลี่ยมด้านบน ก็ต่อเมื่อ $a_{ij}=0$ สำหรับ i,j ทุกตัวที่ $i>j$ เช่น

$$\begin{bmatrix}0&1&2\\0&0&5\\0&0&0\end{bmatrix},\ \begin{bmatrix}0&0&5\\0&0&0\\0&0&0\end{bmatrix},\ \begin{bmatrix}2&5&6\\0&4&1\\0&0&1\end{bmatrix}$$

2.9.6 เมตริกซ์เชิงสามเหลี่ยมด้านล่าง (Lower Triangular Matrix)

ถ้า $A=[a_{ij}]_{n\times n}$ จะเรียกเมตริกซ์ A ว่าเป็นเมตริกซ์เชิงสามเหลี่ยมด้านล่าง ก็ต่อเมื่อ $a_{ij}=0$ สำหรับ i,j ทุกตัวที่ $i<j$ เช่น

$$\begin{bmatrix}0&0&0\\0&6&0\\0&5&7\end{bmatrix}\quad,\quad\begin{bmatrix}5&0\\1&6\end{bmatrix}\quad,\quad\begin{bmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{bmatrix}$$

2.9.7 เมตริกซ์เชิงสามเหลี่ยม (Triangular Matrix)

เรียกเมตริกซ์ที่เป็นเมตริกซ์เชิงสามเหลี่ยมข้างบน หรือข้างล่างว่าเมตริกซ์เชิงสามเหลี่ยม (triangular matrix) เมตริกซ์เชิงทแยงมุมเป็นทั้งเมตริกซ์เชิงสามเหลี่ยมข้างบนและข้างล่าง

2.9.8 การแบ่งย่อยเมตริกซ์ (Partitioned Matrices)

สำหรับ $A=\begin{bmatrix}3&2&1\\4&6&9\end{bmatrix}$ เราสามารถแบ่งเมตริกซ์ A ออกเป็นเมตริกซ์ย่อยๆ ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 9 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 6 & 9 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 2 \\ 6 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 1 \\ 9 \end{bmatrix}$$

$$[3 \quad 2 \quad 1], \quad [4 \quad 6 \quad 9], \quad [3], \quad [1], \quad [4], \quad [6], \quad [9]$$

$$[3 \quad 2], \quad [3 \quad 1], \quad [2 \quad 1], \quad [4 \quad 6], \quad [4 \quad 9], \quad [6 \quad 9]$$

เมตริกซ์เหล่านี้ เรียกว่า เมตริกซ์ย่อย (Submatrix)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบ การสร้างและการทำงาน

โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์ (Computer Aided Matrix Analysis) เป็นโปรแกรมที่ช่วยคำนวณเมตริกซ์ สร้างจากโปรแกรม Visual C++ 6.0 ประกอบด้วยคุณสมบัติ การบวกเมตริกซ์ การลบเมตริกซ์ การคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์ การคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ ทรานสโพส ดีเทอร์มิแนนท์ และอินเวอร์ส

โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์ ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ ใช้งานโปรแกรมได้รับประโยชน์จากการใช้งานโปรแกรมนี้แทนการคำนวณแบบเดิมซึ่งยุ่งยาก และซับซ้อน ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย ดังนั้นผู้จัดทำจึงสร้างโปรแกรมที่ทำให้การคำนวณเมตริกซ์มีความถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว และมีความสะดวกสบายในการใช้โปรแกรมซึ่งเป็นจุดประสงค์หลักของการสร้างโปรแกรม

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบสร้างโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

3.1.1 ทางด้านฮาร์ดแวร์

1) การออกแบบและการทำงานเครื่องคอมพิวเตอร์ Pentium 233 MHz MMX

2) หน่วยความจำ (RAM) 64 Mbytes

3) ฮาร์ดดิส 3.2 Gbytes

4) เมาส์

5) คีย์บอร์ด

3.1.2 ทางด้านซอฟต์แวร์

1) โปรแกรม Microsoft Visual C++ 6.0

2) โปรแกรม Matlab 5.0

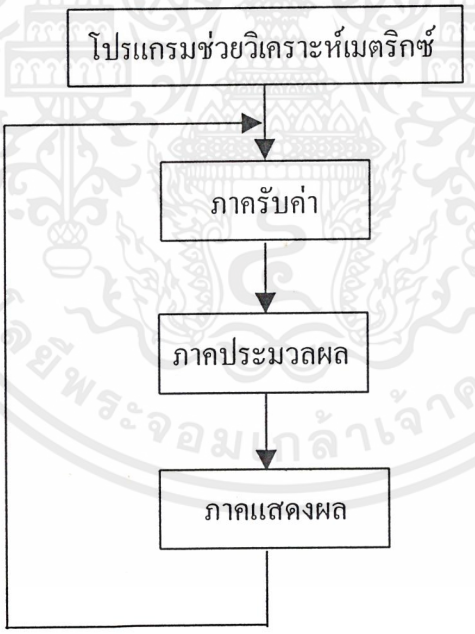
3) โปรแกรม Window 98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 โครงสร้างของโปรแกรม

โครงสร้างของโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์นี้ได้แบ่งออกเป็นส่วนๆ ได้ 3 ส่วน เพื่อให้การทำงานเกิดความเป็นระเบียบสามารถแบ่งออกได้ดังนี้ คือ ภาครับค่า ภาคประมวลผล และภาคแสดงผล

การออกแบบโปรแกรมสามารถแบ่งออกเป็นส่วนประกอบใหญ่ๆ ได้ดังรูปที่ 3.1 ฟังก์ชันแรกที่ทำหน้าที่รับข้อมูลทางอินพุต คือ ใช้สำหรับการรับค่าซึ่งใช้ในการรับค่าแถว และหลักของเมตริกซ์ รับค่าประจำตำแหน่งของแต่ละเมตริกซ์และรับค่าคงที่เพื่อใช้ในการคูณเมตริกซ์ ฟังก์ชันประมวลผลจะเป็นส่วนของการคำนวณค่าที่รับเข้ามาประจำตำแหน่ง และจำนวนค่าของแถว และหลัก โดยการประมวลผลจะเริ่มเมื่อมีการเลือกใช้เมนูฟังก์ชัน โดยข้อมูลที่รับมาทางอินพุตมีการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูลอินพุตก่อนการคำนวณตามฟังก์ชันที่ถูกเลือก เมื่อทำการประมวลผลเสร็จสิ้น ข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์จะถูกส่งไปยังฟังก์ชันเอาต์พุตเพื่อทำการแสดงผลลัพธ์ยังหน้าจอคอมพิวเตอร์

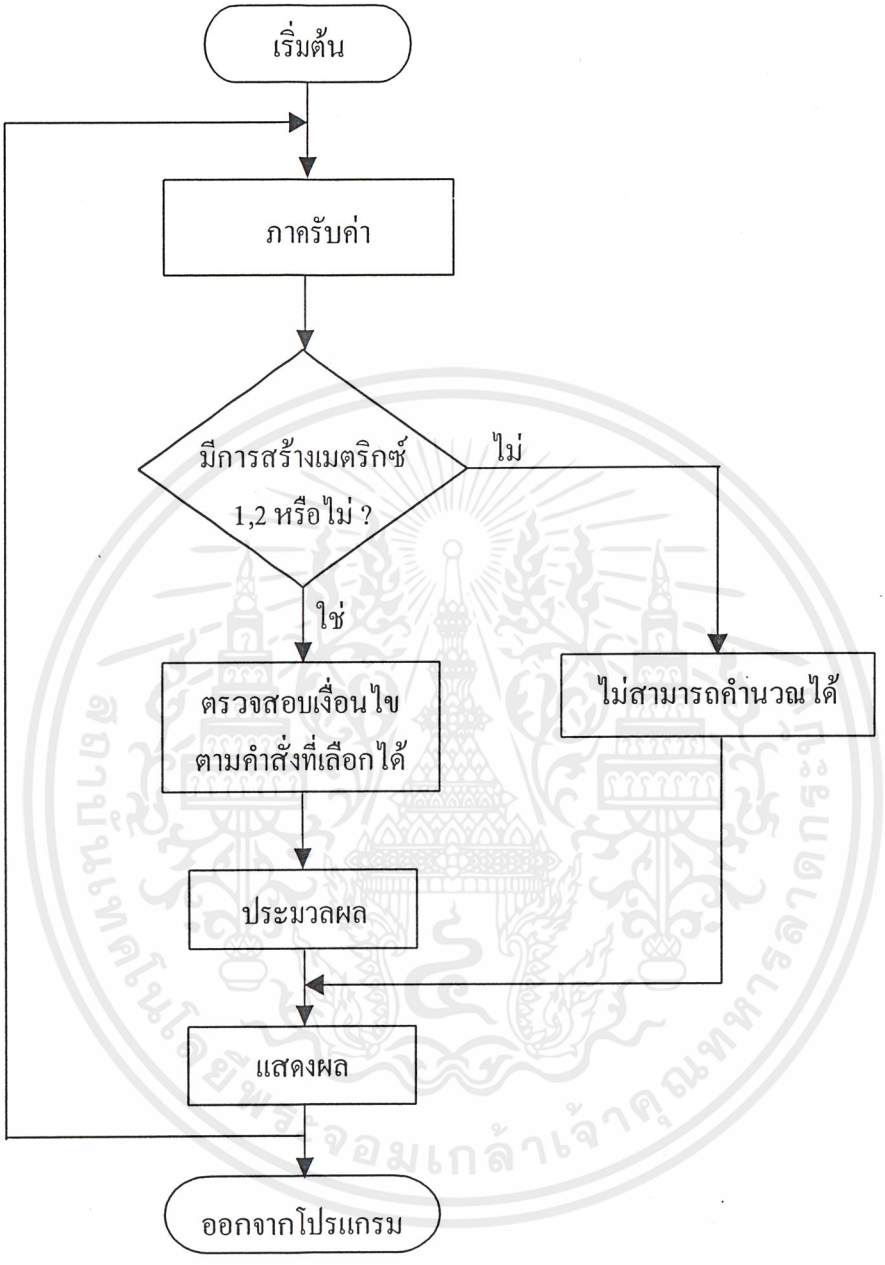


รูปที่ 3.1 ผังงานโครงสร้างของโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

3.3 โครงสร้างของโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

โครงสร้างของโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 ผังงานโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

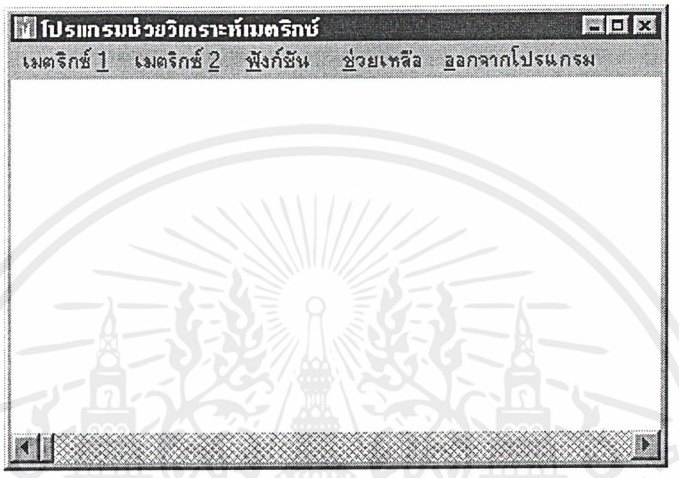
3.4 การสร้างโปรแกรม

การสร้างโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์นี้ใช้โปรแกรม Visual C++ 6.0 เขียนโปรแกรมทั้งหมดโดยใช้เครื่องมือที่ เรียกว่า SDK (Software Development Kit) เป็นชุดพัฒนาโปรแกรมและเครื่องมือบนวินโดวส์เป็นส่วนควบคุมภาครับค่าและภาคแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 การสร้างเมนูหลัก

เมื่อทำการเปิดโปรแกรมจะเข้าสู่เมนูหลักจะปรากฏมีเมนูหลัก 5 เมนู คือ เมนูเมตริกซ์ 1 เมนูเมตริกซ์ 2 เมนูฟังก์ชัน เมนูช่วยเหลือและเมนูออกจากโปรแกรม แสดงได้ดังรูปที่ 3.3 และโปรแกรมรับค่าจากเมนูแสดงได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.3 เมนูหลัก

```
switch (message)
  {
     case WM_CREATE:
        hdc = GetDC (hWnd) ;
        GetTextMetrics (hdc, &tm) ;
        cxChar = tm.tmAveCharWidth ;
        cxCaps = (tm.tmPitchAndFamily & 1 ? 3 :2)*Char/2;
        cyChar = tm.tmHeight + tm.tmExternalLeading ;
        ReleaseDC (hWnd, hdc) ;
           return 0 ;

     case WM_SIZE:
         cxClient = LOWORD (lParam) ;
         cyClient = HIWORD (lParam) ;

         // Set vertical scroll bar range and page size
         si.cbSize = sizeof (si) ;
         si.fMask  = SIF_RANGE | SIF_PAGE ;
         si.nMin   = 0 ;
         si.nMax   = Numlines - 1 ;
         si.nPage  = cyClient / cyChar ;
         SetScrollInfo (hWnd, SB_VERT, &si, TRUE) ;
         SetScrollInfo (hWnd, SB_VERT, &si, TRUE) ;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        // Set horizontal scroll bar range and page size
        si.cbSize = sizeof (si) ;
        si.fMask  = SIF_RANGE | SIF_PAGE ;
        si.nMin   = 0 ;
        si.nMax = 3510;
        si.nPage  = cxClient / cxChar ;
        SetScrollInfo (hWnd, SB_HORZ, &si,TRUE) ;
        return 0 ;

    case WM_COMMAND:
        wmId    = LOWORD(wParam);
        wmEvent = HIWORD(wParam);

        // Parse the menu selections:
        switch (wmId)
        {
         case ID_MATRIX_CREATE:
    DialogBoxParam(hInst,(LPCTSTR)IDD_CREATE_MATRIX,hWnd,
    (DLGPROC)CreateMatrixProc,(LPARAM) 1);
         break;

         case ID_MATRIX2_CREATE:
    DialogBoxParam(hInst, (LPCTSTR)IDD_CREATE_MATRIX,hWnd,
    (DLGPROC)CreateMatrixProc,(LPARAM) 2);
         break;

         case ID_MATRIX_MODIFY:
    DialogBoxParam(hInst, (LPCTSTR)IDD_MODIFY_MATRIX,hWnd,
    (DLGPROC)ModifyMatrixProc,(LPARAM) 1);
         break;

         case ID_MATRIX2_MODIFY:
    DialogBoxParam(hInst, (LPCTSTR)IDD_MODIFY_MATRIX,hWnd,
    (DLGPROC)ModifyMatrixProc,(LPARAM) 2);
         break;

         case ID_MATRIX_DELETE:
    DeleteMatrix(TRUE);
         break;

         case ID_MATRIX2_DELETE:
    DeleteMatrix(FALSE);
         break;

         case ID_MATRIX1_SHOW:
    PrintOut("********** เมตริกซ์ 1**********",0);
    ShowResult(Matrix1Row,Matrix1Col,Matrix1);
         break;
         case ID_MATRIX2_SHOW:
     PrintOut("********** เมตริกซ์ 2**********",0);
     ShowResult(Matrix2Row,Matrix2Col,Matrix2);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        break;

        case ID_HELP_CONTENT:
     DWORD bLen;
     char Buff[256],myHelp[256];
     bLen=256;
     GetCurrentDirectory(bLen,Buff);
     strcpy(myHelp,"WinHlp32.exe ");
     strcat(myHelp,Buff);
     strcat(myHelp,"\\Matrixs.hlp");
     WinExec(myHelp,SW_SHOW);
        break;

        case IDM_ABOUT:
    DialogBox(hInst,(LPCTSTR)IDD_ABOUTBOX,hWnd,(DLGPROC)
    About);
        break;

        case ID_OPERATION_ADDITION:
    Additional();
        break;

        case ID_OPERATION_SUBSTRACTION:
    Subtraction();
        break;
        case ID_OPERATION_MULTIPLICATIONWITHAMATRIX:
    MultipleWithMatrix();
        break;
        case ID_OPERATION_MULTIPLICATIONWITHSCALAR:
    DialogBox(hInst, (LPCTSTR)IDD_SCALAR, hWnd,(DLGPROC)
    ScalarProc);
        if (ScalarDefined)
        {
          if (Matrix1Defined)
              {
              PrintOut("**********เมตริกซ์ 1 คูณด้วยค่าคงที่ **********",0);
    MultipleWithScalar(Matrix1Row,Matrix1Col,Matrix1);
              }

          if (Matrix2Defined)
              {
              PrintOut("********** เมตริกซ์ 2 คูณด้วยค่าคงที่ **********",0);
    MultipleWithScalar(Matrix2Row,Matrix2Col,Matrix2);
              }
        }
        break;
        case ID_OPERATION_TRANSPOSE:
        if (Matrix1Defined)
        {
        PrintOut("********** เมตริกซ์ 1 ทรานสโพส **********",0);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        int i,j;
           for (i=0;i<Matrix1Row;i++)
             for (j=0;j<Matrix1Col;j++)
TempMatrix[i][j]=Matrix1[i][j];
Transpose(Matrix1Row,Matrix1Col,TempMatrix);
        }
        if (Matrix2Defined)
        {
        PrintOut("********** เมตริกซ์ 2 ทราน สโพส **********",0);
        int i,j;
           for (i=0;i<Matrix2Row;i++)
             for (j=0;j<Matrix2Col;j++)
TempMatrix[i][j]=Matrix2[i][j];
Transpose(Matrix2Row,Matrix2Col,TempMatrix);
        }
        break;

        case ID_OPERATION_INVERSE:
        if (Matrix1Defined)
        {
        if(IsSquareMatrix(Matrix1Row,Matrix1Col)&&
        Determinant(Matrix1Row,Matrix1Col,Matrix1)!=0)
          {
        PrintOut("**********เมตริกซ์ 1 อินเวอร์ส **********",0);
        Inverse(Matrix1Row,Matrix1Col,Matrix1);
          }
             else
        MessageBox(NULL,"ไม่สามารถหาค่าอินเวอร์สเมตริกซ์ 1 ได้เนื่องจากค่า
        ดีเทอร์มิแนนท์เท่ากับศูนย์.","ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
        }
             if (Matrix2Defined)
             {
                  if (IsSquareMatrix Matrix2Row,Matrix2Col)
                  &&Determinant(Matrix2Row,Matrix2Col,
                  Matrix2)!=0)
                  {
        PrintOut("********** เมตริกซ์ 2 อินเวอร์ส **********",0);
        Inverse(Matrix2Row,Matrix2Col,Matrix2);
                  }
                  else
        MessageBox(NULL,"ไม่สามารถหาค่าอินเวอร์สเมตริกซ์ 2 ได้เนื่องจากค่า
        ดีเทอร์มิแนนท์เท่ากับศูนย์.","ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
        }
        break;
        case ID_OPERATION_DETERMINANT:
        if (Matrix1Defined)
        {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            if (IsSquareMatrix(Matrix1Row,Matrix1Col))
             {
dtostr(Determinant(Matrix1Row,Matrix1Col,Matrix1));
PrintOut("*********เมตริกซ์ 1 ดีเทอร์มิแนนท์   *********",0);
PrintOut(Exbuff,0);
            }
            else
               MessageBox(NULL,"ไม่สามารถหาค่าดีเทอร์มิแนนท์เมตริกซ์ 1
ได้เนื่องจากไม่ใช่เมตริกซ์จัตุรัส.","ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
         }
         if (Matrix2Defined)
         {
            if (IsSquareMatrix(Matrix1Row,Matrix1Col))
            {
dtostr(Determinant(Matrix2Row,Matrix2Col,Matrix2));
PrintOut("********* เมตริกซ์ 2 ดีเทอร์มิแนนท์ *********",0);
PrintOut(Exbuff,0);
            }
            else
MessageBox(NULL,"ไม่สามารถหาค่าดีเทอร์มิแนนท์เมตริกซ์ 2 ได้เนื่องจาก
ไม่ใช่ เมตริกซ์จัตุรัส.","ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
         }
         break;
         case ID_OPERATION_CLEARSCREEN:
         int i;
         for (i=0;i<Numlines;i++)
            strcpy(Results[i].szDesc,"");
            Numlines=0;
            ResultPtr=0;
            NumOfColMax=0;
            SendMessage(hWnd,WM_SIZE,NULL,NULL);
         break;
         case ID_OPERATION_EXITPROGRAM:
         DestroyWindow(hWnd);
         break;
         default:
return DefWindowProc(hWnd, message, wParam, lParam);

         }
break;
```

รูปที่ 3.4 โปรแกรมเมนูหลัก

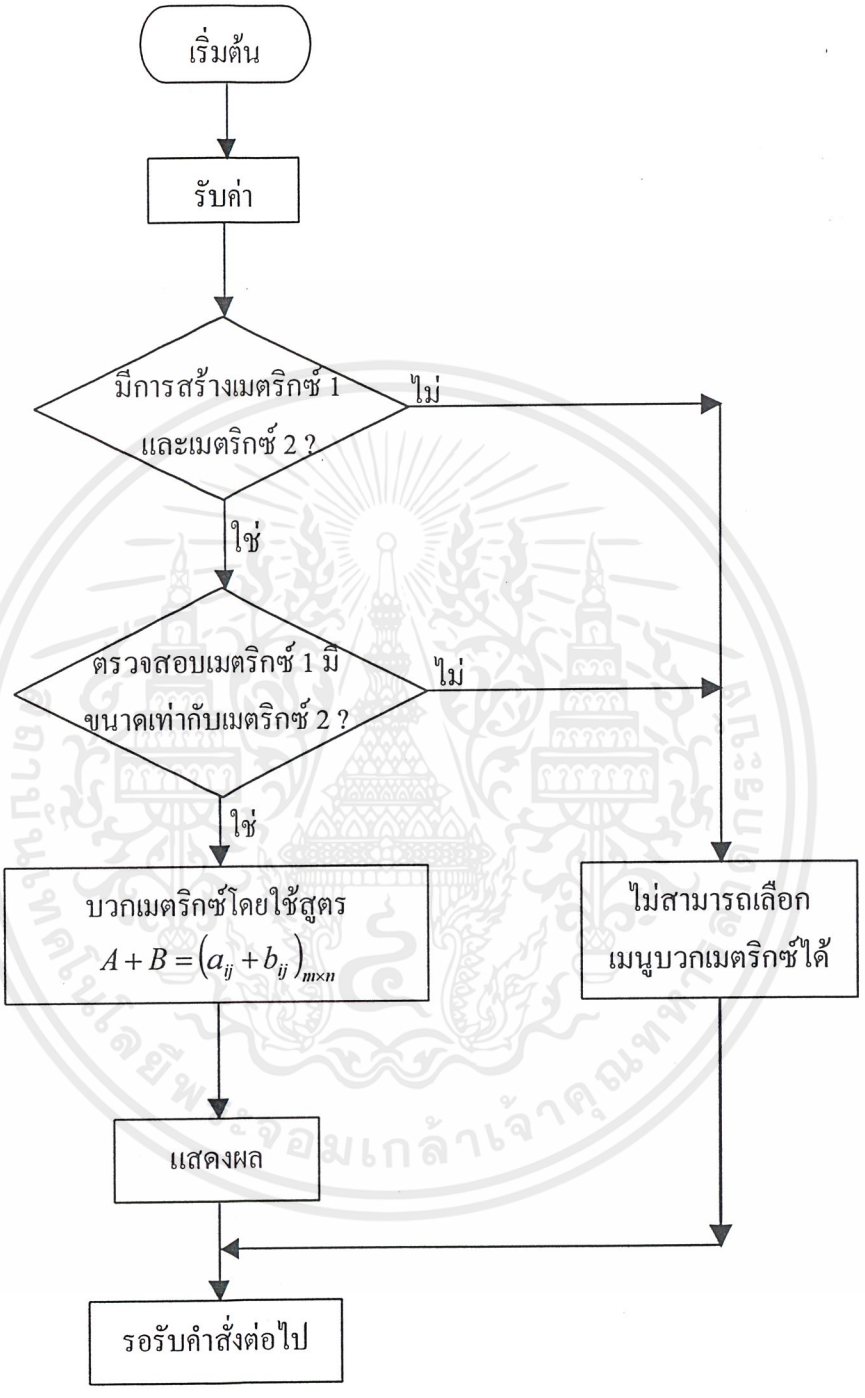
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ฟังก์ชัน

3.5.1 ฟังก์ชันบวกเมตริกซ์

ฟังก์ชันบวกเมตริกซ์เป็นเมนูย่อยของเมนูฟังก์ชัน การเรียกใช้ฟังก์ชันบวกเมตริกซ์ทำได้โดยเลือกไปที่เมนูหลักฟังก์ชันแล้วเลือกไปที่บวกเมตริกซ์ ฟังก์ชันบวกเมตริกซ์เป็นการบวกกันระหว่างเมตริกซ์ 1 กับเมตริกซ์ 2 โดยเมตริกซ์ 1 เป็นตัวตั้ง และเมตริกซ์ 2 เป็นตัวบวกไม่ว่าจะมีการสร้างเมตริกซ์ใดก่อน เมตริกซ์ 1 จะเป็นตัวตั้งเสมอ ในการเข้าสู่โปรแกรมเริ่มแรก เมนูบวกเมตริกซ์จะยังไม่สามารถใช้งานได้ จนกระทั่งมีการสร้างเมตริกซ์ใดเมตริกซ์ขึ้น ภาครับค่าจะรับขนาดเมตริกซ์ซึ่งจะจำกัดค่าให้อยู่ในค่าจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง 256 และค่าประจำตำแหน่งของเมตริกซ์ซึ่งจะจำกัดให้ระบุเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ 3 ตำแหน่งและทศนิยม 3 ตำแหน่งมาเก็บไว้ ถ้ามีการเลือกใช้เมนูบวกเมตริกซ์ ภาครับค่าจะส่งข้อมูลไปยังภาคประมวลผล ภาคประมวลผลจะตรวจสอบว่าเมตริกซ์ 1 และเมตริกซ์ 2 มีการสร้างแล้วหรือไม่ หากไม่มีการสร้างเมตริกซ์ เมนูบวกเมตริกซ์จะไม่สามารถใช้งานได้ หากมีการสร้างเมตริกซ์ โปรแกรมจะตรวจสอบขนาดของเมตริกซ์ 1 เท่ากับเมตริกซ์ 2 หรือไม่ หากเท่ากันจึงทำการบวกเมตริกซ์ 1 ด้วยเมตริกซ์ 2 หากไม่เท่ากันจะไม่สามารถบวกเมตริกซ์ 1 ด้วยเมตริกซ์ 2 ได้ และเมนูบวกเมตริกซ์จะไม่สามารถใช้งานได้ ถ้าขนาดของเมตริกซ์ไม่เท่ากัน หากมีการสร้างเมตริกซ์ 1 และเมตริกซ์ 2 แต่ไม่ได้ทำการระบุค่าในแต่ละตำแหน่ง โปรแกรมจะกำหนดค่าประจำตำแหน่งให้เท่ากับศูนย์ในทุกตำแหน่งของเมตริกซ์ 1 และเมตริกซ์ 2 โดยเมนูบวกเมตริกซ์จะสามารถเลือกใช้งานได้ เมื่อตรวจสอบเงื่อนไขต่างๆ ครบแล้วจึงทำการบวกเมตริกซ์ 1 ด้วยเมตริกซ์ 2 ซึ่งจะมีนิยามในการบวกเมตริกซ์ คือ บวกแต่ละสมาชิกของเมตริกซ์ 1 และเมตริกซ์ 2 ที่มีตำแหน่งเดียวกันเท่านั้นโดยการบวกในแต่ละตำแหน่งจะใช้การบวกแบบมีตัวทดเหมือนการบวกทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์จากการบวกเมตริกซ์ 1 ด้วยเมตริกซ์ 2 จะมีขนาดเท่ากับเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 การบวกเมตริกซ์มีคุณสมบัติของการสลับที่ ดังนั้นการสลับที่ของการบวกเมตริกซ์จะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่เท่ากัน ซึ่งในการ ใช้งานผู้ใช้โปรแกรมไม่จำเป็นต้องกำหนดให้เมตริกซ์ 1 เป็นตัวตั้ง และเมตริกซ์ 2 เป็นตัวบวกเสมอไปสามารถสลับที่ได้โดยไม่ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการสลับที่ของการบวกเมตริกซ์ผิดพลาด จากนั้นเมื่อมีการเลือกใช้เมนูแสดงผล ภาคประมวลผลจะส่งค่าที่ประมวลผลแล้วไปให้ภาคแสดงผล และภาคแสดงผลจะนำผลลัพธ์ที่ได้รับไปแสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ จากนั้นโปรแกรมจะรอรับคำสั่งต่อไปผังงานโปรแกรมบวกเมตริกซ์แสดงได้ดังรูปที่ 3.5 และโปรแกรมบวกเมตริกซ์แสดงได้ดังรูปที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 ผังงานโปรแกรมบวกเมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
BOOL Additional(void)
     {
          if (Matrix1Row!=Matrix2Row||Matrix1Col!=Matrix2Col)
               {
          // MessageBox(NULL,"Cannot operate
addition","Error",MB_ICONSTOP);
          // return FALSE;
                }
          int i, j;
          for (i=0;i<Matrix1Row;i++)
          for (j=0;j<Matrix1Col;j++)
          pMatrix[i][j]=Matrix1[i][j]+Matrix2[i][j];

          PrintOut("********** เมตริกซ์ 1 บวกเมตริกซ์ 2 **********",0);
          ShowResult(Matrix1Row,Matrix1Col,pMatrix);
          return TRUE;
     }
```

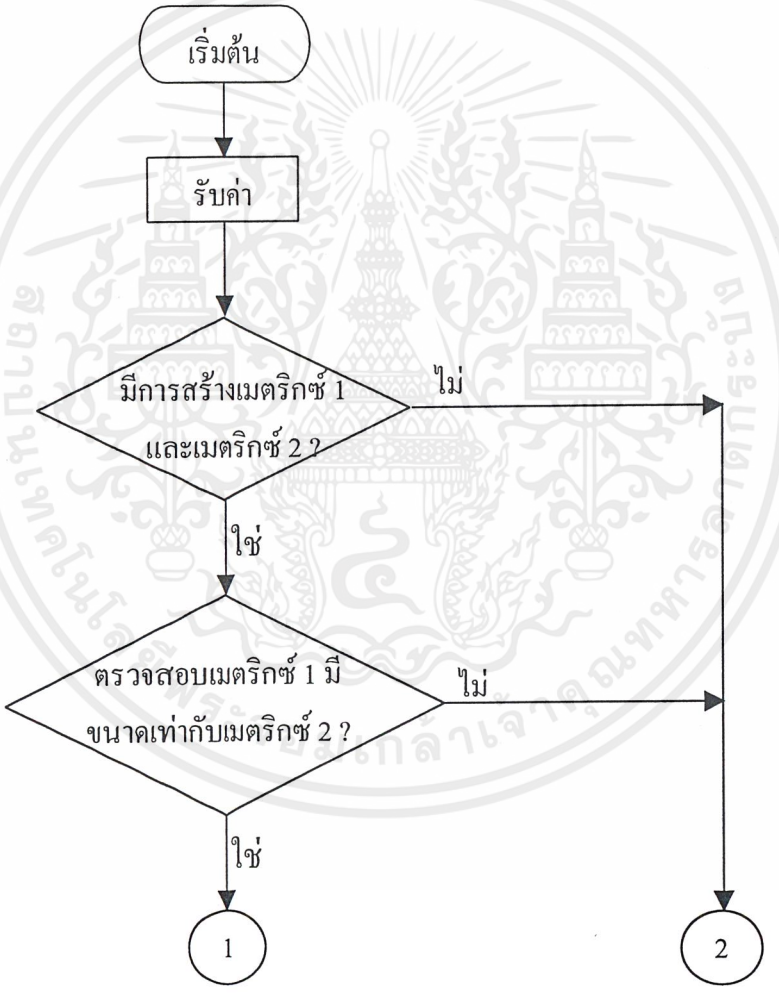
รูปที่ 3.6 โปรแกรมบวกเมตริกซ์

3.5.2 ฟังก์ชันลบเมตริกซ์

ฟังก์ชันลบเมตริกซ์เป็นเมนูย่อยของเมนูฟังก์ชัน การเรียกใช้ฟังก์ชันลบเมตริกซ์ทำได้โดยเลือกไปที่เมนูหลักฟังก์ชันแล้วเลือกไปที่ลบเมตริกซ์ ฟังก์ชันลบเมตริกซ์เป็นการลบกันระหว่างเมตริกซ์ 1 กับเมตริกซ์ 2 โดยเมตริกซ์ 1 เป็นตัวตั้ง และเมตริกซ์ 2 เป็นตัวลบ ไม่ว่าจะมีการสร้างเมตริกซ์ใดก่อน เมตริกซ์ 1 จะเป็นตัวตั้งเสมอ ในการเข้าสู่โปรแกรมเริ่มแรก เมนูลบเมตริกซ์จะยังไม่สามารถใช้งานได้ จนกระทั่งมีการสร้างเมตริกซ์ขึ้น ภาครับค่าจะรับขนาดเมตริกซ์ซึ่งจะจำกัดค่าให้อยู่ในค่าจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง 256 และค่าประจำตำแหน่งของเมตริกซ์ซึ่งจะจำกัดให้ระบุเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ 3 ตำแหน่งและทศนิยม 3 ตำแหน่งมาเก็บไว้ ถ้ามีการเลือกใช้เมนูลบเมตริกซ์ ภาครับค่าจะส่งข้อมูลไปยังภาคประมวลผล ภาคประมวลผลจะตรวจสอบว่าเมตริกซ์ 1 และเมตริกซ์ 2 มีการสร้างแล้วหรือไม่ หากไม่มีการสร้างเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 หรือทั้งเมตริกซ์ 1 และเมตริกซ์ 2 เมนูลบเมตริกซ์จะไม่สามารถใช้งานได้ หากมีการสร้างเมตริกซ์ 1 และ 2 แล้วจะตรวจสอบขนาดของเมตริกซ์ 1 เท่ากับเมตริกซ์ 2 หรือไม่ หากเท่ากันจึงทำการลบเมตริกซ์ หากไม่เท่ากันจะไม่สามารถลบเมตริกซ์ 1 ด้วยเมตริกซ์ 2 ได้ และเมนูลบเมตริกซ์จะไม่สามารถใช้งานได้ ถ้ามีการสร้างเมตริกซ์ 1 และเมตริกซ์ 2 แต่ไม่ได้ทำการระบุค่าในแต่ละตำแหน่ง โปรแกรมจะกำหนดค่าประจำตำแหน่งให้เท่ากับศูนย์ในทุกตำแหน่งของเมตริกซ์ โดยเมนูลบเมตริกซ์จะสามารถเลือกใช้งานได้ เมื่อตรวจสอบเงื่อนไขต่างๆ ครบแล้วจึงทำการลบเมตริกซ์ 1 ด้วยเมตริกซ์ 2 โดยการลบเมตริกซ์ 1 ด้วยเมตริกซ์ 2 จะมีนิยามในการลบเมตริกซ์ คือ ลบแต่ละสมาชิกของเมตริกซ์

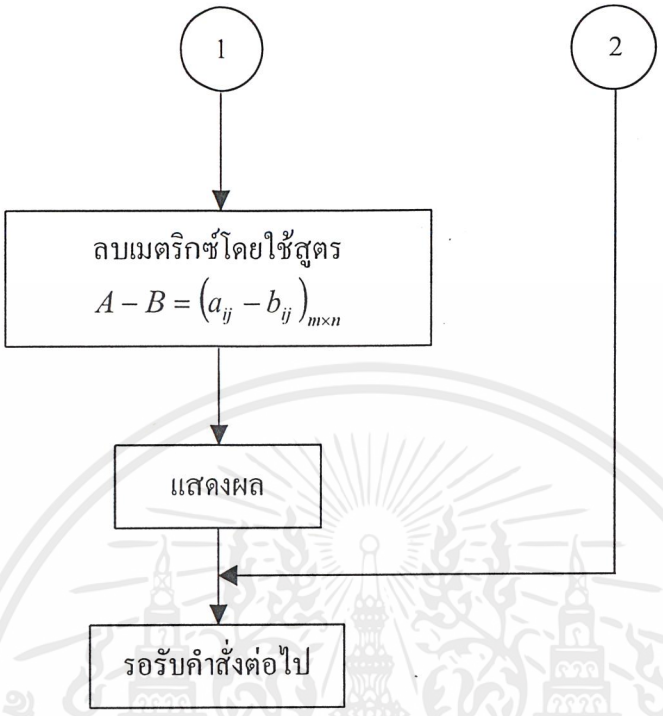
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 และเมตริกซ์ 2 ที่มีตำแหน่งเดียวกันเท่านั้น โดยการลบในแต่ละตำแหน่งจะใช้การลบแบบมีตัวยืม เหมือนการลบทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์จากการลบเมตริกซ์มีขนาดเท่ากับเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 การลบเมตริกซ์ไม่มีคุณสมบัติของการสลับที่ ดังนั้นการสลับที่ของการลบเมตริกซ์จะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ไม่เท่ากัน จากนั้นเมื่อมีการเลือกใช้เมนูแสดงผล ภาคประมวลผลจะส่งค่าที่ประมวลผลแล้วไปให้ภาคแสดงผล และภาคแสดงผลจะนำผลลัพธ์ที่ได้ไปแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ จากนั้นโปรแกรมจะรอรับคำสั่งต่อไป ผังงานของโปรแกรมลบเมตริกซ์แสดงได้ดังรูปที่ 3.7 และโปรแกรมลบเมตริกซ์แสดงได้ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.7 ผังงานโปรแกรมลบเมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 (ต่อ) ผังงานโปรแกรมลบเมตริกซ์

```
BOOL Subtraction(void)

   {
                  int i,j;
                  for (i=0;i<Matrix1Row;i++)
                  for (j=0;j<Matrix1Col;j++)
                  pMatrix[i][j]=Matrix1[i][j]-Matrix2[i][j];
      PrintOut("********** เมตริกซ์ 1 ลบเมตริกซ์ 2 **********",0);
      ShowResult(Matrix1Row,Matrix1Col,pMatrix);
      return TRUE;
   }
```

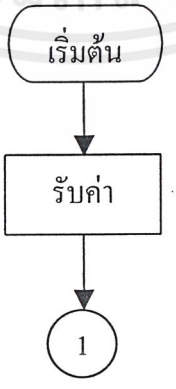
รูปที่ 3.8 โปรแกรมลบเมตริกซ์

3.5.3 ฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์

ฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์เป็นเมนูย่อยของเมนูฟังก์ชัน การเรียกใช้ฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์ทำได้โดยเลือกไปที่เมนูหลักฟังก์ชันแล้วเลือกไปที่คูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์ ฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์เป็นการคูณกันระหว่างเมตริกซ์ 1 กับเมตริกซ์ 2 โดยเมตริกซ์ 1 เป็น

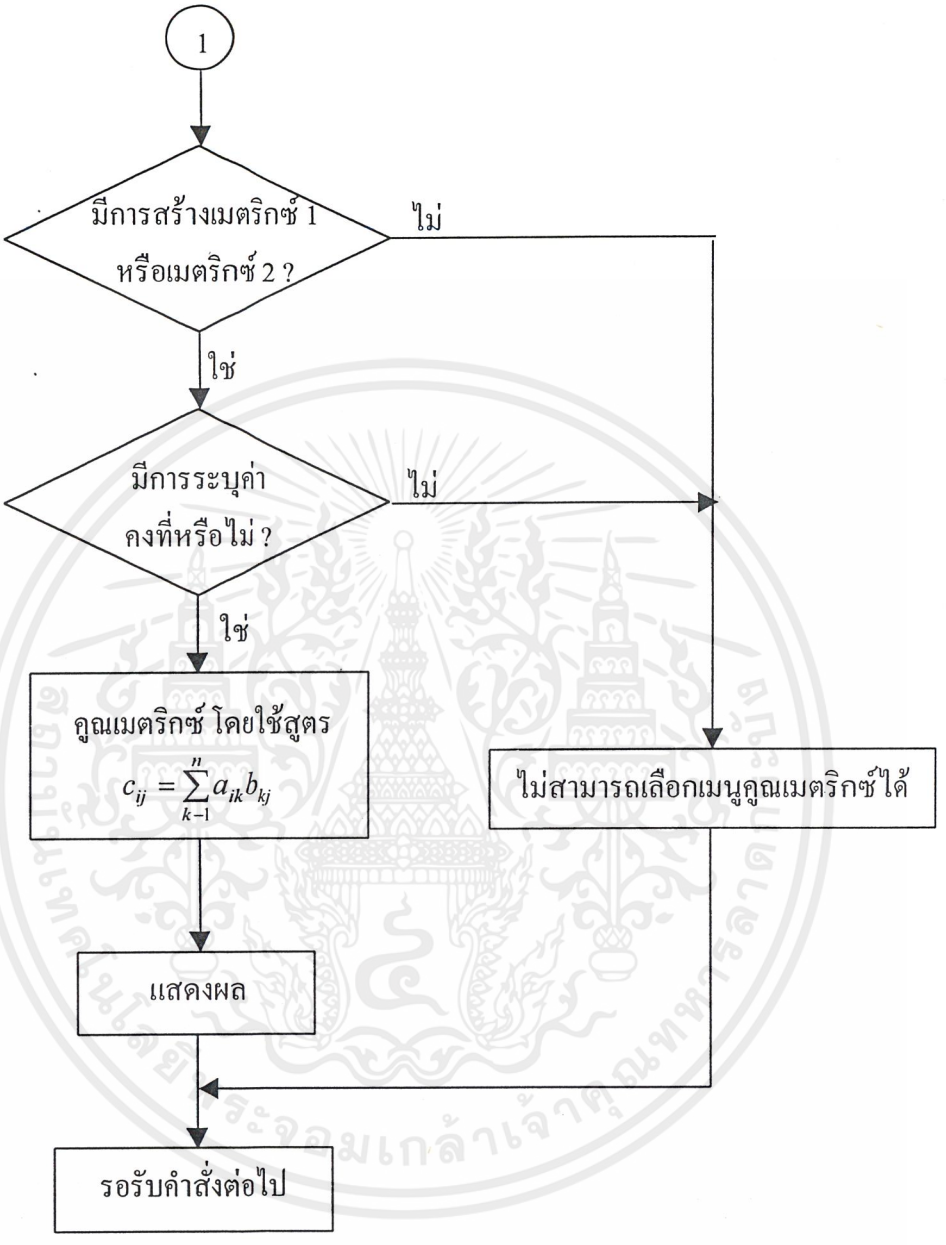
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวตั้ง และเมตริกซ์ 2 เป็นตัวคูณ ไม่ว่าจะมีการสร้างเมตริกซ์ใดก่อน เมตริกซ์ 1 จะเป็นตัวตั้งเสมอ ในการเข้าสู่โปรแกรมเริ่มแรก เมนูคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์จะยังไม่สามารถใช้งานได้ จนกระทั่งมีการสร้างเมตริกซ์ขึ้น ภาครับค่าจะรับขนาดเมตริกซ์ซึ่งจะจำกัดค่าให้อยู่ในค่าจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง 256 และค่าประจำตำแหน่งของเมตริกซ์ซึ่งจะจำกัดให้ระบุเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ 3 ตำแหน่งและทศนิยม 3 ตำแหน่งมาเก็บไว้ ถ้ามีการเลือกใช้เมนูคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์ ภาครับค่าจะส่งข้อมูลไปยังภาคประมวลผล ภาคประมวลผลจะตรวจสอบว่าเมตริกซ์ 1 และเมตริกซ์ 2 มีการสร้างแล้วหรือไม่ หากไม่มีการสร้างเมตริกซ์ เมนูคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์จะไม่สามารถใช้งานได้ หากมีการสร้างเมตริกซ์ โปรแกรมจะตรวจสอบจำนวนของหลักของเมตริกซ์ 1 ว่าเท่ากับจำนวนของแถวของ เมตริกซ์ 2 หรือไม่ หากเท่ากันจึงทำการคูณเมตริกซ์ 1 ด้วยเมตริกซ์ 2 หากไม่เท่ากันจะไม่สามารถคูณเมตริกซ์ได้ และเมนูคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์จะไม่สามารถใช้งานได้ ถ้ามีการสร้างเมตริกซ์ แต่ไม่ได้ทำการระบุค่าในแต่ละตำแหน่งโปรแกรมจะกำหนดค่าประจำตำแหน่งให้เท่ากับศูนย์ในทุกตำแหน่งของเมตริกซ์ โดยเมนูคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์จะสามารถเลือกใช้งานได้ เมื่อตรวจสอบเงื่อนไขต่างๆ ครบแล้วจึงทำการคูณเมตริกซ์ 1 ด้วยเมตริกซ์ 2 การคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์มีคุณสมบัติของการสลับที่ ดังนั้นผู้ใช้โปรแกรมไม่จำเป็นต้องกำหนดให้เมตริกซ์ 1 เป็นตัวตั้ง และเมตริกซ์ 2 เป็นตัวคูณเสมอไปสามารถสลับที่ได้โดยไม่ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ผิดพลาด ผลลัพธ์จากการคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์จะมีขนาดแถวเท่ากับจำนวนแถวของเมตริกซ์ 1 และจำนวนหลักเท่ากับจำนวนหลักของเมตริกซ์ 2 จากนั้นเมื่อมีการเลือกใช้เมนูแสดงผล ภาคประมวลผลจะส่งค่าที่ประมวลผลแล้วไปให้ภาคแสดงผล และภาคแสดงผลจะนำผลลัพธ์ที่ได้ไปแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ จากนั้นโปรแกรมจะรอรับคำสั่งต่อไป ผังงานโปรแกรมคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์แสดงได้ดังรูปที่ 3.9 และโปรแกรมคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์ แสดงได้ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 ผังงานโปรแกรมคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 (ต่อ) ผังงานโปรแกรมคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์

```
        BOOL MultipleWithMatrix(void)
        {
        long double LocalpMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
        if (Matrix1Col!=Matrix2Row)
BOOL MultipleWithMatrix(void)
{
        long double LocalpMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
        int i,jj;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        for (i=0;i<MAX_ROW;i++)
             for (jj=0;jj<MAX_COLUMN;jj++)
                  LocalpMatrix[i][jj]=0;

        int j,k,o;
        for (k=0;k<Matrix1Row;k++)
             for (o=0;o<Matrix2Col;o++)
                  for (j=0;j<Matrix1Col;j++)
                       LocalpMatrix[k][o]=LocalpMatrix[k]
[o]+(Matrix1[k][j]*Matrix2[j][o]);

        PrintOut("********** เมตริกซ์ 1 คูณเมตริกซ์ 2 **********",0);
        ShowResult(Matrix1Row,Matrix2Col,LocalpMatrix);
        return TRUE;
}
```

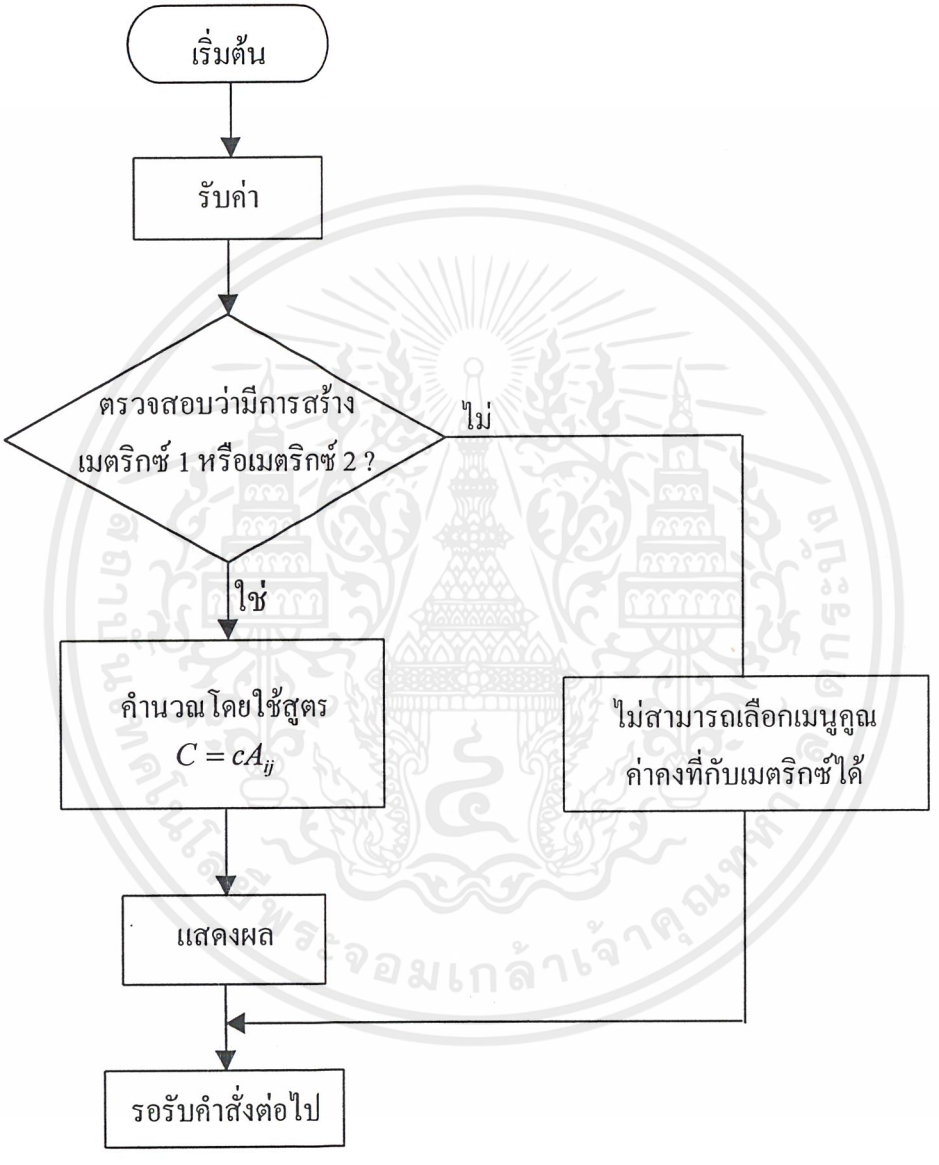
รูปที่ 3.10 (ต่อ) โปรแกรมคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์

3.5.4 ฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่

ฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่เป็นเมนูย่อยของเมนูฟังก์ชัน การเรียกใช้ฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ทำได้โดยเลือกไปที่เมนูหลักฟังก์ชัน เลือกไปที่คูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ ฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่เป็นการคูณกันระหว่างเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 กับค่าคงที่ค่าใดๆ โดยเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 เป็นตัวตั้ง และค่าคงที่ใดๆ เป็นตัวคูณ ในการเข้าสู่โปรแกรมเริ่มแรก เมนูคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่จะยังไม่สามารถใช้งานได้ จนกระทั่งมีการสร้างเมตริกซ์ขึ้น ภาครับค่าจะรับขนาดเมตริกซ์ซึ่งจะจำกัดค่าให้อยู่ในค่าจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง 256 และค่าประจำตำแหน่งของเมตริกซ์ซึ่งจะจำกัดให้ระบุเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ 3 ตำแหน่งและทศนิยม 3 ตำแหน่งมาเก็บไว้ และรับค่าคงที่ใดๆ ซึ่งจำกัดให้เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ 3 ตำแหน่งและทศนิยม 3 ตำแหน่งมาเก็บไว้เช่นกัน ถ้ามีการเลือกใช้เมนูคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ ภาครับค่าจะส่งข้อมูลไปยังภาคประมวลผล ภาคประมวลผลจะตรวจสอบว่าเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 และค่าคงที่ใดๆ มีการสร้างและระบุแล้วหรือไม่ หากไม่มีการสร้างเมตริกซ์ 1 หรือ เมตริกซ์ 2 และค่าคงที่ใดๆ เมนูคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่จะไม่สามารถใช้งานได้ หากมีการสร้างเมตริกซ์และระบุค่าคงที่ใดๆ เมนูคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่จะสามารถใช้งานได้ หากไม่มีการระบุค่าของเมตริกซ์โปรแกรมจะกำหนดค่าประจำตำแหน่งให้เท่ากับศูนย์ในทุกตำแหน่งของเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 หากไม่มีการระบุค่าคงที่ใดๆ จะไม่สามารถเลือกใช้งานได้ เมื่อตรวจสอบเงื่อนไขต่างๆ ครบแล้วจึงทำการคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ใดๆ ผลลัพธ์จากการคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ จะมีขนาดเท่ากับเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 จากนั้นเมื่อมีการเลือกใช้เมนูแสดงผล ภาคประมวลผลจะส่งค่าที่ประมวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลแล้วไปให้ภาคแสดงผล และภาคแสดงผลจะนำผลลัพธ์ที่ได้ไปแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ จากนั้นโปรแกรมจะรอรับคำสั่งต่อไป ผังงานโปรแกรมคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่แสดงได้ดังรูปที่ 3.11 และโปรแกรมคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ แสดงได้ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.11 ผังงานโปรแกรมคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่

```
   BOOL MultipleWithScalar(int m,int n,long double sMatrix
[MAX_ROW][MAX_COLUMN])
     {
           long double LocalpMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
           int i,j;
           for (i=0;i<m;i++)
```

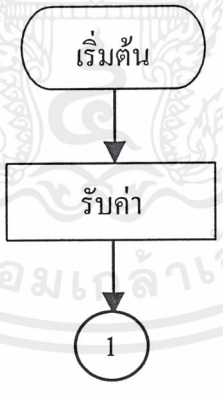
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                for (j=0;j<n;j++)
                     LocalpMatrix[i][j]=Scalar*sMatrix[i][j];
        ShowResult(m,n,LocalpMatrix);
        return TRUE;
    }
```

รูปที่ 3.12 โปรแกรมคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่

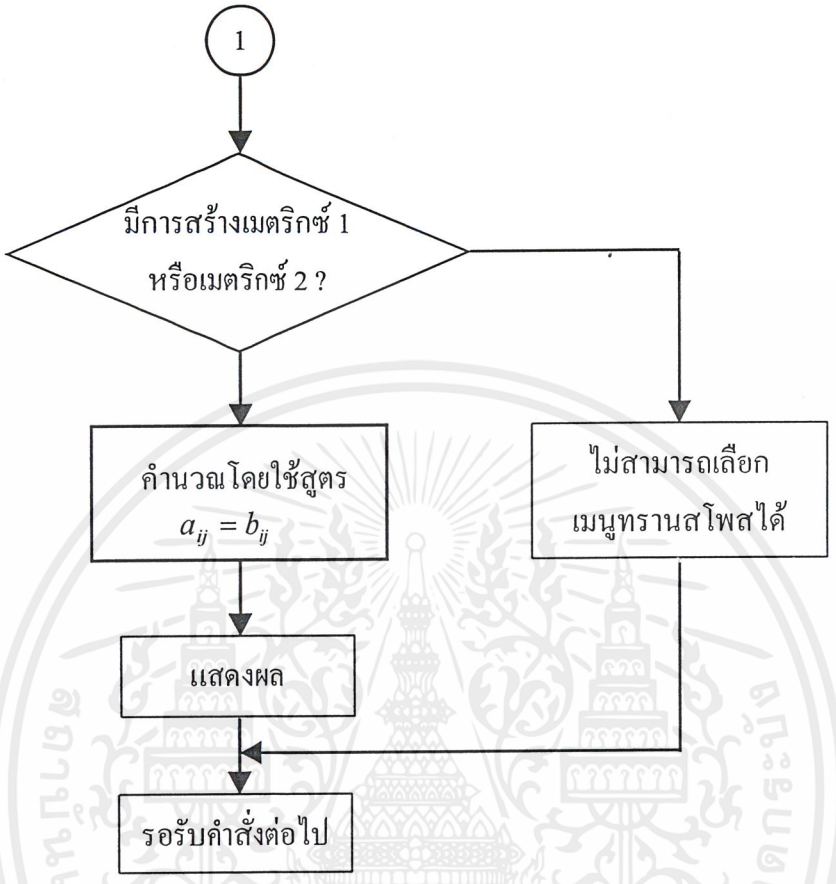
3.5.5 ฟังก์ชันทรานสโพส

ฟังก์ชันทรานสโพสเป็นเมนูย่อยของเมนูฟังก์ชัน การเรียกใช้ฟังก์ชันทรานสโพสทำได้โดยเลือกไปที่เมนูหลักฟังก์ชันแล้วเลือกไปทรานสโพส ในการเข้าสู่โปรแกรมเริ่มแรก ฟังก์ชันทรานสโพสจะยังไม่สามารถใช้งานได้ จนกระทั่งมีการสร้างเมตริกซ์ขึ้น ภาครับค่าจะรับขนาดเมตริกซ์ซึ่งจะจำกัดค่าให้อยู่ในช่วงตั้งแต่ 1 ถึง 256 และค่าประจำตำแหน่งของเมตริกซ์ให้ระบุเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ 3 ตำแหน่งและทศนิยม 3 ตำแหน่งมาเก็บไว้ ถ้ามีการเลือกใช้ฟังก์ชันทรานสโพส ภาครับค่าจะส่งข้อมูลไปยังภาคประมวลผลเพื่อตรวจสอบว่ามีการสร้างเมตริกซ์หรือไม่ หากมีจะสามารถเลือกเมนูทรานโพสได้ หากมีการไม่มีการสร้างเมตริกซ์จะไม่สามารถใช้งานเมนูทรานสร้างเมตริกซ์ แสดงได้ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 ผังงานโปรแกรมทรานสโพส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 (ต่อ) ผังงานโปรแกรมทรานสโพส

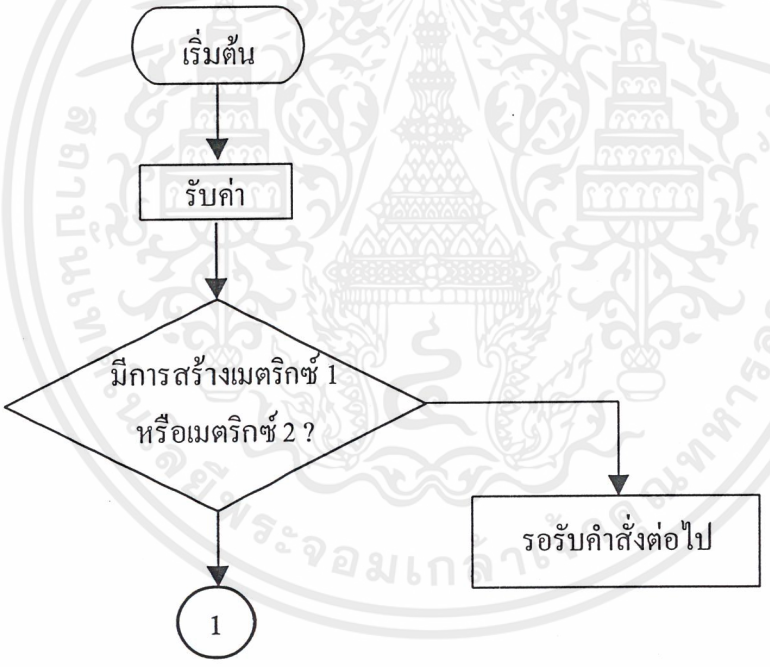
```
  BOOL Transpose(int m,int n,double TransposeMatrix[MAX_ROW]
[MAX_COLUMN])
     {
          double TempMatrix2[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
          int i,j;
          for (i=0;i<m;i++)
               for (j=0;j<n;j++)
                    TempMatrix2[i][j]=TransposeMatrix[i][j];
          //Process transpose
          for (j=0;j<n;j++)
          for (i=0;i<m;i++)
                    TransposeMatrix[j][i]=TempMatrix2[i][j];
          //Show result on the screen
          ShowResult(n,m,TransposeMatrix);
          return TRUE;
     }
```

รูปที่ 3.14 โปรแกรมทรานสโพส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

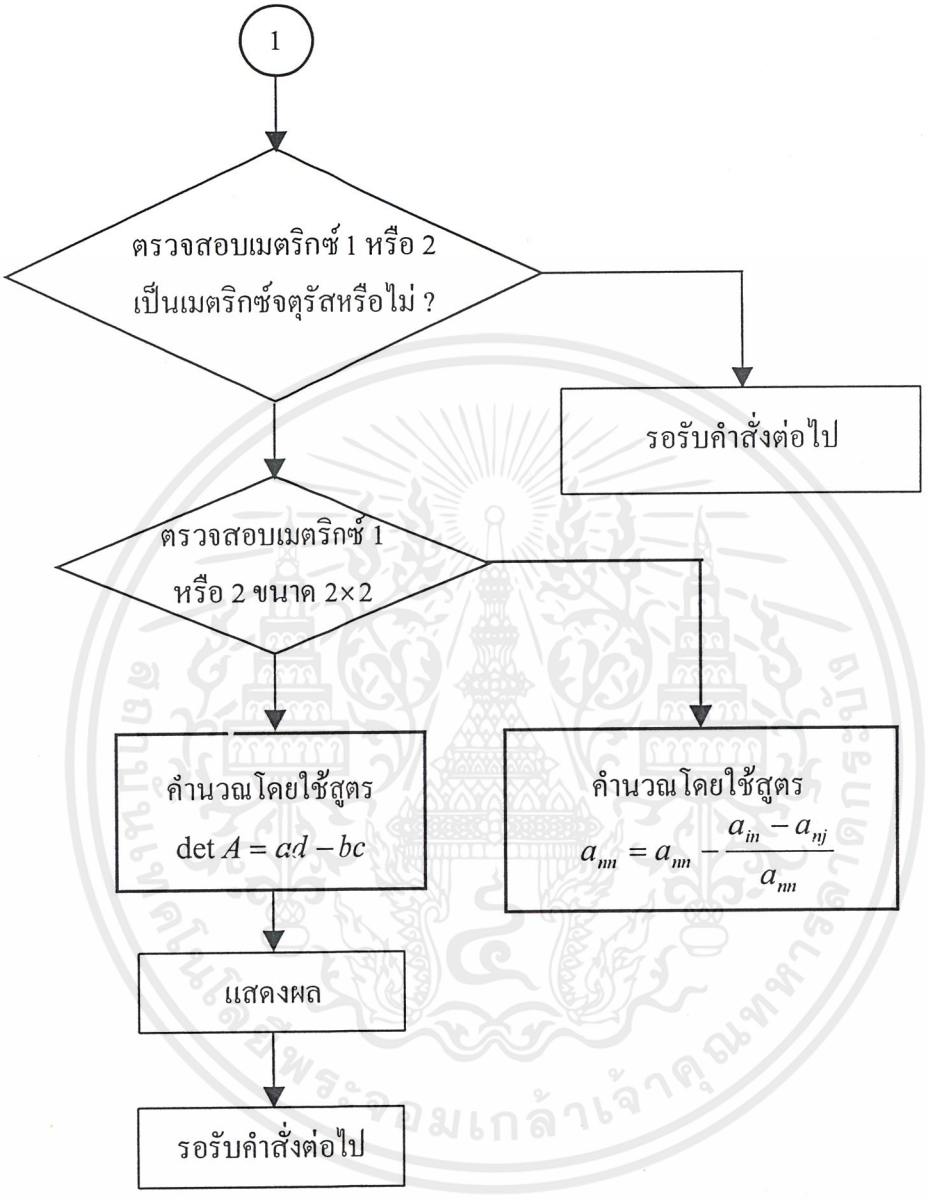
3.5.6 ฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์

ฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์เป็นเมนูย่อยของเมนูหฟังก์ชันการเรียกใช้ฟังก์ชันฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์ทำได้โดยเลือกไปที่เมนูหลักฟังก์ชันแล้วเลือกไปฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์ ในการเข้าสู่โปรแกรมเริ่มแรก ฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์จะยังไม่สามารถใช้งานได้ จนกระทั่งมีการสร้างเมตริกซ์ขึ้น ภาครับค่าจะรับขนาดเมตริกซ์ซึ่งจะจำกัดค่าให้อยู่ในช่วงตั้งแต่ 1 ถึง 256 และค่าประจำตำแหน่งของเมตริกซ์ให้ระบุเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ 3 ตำแหน่งและทศนิยม 3 ตำแหน่งมาเก็บไว้ ถ้ามีการเลือกใช้ฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์ ภาครับค่าจะส่งข้อมูลไปยังภาคประมวลผลเพื่อตรวจสอบว่ามีการสร้างเมตริกซ์หรือไม่ หากไม่มีการสร้างเมตริกซ์จะไม่สามารถใช้งานฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์ได้ หากมีการสร้างเมตริกซ์จะสามารถใช้ฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์ได้ ผังงานโปรแกรมดีเทอร์มิแนนท์แสดงได้ดังรูปที่ 3.15 และโปรแกรมดีเทอร์มิแนนท์ แสดงได้ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.15 ผังงานโปรแกรมดีเทอร์มิแนนท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 (ต่อ) ผังงานโปรแกรมดีเทอร์มิแนนท์

```
double Determinant(int DetMatrixRow,int
DetMatrixCol,double DetMatrix[MAX_ROW]
[MAX_COLUMN])
{
double Det=1;
static double tMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
static double ttMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
int i,j,w,cz=0;
short int sf=1;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
//First, we scan all columns finding all zero members,
// if return Det=0
      int ww;
      cz=0;
      for (ww=0;ww<DetMatrixCol;ww++)
      {
            for (w=0;w<DetMatrixRow;w++)
            {
                  if (DetMatrix[w][ww]==0)
                        cz++;
            }
            if (cz==DetMatrixRow)
                  return 0;
            cz=0;
      }
      /* cz=0;
      for (ww=0;ww<DetMatrixRow;ww++)

      {
            for (w=0;w<DetMatrixCol;w++)
            {
                  if (DetMatrix[ww][w]==0)
                        cz++;
            }
            if (cz==DetMatrixRow)
                        return 0;
            cz=0;
      }*/
      //Copy Matrix
      for (i=0;i<DetMatrixRow;i++)
            for (j=0;j<DetMatrixCol;j++)
                  pMatrix[i][j]=DetMatrix[i][j];
      //Loop for all rows
      for (i=0;i<DetMatrixRow-1;i++)
      {
            cz=0;
      for (w=0;w<DetMatrixCol;w++)
            {
                  if (pMatrix[i][w]==0)
                        cz++;
            }
            if (cz==DetMatrixRow)
                  return 0;
      //Check member whether it's zero
            if (pMatrix[i][i]==0)
            {
                  //Switch row to another one
      int ii=i;

                  do
                  {
                        ii++;
                  } while (pMatrix[ii][i]==0);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

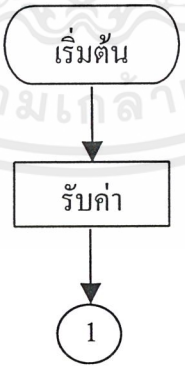
```
            //Found the row that is not zero

            int l;

            for (l=0;l<DetMatrixCol;l++)
                  tMatrix[0][l]=pMatrix[i][l];
                  for (l=0;l<DetMatrixCol;l++)

            {
                  pMatrix[i][l]=pMatrix[ii][l];
                  pMatrix[ii][l]=tMatrix[0][l];
            }

            sf=sf*-1;

            //Now, we already switched row

      }

      int ii,jj,x,a,b;

      double ml;

      Det=Det*pMatrix[i][i];

      ml=pMatrix[i][i];

      for (x=i;x<DetMatrixCol;x++)
            pMatrix[i][x]=pMatrix[i][x]/ml;

      for (a=0;a<DetMatrixRow;a++)
            for (b=0;b<DetMatrixCol;b++)
                  ttMatrix[a][b]=pMatrix[a][b];

      for (ii=(i+1);ii<DetMatrixRow;ii++)
            for (jj=i;jj<DetMatrixCol;jj++)
         ttMatrix[ii][jj]=pMatrix[ii][jj]-((pMatrix[ii]i]*
         pMatrix[i][jj])/pMatrix[i][i]);

      for (a=0;a<DetMatrixRow;a++)
            for (b=0;b<DetMatrixCol;b++)
                  pMatrix[a][b]=ttMatrix[a][b];

            }//End loop row

Det=Det*pMatrix[DetMatrixRow-1][DetMatrixCol-1];

return Det*sf;
      }
```

รูปที่ 3.16 โปรแกรมดีเทอร์มิแนนท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

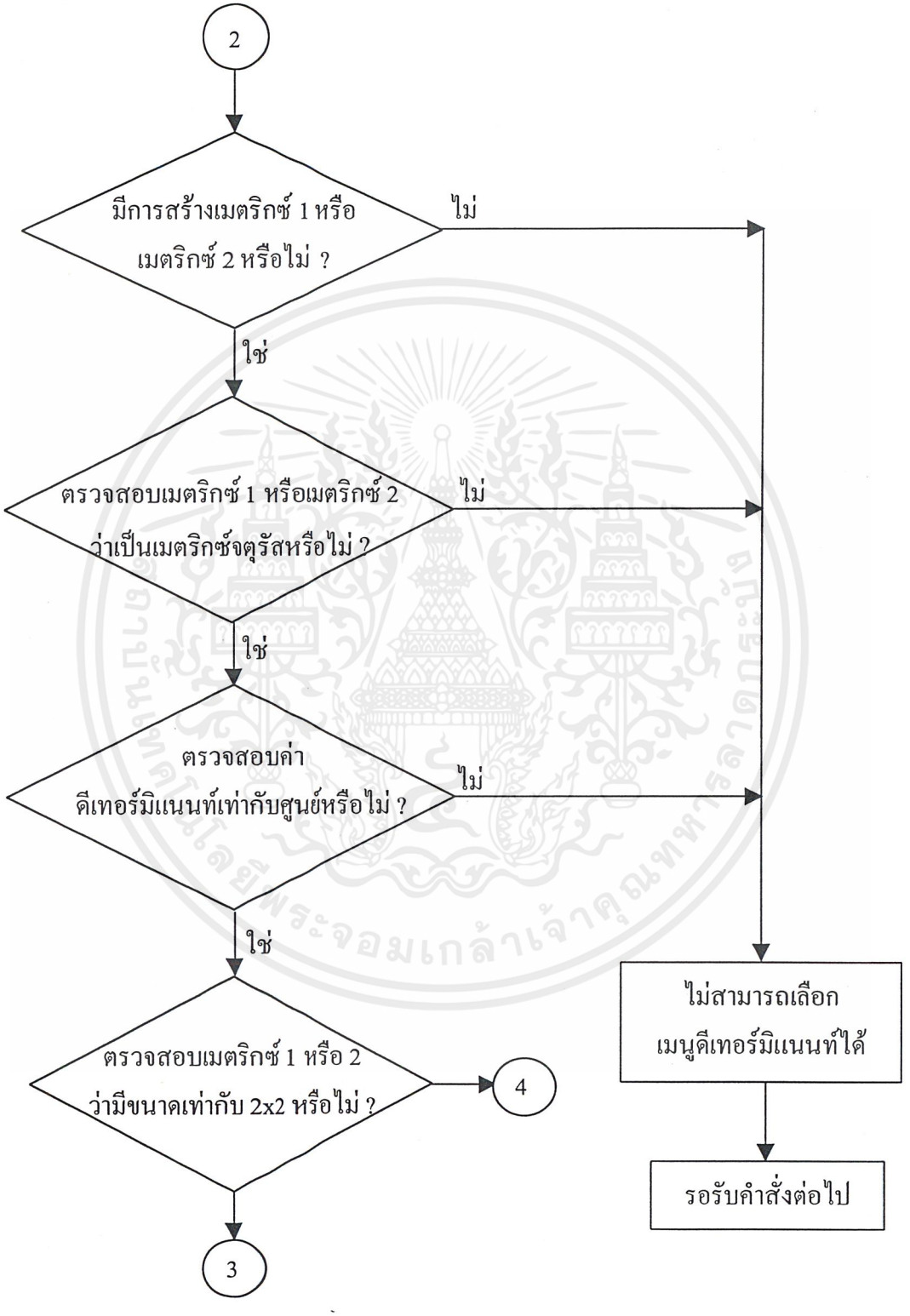
3.5.7 ฟังก์ชันอินเวอร์ส

ฟังก์ชันอินเวอร์สเป็นเมนูย่อยของเมนูฟังก์ชัน การเรียกใช้ฟังก์ชันอินเวอร์สทำได้โดยเลือกไปที่เมนูหลักฟังก์ชันแล้วเลือกไปที่อินเวอร์ส ในการเข้าสู่โปรแกรมเริ่มแรก เมนูอินเวอร์สจะยังไม่สามารถใช้งานได้ จนกระทั่งมีการสร้างเมตริกซ์ขึ้น ภาครับค่าจะรับขนาดเมตริกซ์ซึ่งจะจำกัดค่าให้อยู่ในค่าจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง 256 และค่าประจำตำแหน่งของเมตริกซ์ซึ่งจะจำกัดให้ระบุเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ 3 ตำแหน่งและทศนิยม 3 ตำแหน่งมาเก็บไว้ ถ้ามีการเลือกใช้เมนูอินเวอร์ส ภาครับค่าจะส่งข้อมูลไปยังภาคประมวลผล ภาคประมวลผลจะตรวจสอบว่าเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 มีการสร้างแล้วหรือไม่ หากไม่มีการสร้างเมตริกซ์ เมนูอินเวอร์สจะไม่สามารถใช้งานได้ หากมีการสร้างเมตริกซ์ โปรแกรมจะตรวจสอบว่าเมตริกซ์จตุรัสหรือไม่ หากไม่เป็นเมตริกซ์จตุรัสจะไม่สามารถเลือกใช้เมนูอินเวอร์สได้ หากเป็นเมตริกซ์จตุรัสจะสามารถเลือกเมนูอินเวอร์สได้ จากนั้นโปรแกรมจะตรวจสอบเมตริกซ์โดยแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ ขนาด 2×2 และขนาด n×n เพื่อนำไปคำนวณหาอินเวอร์ส จากนั้นโปรแกรมจะตรวจสอบค่าดีเทอร์มิแนนท์ว่ามีค่าเท่ากับศูนย์หรือไม่ หากมีค่าเท่ากับศูนย์จะไม่สามารถหาคำตอบได้ และเมนูอินเวอร์สจะไม่สามารถเลือกใช้ได้ หากมีการสร้างเมตริกซ์แต่ไม่ได้ทำการระบุค่าในแต่ละตำแหน่ง โปรแกรมจะกำหนดค่าประจำตำแหน่งให้เท่ากับศูนย์ในทุกตำแหน่งของเมตริกซ์ จากนั้นเมื่อมีการเลือกใช้เมนูแสดงผล ภาคประมวลผลจะส่งค่าที่ประมวลผลแล้วไปให้ภาคแสดงผล และภาคแสดงผลจะนำผลลัพธ์ที่ได้รับไปแสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ จากนั้นโปรแกรมจะรอรับคำสั่งต่อไป ผังงานโปรแกรมอินเวอร์สแสดงได้ดังรูปที่ 3.17 และโปรแกรมอินเวอร์ส แสดงได้ดังรูปที่ 3.18

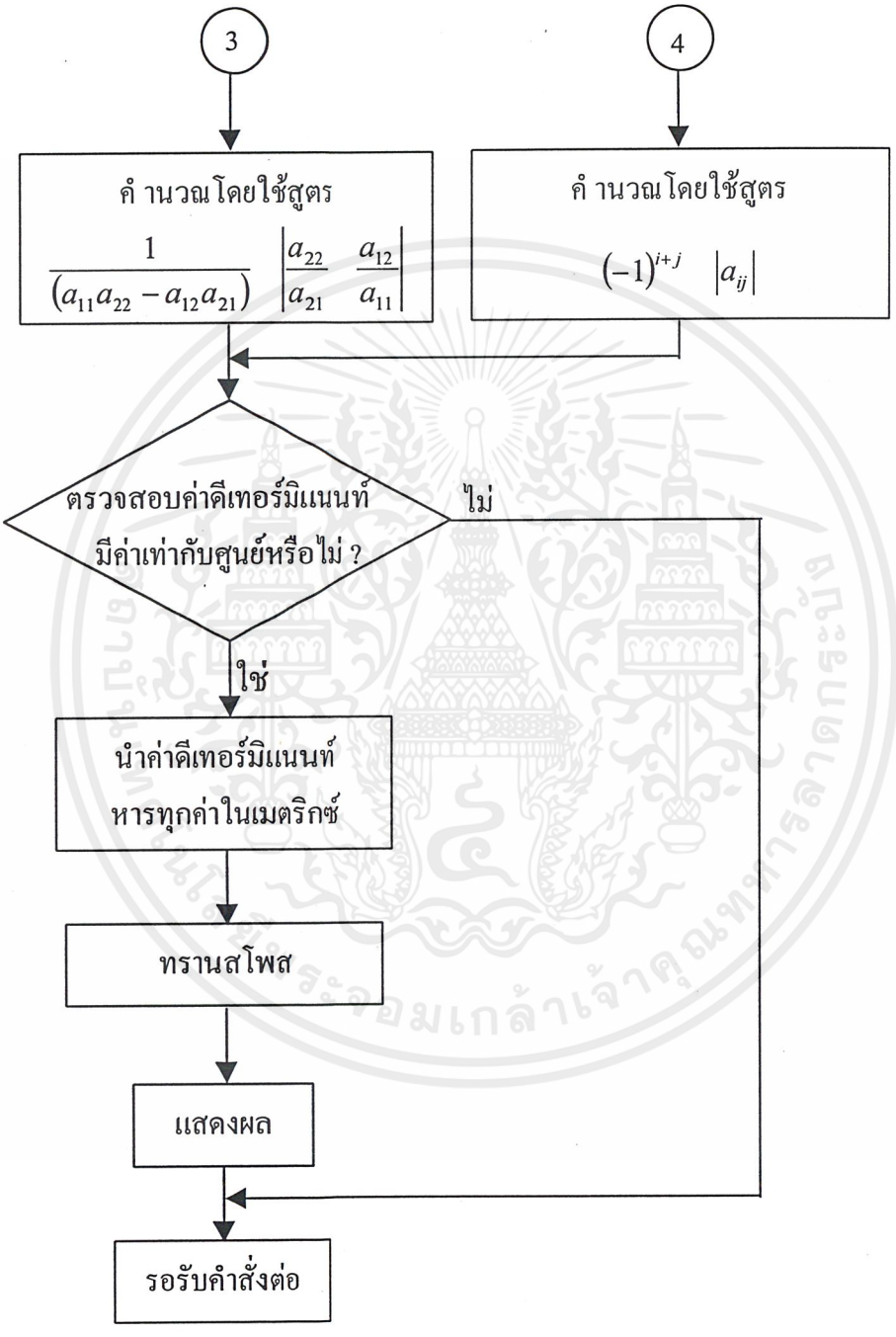


รูปที่ 3.17 ผังงานของโปรแกรมอินเวอร์ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 (ต่อ) ผังงานโปรแกรมอินเวอร์ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  BOOL Inverse(int m,int n,
double InputMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN])
  {
      double InvMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN],
AdjMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
      double s;


      //Case 1 : 2x2
      if (m==2&&n==2)
      {
            int i,j;
            for (i=0;i<m;i++)
                  for (j=0;j<n;j++)
                        pMatrix[i][j]=InputMatrix[i][j];

            InvMatrix[0][0]=InputMatrix[1][1]*
(1/Determinant(2,2,pMatrix));
            InvMatrix[1][1]=InputMatrix[0][0]*
(1/Determinant(2,2,pMatrix));
            InvMatrix[0][1]=-InputMatrix[0][1]*
(1/Determinant(2,2,pMatrix));
            InvMatrix[1][0]=-InputMatrix[1][0]*
(1/Determinant(2,2,pMatrix));

            for (i=0;i<m;i++)
                  for (j=0;j<n;j++)
                        pMatrix[i][j]=InvMatrix[i][j];

            ShowResult(2,2,pMatrix);
      }
      //Case 2 : 3x3 or more
      if (m>2)
      {
            //Make COF Matrix
            int i,j;
            for (i=0;i<m;i++)
            {
                  for (j=0;j<n;j++)
                  {
                        int r,c,x,y;
                        x=0;y=0;
                        s=pow(-1,(i+1)+(j+1));

                        //Cut some row some column
                        for (r=0;r<m;r++)
                        {
                              for (c=0;c<n;c++)
                              {
                                if (r!=i&&c!=j)
                                    {
                              pMatrix[x][y]=InputMatrix[r][c];
                                          y=y+1;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                        if (y>(n-2))
                                        {
                                              y=0;
                                              x=x+1;
                                        }
                                   }
                              }
                         }
                              cofMatrix[i][j]=s*Determinant(m-
1,n-1,pMatrix);

                    }
               }
  //Here we got COF matrix and then find transpose of COF
  matrix
               for (j=0;j<n;j++)
                    for (i=0;i<m;i++)

                    AdjMatrix[j][i]=cofMatrix[i][j];

                    for (i=0;i<m;i++)
                    for (j=0;j<n;j++)
                         pMatrix[i][j]=InputMatrix[i][j];
               s=1/(Determinant(m,n,pMatrix));
               for (i=0;i<m;i++)
                    for (j=0;j<n;j++)
                         pMatrix[i][j]=s*AdjMatrix[i][j];
               ShowResult(m,n,pMatrix);
          }

          return TRUE;

     }
```

รูปที่ 3.18 โปรแกรมอินเวอร์ส

3.6 ภาครับค่า

ภาครับค่าเป็นส่วนที่รับค่าจากแป้นพิมพ์หรือเมาส์ เพื่อนำไปเตรียมประมวลผลตามคำสั่ง โดยแบ่งได้ 3 ส่วน คือ

1. ส่วนรับค่าขนาดของเมตริกซ์
2. ส่วนรับค่าประจำตำแหน่งของเมตริกซ์
3. ส่วนรับค่าคงที่ ที่ใช้คูณกับเมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

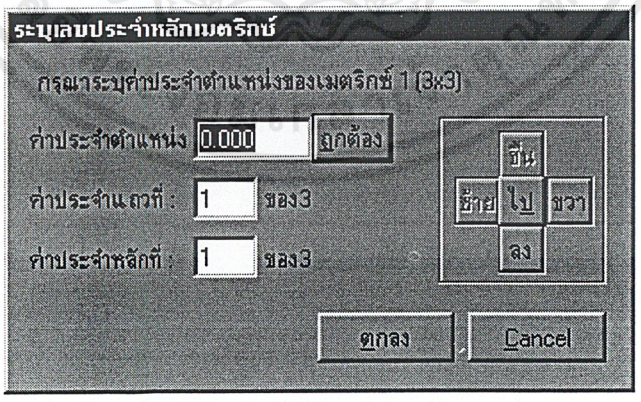
3.6.1 ส่วนรับขนาดของเมตริกซ์

เป็นส่วนที่รับค่าแถวและหลักเพื่อนำไปประมวลผลโดยจะเป็นส่วนแรกหลังจากที่ทำการเรียกใช้โปรแกรมเพราะต้องกำหนดค่านี้ก่อนทำการคำนวณ ดังรูปที่ 3.19

รูปที่ 3.19 ส่วนรับขนาดของเมตริกซ์

3.6.2 ส่วนรับค่าประจำตำแหน่งของเมตริกซ์

ส่วนนี้จะเป็นส่วนรับค่าประจำตำแหน่ง โดยมีการเรียงลำดับจากจำนวนแถวก่อนและเลื่อนตำแหน่งตามจำนวนหลักจนครบ แล้วจึงเริ่มขึ้นแถวใหม่และเลื่อนตามจำนวนหลัก เพื่อนำค่าไปคำนวณตามคำสั่งที่ผู้ใช้เลือกจากเมนูฟังก์ชัน ดังรูปที่ 3.20



รูปที่ 3.20 ส่วนรับค่าประจำตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 ส่วนรับค่าคงที่ที่ใช้คูณกับเมตริกซ์

ส่วนนี้เป็นส่วนที่ทำการรับค่าคงที่เพื่อนำค่าคงที่ไปคูณเมตริกซ์ 1 หรือ 2 ดังรูปที่ 3.21

รูปที่ 3.21 ส่วนรับค่าคงที่ ที่ใช้คูณกับเมตริกซ์

3.7 ภาคแสดงผล

ภาคนี้จะเป็นการนำวินโดวส์หลักเป็นส่วนแสดงผล โดยการแสดงผลจะแสดงเวลาในการกระทำตามคำสั่งที่สำคัญๆ เช่น การสร้างเมตริกซ์ การลบเมตริกซ์ เป็นต้น ซึ่งการแสดงผลนี้จะสามารถแสดงผลลัพธ์โดยใช้ฟังก์ชัน PrintOut ในการแสดงผล ดังรูปที่ 3.22

```
void PrintOut(char *Text,bool ShowTime)
 {
     SYSTEMTIME MyTime;
     char szTime[255],buff[15];
     int NumOfCol=0;

     GetLocalTime(&MyTime);

     strcpy(szTime,"[");
     itoa((MyTime.wHour),buff,10); //Time zone is Bangkok
 //(GMT+7)
     if (strlen(buff)==1)
          strcat(szTime,"0"); //Show 2 digits
     strcat(szTime,buff);
     strcat(szTime,":");
     itoa(MyTime.wMinute,buff,10);
     if (strlen(buff)==1)
          strcat(szTime,"0"); //Show 2 digits
     strcat(szTime,buff);
     strcat(szTime,":");
     itoa(MyTime.wSecond,buff,10);
     if (strlen(buff)==1)
          strcat(szTime,"0"); //Show 2 digits
     strcat(szTime,buff);
     strcat(szTime,"] - ");

     if (ShowTime)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            {
            strcat(szTime,Text);
            strcpy(Results[ResultPtr++].szDesc,szTime);
            NumOfCol=strlen(szTime);
      }
      else
      {
            strcpy(Results[ResultPtr++].szDesc,Text);
            NumOfCol=strlen(Text);
      }

      Numlines=Numlines+1;
      SendMessage(hWnd,WM_SIZE,NULL,NULL);

            }
      }
```

รูปที่ 3.22 โปรแกรม PrintOut

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 ความต้องการของโปรแกรม

1. ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Window 9X
2. พื้นที่ว่างในฮาร์ดดิสก์ 2 MB
3. CD-ROM Drive
4. เมาส์และคีย์บอร์ด

4.2 การเข้าสู่โปรแกรม

โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์ เมื่อนำแผ่น CD-ROM โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์ใส่เข้าไปใน CD-ROM Drive ดับเบิลคลิกที่ My Computer คลิกเลือกไดร์ฟ CD-ROM จะปรากฏหน้าต่างโปรแกรมโดยจะเป็นหน้าต่างหลักของโปรแกรม ซึ่งมีเมนูหลัก 5 เมนูหลัก คือ เมตริกซ์ 1 เมตริกซ์ 2 ฟังก์ชัน ช่วยเหลือและออกจากโปรแกรม ดังรูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 หน้าต่างหลักของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 เมนูหลักเมตริกซ์ 1

ในเมนูหลักเมตริกซ์ 1 จะมีเมนูย่อยทั้งหมด 4 เมนู คือ เมนูสร้าง แสดงผล ระบุจำนวนและลบ ดังรูปที่ 4.2

รูปที่ 4.2 เมนูย่อยของเมนูเมตริกซ์ 1

4.3.1 เมนูย่อยสร้าง

เมื่อต้องการสร้างเมตริกซ์ 1 จะต้องคลิกไปที่เมนูเมตริกซ์ 1 จากนั้นเลือกไปที่สร้าง โดยโปรแกรมจะบังคับให้เลือกก่อนและจัดการให้เมนูย่อยอื่นๆ ไม่สามารถเลือกใช้ได้ เมื่อคลิกไปที่เมนูย่อยสร้าง จะปรากฏหน้าต่างตอบโต้สร้างเมตริกซ์ใหม่ ดังรูปที่ 4.3

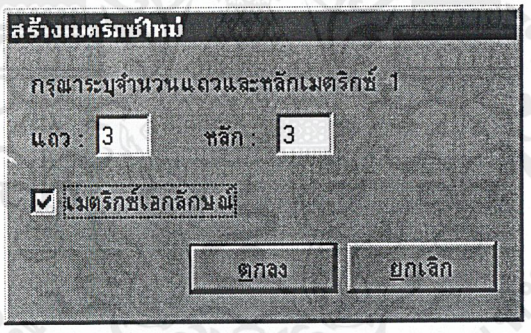
รูปที่ 4.3 หน้าต่างตอบโต้สร้างเมตริกซ์ใหม่

จากนั้นระบุขนาดของเมตริกซ์ 1 โดยในช่องของแถว : และในช่องของหลัก : ของเมตริกซ์ 1 จะสามารถใส่ขนาดของเมตริกซ์ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 256 ดังรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.4 การระบุขนาดของเมตริกซ์ 1

ถ้าต้องการให้เมตริกซ์ 1 เป็นเมตริกซ์เอกลักษณ์ สามารถเช็คที่ช่องเมตริกซ์เอกลักษณ์ ดังรูปที่ 4.5 และต้องระบุขนาดให้เป็นเมตริกซ์จตุรัสเท่านั้น ถ้าเมตริกซ์ไม่ใช่เมตริกซ์จตุรัสจะปรากฏหน้าต่างตอบโต้ บอกความผิดพลาดในการระบุค่า ดังรูปที่ 4.6

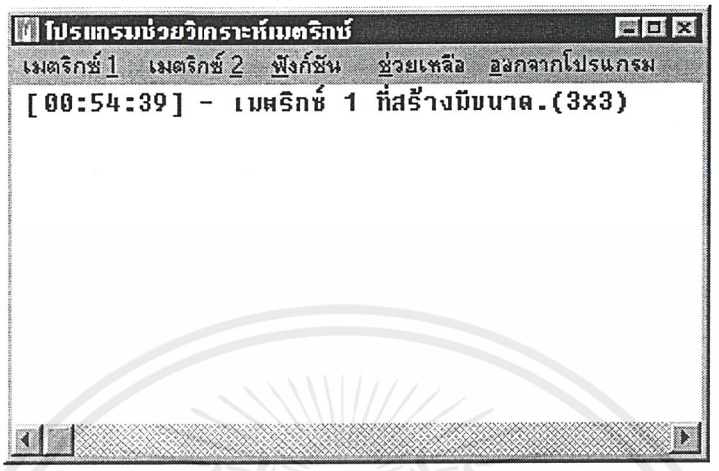


รูปที่ 4.5 หน้าต่างตอบโต้แสดงการเลือกเมตริกซ์เอกลักษณ์

รูปที่ 4.6 หน้าต่างตอบโต้แสดงการผิดพลาดในการระบุขนาดของเมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อระบุขนาดของเมตริกซ์ 1 แล้ว จะปรากฏเวลาที่ทำการสร้างและขนาดของเมตริกซ์ 1 ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 การแสดงเวลาและขนาดในการสร้างเมตริกซ์ 1

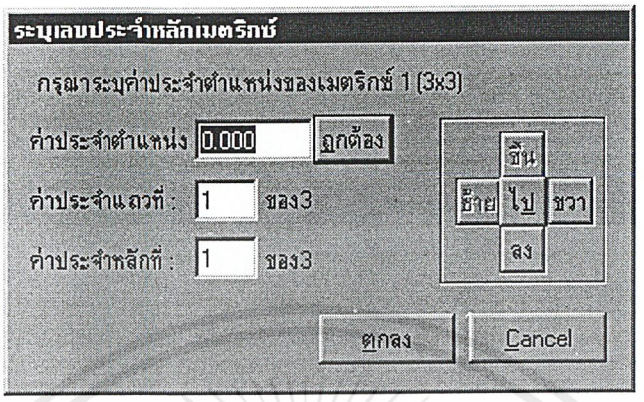
4.3.2 เมนูย่อยระบุจำนวน

เมื่อสร้างเมตริกซ์ 1 แล้วจากเมนูย่อยสร้าง จากนั้นคลิกที่เมนูย่อยระบุจำนวน ดังรูปที่ 4.8

รูปที่ 4.8 การเลือกเมนูย่อยระบุจำนวน

จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างตอบโต้เพื่อให้กำหนดค่าของเมตริกซ์ 1 ทีละตำแหน่ง ในการระบุค่าในช่องค่าประจำตำแหน่ง จะต้องกดปุ่มถูกต้องทุกครั้งหลังการกำหนดค่าในแต่ละตำแหน่ง หากไม่มี การกำหนดค่าใด โปรแกรมจะกำหนดให้ทุกตำแหน่งมีค่าเท่ากับศูนย์ ดังรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 หน้าต่างตอบโต้เพื่อให้ระบุค่าของเมตริกซ์ 1

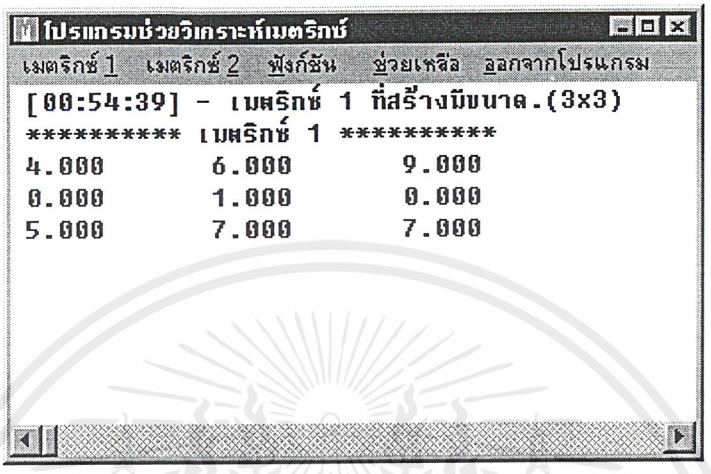
4.3.3 เมนูย่อยแสดงผล

เมื่อสร้างเมตริกซ์ 1 สามารถเลือกใช้เมนูย่อยแสดงผลได้ โดยโปรแกรมจะกำหนดค่าในแต่ละตำแหน่งเท่ากับศูนย์ เมื่อมีการระบุค่าในแต่ละตำแหน่งแล้ว สามารถเลือกใช้เมนูย่อยแสดงผลได้ แสดงได้ดังรูปที่ 4.10

รูปที่ 4.10 เมนูย่อยแสดงผล

เมื่อคลิกที่เมนูแสดงผลจะแสดงค่าของเมตริกซ์ทุกตำแหน่งที่ถูกสร้างขึ้นในรูปแบบของเมตริกซ์ ดังรูปที่ 4.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 การแสดงค่าที่ระบุให้เมตริกซ์ 1

4.3.4 เมนูย่อยลบ

เมื่อต้องการลบเมตริกซ์สามารถคลิกที่เมนูลบ โดยโปรแกรมจะทำการลบขนาดของเมตริกซ์และค่าที่กำหนดในทุกตำแหน่งของเมตริกซ์ 1 เมื่อคลิกที่เมนูย่อยลบ จะปรากฏหน้าต่างตอบโต้ถามความต้องการในการลบเมตริกซ์ 1 ดังรูปที่ 4.12

รูปที่ 4.12 หน้าต่างตอบโต้ถามความต้องการลบเมตริกซ์ 1

4.4 เมนูหลักเมตริกซ์ 2

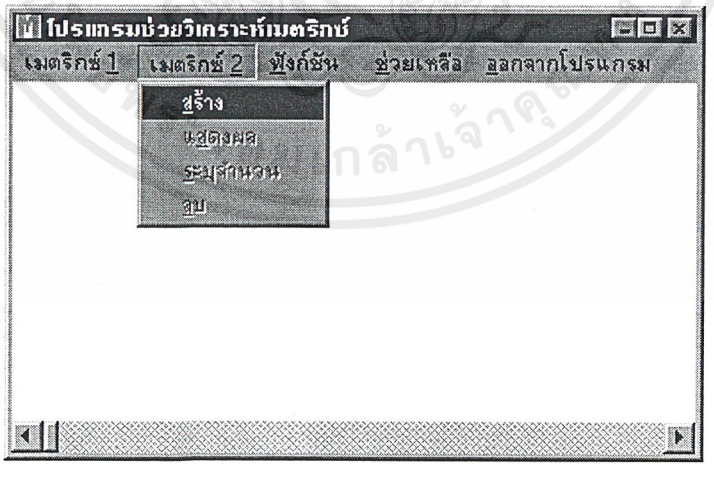
ในเมนูหลักเมตริกซ์ 2 จะมีเมนูย่อยทั้งหมด 4 เมนูเช่นเดียวกับเมนูหลักเมตริกซ์ 1 คือ เมนูสร้าง แสดงผล ระบุจำนวนและลบ ดังรูปที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.13 เมนูย่อยของเมนูหลักเมตริกซ์ 2

4.4.1 เมนูย่อยสร้าง

เมื่อต้องการสร้างเมตริกซ์ 2 จะต้องคลิกไปที่เมนูเมตริกซ์ 2 เลือกไปที่สร้าง โดยโปรแกรมจะบังคับให้เลือกก่อนโดยให้เมนูย่อยอื่นๆ ไม่สามารถเลือกใช้ได้ เมื่อคลิกไปที่เมนูย่อยสร้างจะปรากฏหน้าต่างตอบโต้ ดังรูปที่ 4.14



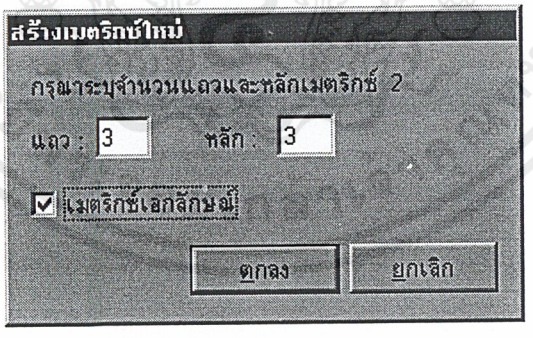
รูปที่ 4.14 การสร้างเมตริกซ์ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.15 หน้าต่างตอบโต้ถามขนาดของเมตริกซ์ 2

จากนั้นใส่ขนาดของเมตริกซ์ 2 โดยในช่องของแถว : หมายถึง ขนาดแถวของเมตริกซ์ และในช่องของหลัก : หมายถึง ขนาดของหลักเมตริกซ์ จะสามารถระบุขนาดของเมตริกซ์ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 256 แถว

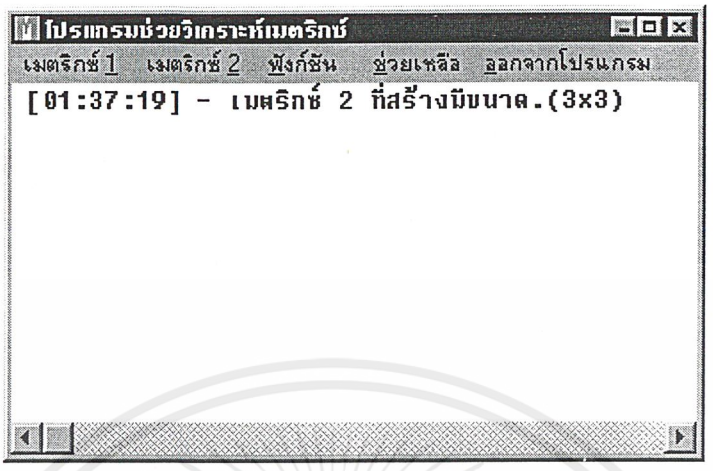
ถ้าต้องการสร้างให้เมตริกซ์ 2 เป็นเมตริกซ์เอกลักษณ์ สามารถเช็คที่ช่องเมตริกซ์เอกลักษณ์ แต่การระบุขนาดของเมตริกซ์จะต้องเป็นเมตริกซ์จตุรัสเท่านั้น แต่เมตริกซ์ 2 จะต้องเป็นเมตริกซ์จตุรัสเท่านั้น ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 การสร้างเมตริกซ์เอกลักษณ์

เมื่อระบุขนาดเมตริกซ์ 2 แล้วเมื่อคลิกที่ปุ่มตกลง จะปรากฏเวลาที่ทำการสร้างและขนาดของเมตริกซ์บนหน้าต่างโปรแกรม ดังรูปที่ 4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 เวลาในการสร้างและขนาดของเมตริกซ์ 2

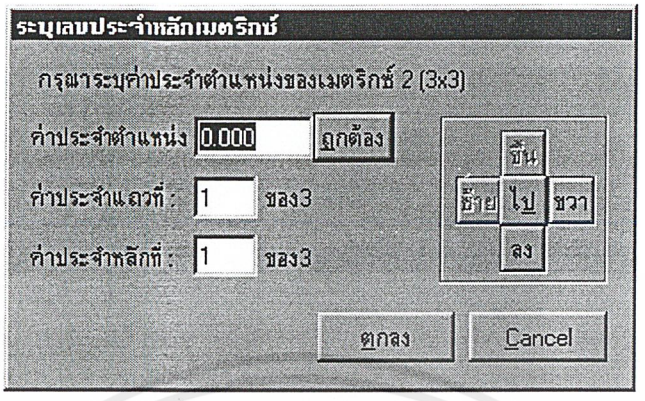
4.4.2 เมนูย่อยระบุจำนวน

เมื่อสร้างเมตริกซ์ 2 แล้วจากเมนูย่อยสร้าง จากนั้นเมื่อคลิกที่เมนูระบุจำนวนเพื่อกำหนดค่าในแต่ละตำแหน่งให้กับเมตริกซ์ ดังรูปที่ 4.18

รูปที่ 4.18 การเลือกเมนูย่อยสร้าง

จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างตอบโต้เพื่อให้กำหนดค่าของเมตริกซ์ 2 ดังรูปที่ 4.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 หน้าต่างตอบโต้เพื่อให้กำหนดค่าของเมตริกซ์ 2

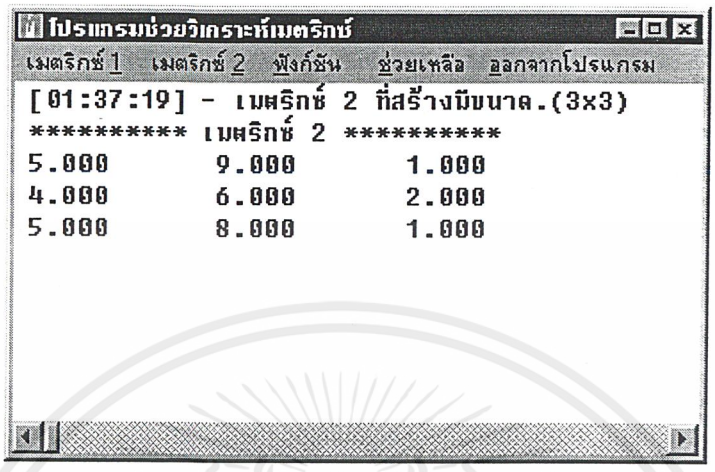
4.4.3 เมนูย่อยแสดงผล

เมื่อกำหนดค่าของเมตริกซ์ 2 แล้วถ้าต้องการให้แสดงค่าของเมตริกซ์ทั้งหมดจะคลิกไปที่เมนูย่อยแสดงผล จะแสดงได้ดังรูปที่ 4.20

รูปที่ 4.20 การเลือกเมนูแสดงผล

เมื่อคลิกที่เมนูแสดงผล โปรแกรมจะแสดงค่าเมตริกซ์ทุกตำแหน่งที่สร้างขึ้น หากระบุขนาดของเมตริกซ์โดยไม่ได้ระบุค่าประจำตำแหน่ง โปรแกรมจะกำหนดค่าประจำตำแหน่งให้เท่ากับศูนย์ในทุกตำแหน่ง ดังรูปที่ 4.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



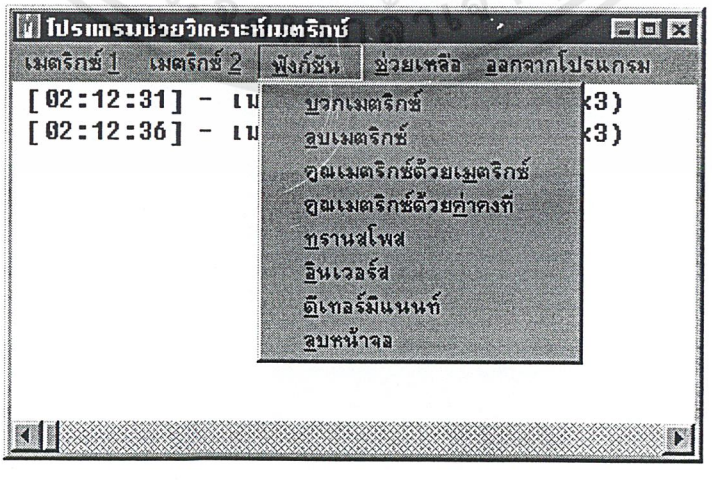
รูปที่ 4.21 การแสดงค่าที่กำหนดของเมตริกซ์ 2

4.4.4 เมนูย่อยลบ

เมื่อต้องการสร้างเมตริกซ์ใหม่สามารถคลิกที่เมนูลบ โดยโปรแกรมจะลบขนาดของเมตริกซ์และค่าในทุกตำแหน่งของเมตริกซ์ 2

4.5 เมนูหลักฟังก์ชัน

เมนูหลักฟังก์ชัน จะประกอบด้วยเมนูย่อย 8 เมนู คือ บวกเมตริกซ์ ลบเมตริกซ์ คูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์ คูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ ทรานโพส อินเวอร์ส ดีเทอร์มิแนนท์ ลบหน้าจอ ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 เมนูย่อยของเมนูหลักฟังก์ชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.1 เมนูย่อยบวกเมตริกซ์

เป็นเมนูของการบวกเมตริกซ์ 1 กับเมตริกซ์ 2 ซึ่งเมตริกซ์ทั้งสองจะต้องมีขนาดเท่ากัน ในการใช้เมนูย่อยนี้จะต้องทำการสร้างเมตริกซ์ 1 และเมตริกซ์ 2 เรียบร้อยแล้วถึงจะสามารถใช้งานเมนูย่อยนี้ได้ หากไม่ได้สร้างเมตริกซ์ฟังก์ชันจะบังคับไม่ให้เลือกหรือหากเมตริกซ์ 1 และ 2 มีขนาดไม่เท่ากันจะไม่สามารถเลือกฟังก์ชันบวกเมตริกซ์

4.5.2 เมนูย่อยลบเมตริกซ์

เป็นเมนูของการลบเมตริกซ์ 1 กับเมตริกซ์ 2 ซึ่งเมตริกซ์ทั้งสองจะต้องมีขนาดเท่ากัน ในการใช้เมนูย่อยนี้จะต้องทำการสร้างเมตริกซ์ 1 และเมตริกซ์ 2 เรียบร้อยแล้ว
หากไม่ได้สร้างเมตริกซ์ ฟังก์ชันจะบังคับไม่ให้เลือกหรือหากเมตริกซ์ 1 และ 2 มีขนาดไม่เท่ากันจะไม่สามารถเลือกฟังก์ชันลบเมตริกซ์

4.5.3 เมนูย่อยคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์

เป็นเมนูของการคูณกันระหว่างเมตริกซ์ 1 กับเมตริกซ์ 2 ซึ่งเมตริกซ์ 1 จะต้องมีจำนวนของหลักเท่ากับจำนวนของแถวของเมตริกซ์ 2 ในการใช้เมนูย่อยนี้จะต้องทำการสร้างเมตริกซ์ 1 และเมตริกซ์ 2 เรียบร้อยแล้วถึงจะสามารถใช้งานเมนูย่อยนี้ได้

หากจำนวนของหลักของเมตริกซ์ 1 และจำนวนของแถวเมตริกซ์ 2 ไม่เท่ากัน ฟังก์ชันจะบังคับไม่ให้เลือกเมนูย่อยคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์

4.5.4 เมนูย่อยคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่

เป็นเมนูของการคูณกันระหว่างเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 กับค่าคงที่ ในการใช้เมนูย่อยนี้จะต้องทำการสร้างเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 เรียบร้อยแล้วถึงจะสามารถใช้งานเมนูย่อยนี้ได้

เมื่อคลิกที่เมนูย่อยคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ จะปรากฏหน้าต่างตอบโต้เพื่อให้กำหนดค่าคงที่จะทำการคูณกับเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 ดังรูปที่ 4.23

รูปที่ 4.23 หน้าต่างตอบโต้ถามค่าคงที่ ที่จะทำการคูณกับเมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.5 เมนูย่อยทรานสโพส

เป็นเมนูของการกลับแถวกลับหลักของเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 ในการใช้เมนูย่อยนี้จะต้องทำการสร้างเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 เรียบร้อยแล้วถึงจะสามารถใช้งานเมนูย่อยนี้ได้

4.5.6 เมนูย่อยอินเวอร์ส

ในการคำนวณค่าอินเวอร์สของเมตริกซ์ หากเมตริกซ์นั้นไม่เป็นเมตริกซ์จตุรัสหรือเมตริกซ์นั้นมีค่าของดีเทอร์มิแนนท์เท่ากับศูนย์ ค่าของอินเวอร์สจะไม่สามารถคำนวณได้จะปรากฏหน้าต่างตอบโต้แสดงการผิดพลาดในการคำนวณอินเวอร์ส ดังรูปที่ 4.24

รูปที่ 4.24 หน้าต่างตอบโต้แสดงความผิดพลาดเนื่องจากดีเทอร์มิแนนท์เท่ากับศูนย์

4.5.7 เมนูย่อยดีเทอร์มิแนนท์

เป็นเมนูของการดีเทอร์มิแนนท์ของเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 ในการใช้เมนูย่อยนี้จะต้องทำการสร้างเมตริกซ์ 1 หรือเมตริกซ์ 2 เรียบร้อยแล้วถึงจะสามารถใช้งานเมนูย่อยนี้ได้

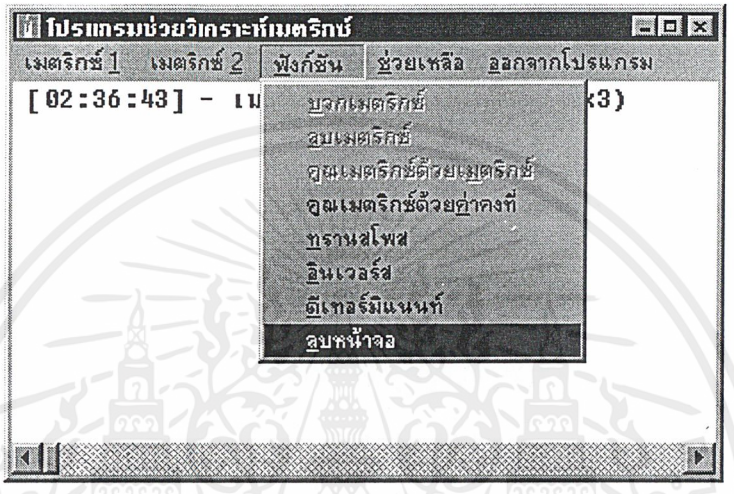
ในการคำนวณค่าดีเทอร์มิแนนท์ของเมตริกซ์ หากเมตริกซ์นั้นไม่เป็นเมตริกซ์จตุรัส ค่าของดีเทอร์มิแนนท์จะไม่สามารถคำนวณได้ จะปรากฏหน้าต่างตอบโต้แสดงการผิดพลาดในการคำนวณดีเทอร์มิแนนท์ ดังรูปที่ 4.25

รูปที่ 4.25 หน้าต่างตอบโต้แสดงการผิดพลาดในการคำนวณดีเทอร์มิแนนท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.8 เมนูย่อยลบหน้าจอ

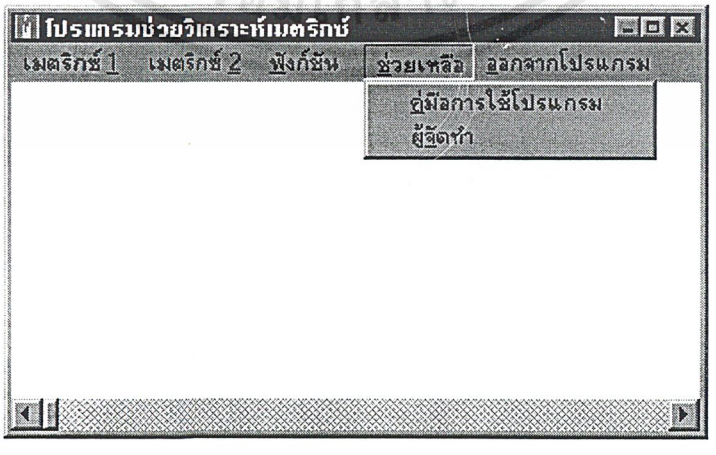
เมื่อต้องการลบหน้าจอ ฟังก์ชันนี้จะลบเฉพาะการแสดงผลบนหน้าจอโดยไม่ได้ลบค่าของเมตริกซ์ที่แสดงบนผลบนหน้าจอด้วย ดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 การใช้เมนูลบหน้าจอ

4.6 เมนูหลักช่วยเหลือ

เมนูหลักช่วยเหลือเป็นเมนูที่อำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้โปรแกรม ประกอบด้วยเมนูย่อย 2 เมนู คือ คู่มือการใช้โปรแกรม และเกี่ยวกับโปรแกรม เมนูหลักช่วยเหลือ แสดงดังรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 เมนูย่อยช่วยเหลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.1 เมนูย่อยคู่มือการใช้โปรแกรม

จะเป็นเมนูที่บอกเกี่ยวกับวิธีการใช้งานโปรแกรมเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน

4.6.2 เมนูย่อยเกี่ยวกับโปรแกรม

จะเป็นเมนูที่บอกถึงข้อมูลของผู้จัดทำโปรแกรม

4.7 เมนูหลักออกจากโปรแกรม

เมื่อต้องการออกจากโปรแกรมหรือสิ้นสุดการใช้งาน เมื่อคลิกที่เมนูออกจากโปรแกรม โปรแกรมจะออกจากโปรแกรมทันที

4.8 การทดสอบฟังชันบวกเมตริกซ์

4.8.1 เมตริกซ์ขนาด 2×2

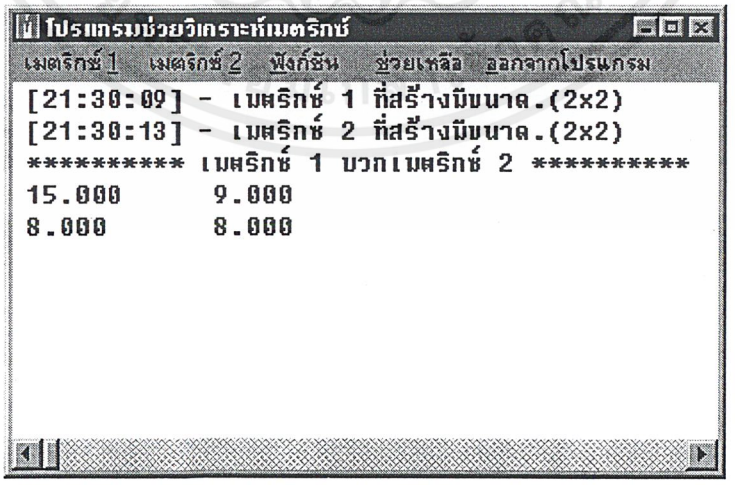
กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 6 & 8 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}_{2\times 2}$

กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}_{2\times 2}$

$C = A + B$

1) การคำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันบวกเมตริกซ์ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 ผลฟังก์ชันการบวกเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันบวกเมตริกซ์ ดังรูปที่ 4.29

```
>> A=[6 8;3 5]

A =
     6     8
     3     5

>> B=[9 1;5 3]

B =
     9     1
     5     3

>> C=A+B
C =
    15     9
     8     8
```

รูปที่ 4.29 ผลฟังก์ชันการบวกเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0

3) การคำนวณบวกเมตริกซ์โดยไม่ได้ใช้โปรแกรม

$$C=\begin{bmatrix}6+9 & 8+1\\ 3+5 & 5+3\end{bmatrix}$$

$$C=\begin{bmatrix}15 & 9\\ 8 & 8\end{bmatrix}$$

เปรียบเทียบผลลัพธ์จากโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์เทียบกับโปรแกรม Matlab 5.0 และการคำนวณโดยไม่ได้ใช้โปรแกรมได้ผลลัพธ์ที่เท่ากัน

4.8.2 เมตริกซ์ขนาด 4×4

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix}5 & 6 & 9 & 1\\ 2 & 8 & 0 & 6\\ 0 & 1 & 2 & 3\\ 2 & 5 & 5 & 0\end{bmatrix}_{4\times4}$

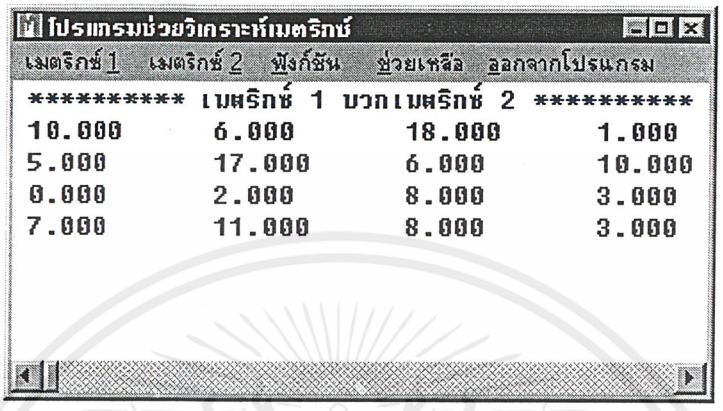
กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix}5 & 0 & 9 & 0\\ 3 & 9 & 6 & 4\\ 0 & 1 & 6 & 0\\ 5 & 6 & 3 & 3\end{bmatrix}_{4\times4}$

$C = A+B$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) การคำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันบวกเมตริกซ์ดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 ผลฟังก์ชันการบวกเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันบวกเมตริกซ์ดังรูปที่ 4.31

```
>> A=[5 6 9 1;2 8 0 6;0 1 2 3;2 5 5 0]

A =
     5     6     9     1
     2     8     0     6
     0     1     2     3
     2     5     5     0

>> B=[5 0 9 0;3 9 6 4;0 1 6 0;5 6 3 3]
B =
     5     0     9     0
     3     9     6     4
     0     1     6     0
     5     6     3     3
>> C=A+B
C =
    10     6    18     1
     5    17     6    10
     0     2     8     3
     7    11     8     3
```

รูปที่ 4.31 ผลฟังก์ชันการบวกเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การคำนวณโดยไม่ได้ใช้โปรแกรม

$$C=\begin{bmatrix} 5+5 & 6+0 & 9+9 & 1+0 \\ 2+3 & 8+9 & 0+6 & 6+4 \\ 0+0 & 1+1 & 2+6 & 3+0 \\ 2+5 & 5+6 & 5+3 & 0+3 \end{bmatrix}$$

$$C=\begin{bmatrix} 10 & 6 & 18 & 1 \\ 5 & 17 & 6 & 10 \\ 0 & 2 & 8 & 3 \\ 7 & 11 & 8 & 3 \end{bmatrix}$$

เปรียบเทียบผลลัพธ์จากโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์ โปรแกรม Matlab 5.0 และการคำนวณโดยไม่ได้ใช้โปรแกรมได้ผลลัพธ์ที่เท่ากัน

4.8.3 เมตริกซ์ขนาด 6×6

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 4 & 9 & 1 & 2 & 5 & 0 \\ 3 & 3 & 5 & 0 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 8 & 3 & 9 & 4 \\ 0 & 6 & 1 & 3 & 2 & 0 \\ 9 & 8 & 3 & 0 & 2 & 5 \\ 4 & 9 & 3 & 6 & 9 & 1 \end{bmatrix}_{6\times6}$

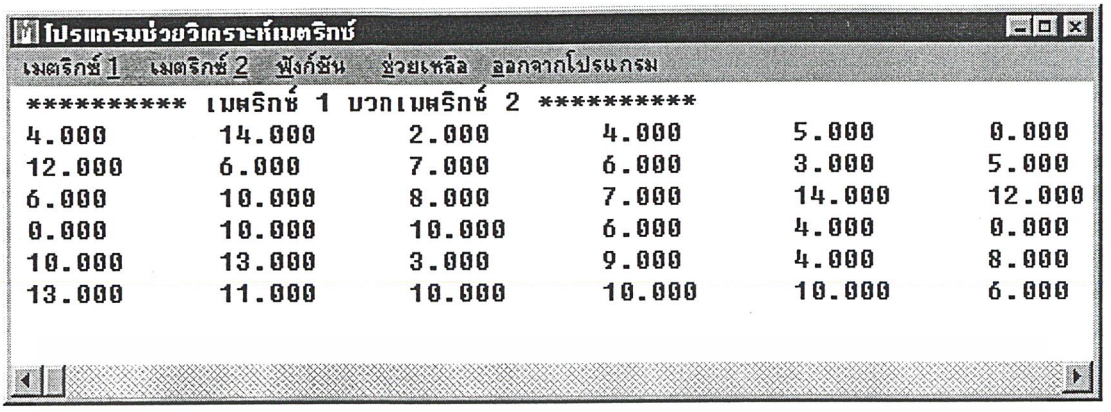
กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 9 & 3 & 2 & 6 & 0 & 4 \\ 5 & 9 & 0 & 4 & 5 & 8 \\ 0 & 4 & 9 & 3 & 2 & 0 \\ 1 & 5 & 0 & 9 & 2 & 3 \\ 9 & 2 & 7 & 4 & 1 & 5 \end{bmatrix}_{6\times6}$

$C = A+B$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันบวกเมตริกซ์ดังรูปที่ 4.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.32 ผลฟังก์ชันการบวกเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันบวกเมตริกซ์ดังรูปที่ 4.33

```
>> A=[4 9 1 2 5 0;3 3 5 0 3 1;1 1 8 3 9 4;0 6 1 3 2 0;
      9 8 3 0 2 5;4 9 3 6 9 1]
A =
     4     9     1     2     5     0
     3     3     5     0     3     1
     1     1     8     3     9     4
     0     6     1     3     2     0
     9     8     3     0     2     5
     4     9     3     6     9     1
>> B=[0 5 1 2 0 0;9 3 2 6 0 4;5 9 0 4 5 8;0 4 9 3 2 0;
      1 5 0 9 2 3;9 2 7 4 1 5]
B =
     9     3     2     6     0     4
     0     5     1     2     0     0
     9     3     2     6     0     4
     5     9     0     4     5     8
     0     4     9     3     2     0
     1     5     0     9     2     3
     9     2     7     4     1     5
>> C=A+B
C =
     4    14     2     4     5     0
    12     6     7     6     3     5
     6    10     8     7    14    12
     0    10    10     6     4     0
    10    13     3     9     4     8
    13    11    10    10    10     6
```

รูปที่ 4.33 ผลฟังก์ชันการบวกเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การคำนวณบวกเมตริกซ์โดยไม่ได้ใช้โปรแกรม

$$C=\begin{bmatrix} 4+0 & 9+5 & 1+1 & 2+2 & 5+0 & 0+0 \\ 3+9 & 3+3 & 5+2 & 0+6 & 3+0 & 1+4 \\ 1+5 & 1+9 & 8+0 & 3+4 & 9+5 & 4+8 \\ 0+0 & 6+4 & 1+9 & 3+3 & 2+2 & 0+0 \\ 9+1 & 8+5 & 3+0 & 0+9 & 2+2 & 5+3 \\ 4+9 & 9+2 & 3+7 & 6+4 & 9+1 & 5+1 \end{bmatrix}$$

$$C=\begin{bmatrix} 4 & 14 & 2 & 4 & 5 & 0 \\ 12 & 6 & 7 & 6 & 3 & 5 \\ 6 & 10 & 8 & 7 & 14 & 12 \\ 0 & 10 & 10 & 6 & 4 & 0 \\ 10 & 13 & 3 & 9 & 4 & 8 \\ 13 & 11 & 10 & 10 & 10 & 6 \end{bmatrix}$$

เปรียบเทียบผลลัพธ์จากโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์เทียบกับโปรแกรม Matlab 5.0 และการคำนวณโดยไม่ได้ใช้โปรแกรมได้ผลลัพธ์ที่เท่ากัน

4.9 การทดสอบฟังชันลบเมตริกซ์

4.9.1 เมตริกซ์ขนาด 2×2

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 6 & 8 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}_{2\times 2}$

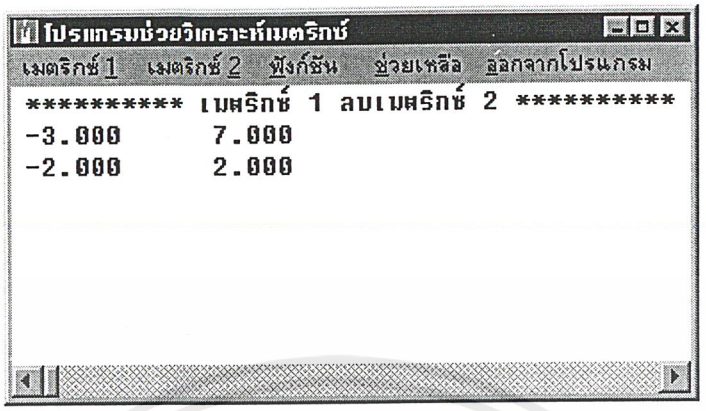
กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}_{2\times 2}$

$C = A - B$

1) การคำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันลบเมตริกซ์ ดังรูปที่ 4.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 ผลฟังก์ชันการลบเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) การคำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันลบเมตริกซ์ ดังรูปที่ 4.35

```
>> A=[6 8;3 5]
A =
     6     8
     3     5
>> B=[9 1;5 3]
B =
     9     1
     5     3
>> C=A-B
C =
    -3     7
    -2     2
```

รูปที่ 4.35 ผลฟังก์ชันการลบเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0

3) การคำนวณลบเมตริกซ์โดยไม่ได้ใช้โปรแกรม

$$C = \begin{bmatrix} 6-9 & 8-1 \\ 3-5 & 5-3 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} -3 & 7 \\ -2 & 2 \end{bmatrix}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบผลลัพธ์จากโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์เทียบกับโปรแกรม Matlab 0.5 และการคำนวณโดยไม่ใช้โปรแกรมได้ผลลัพธ์ที่เท่ากัน

4.9.2 เมตริกซ์ขนาด 4×4

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 5 & 6 & 9 & 1 \\ 2 & 8 & 0 & 6 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 5 & 0 \end{bmatrix}_{4\times4}$

กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 5 & 0 & 9 & 0 \\ 3 & 9 & 6 & 4 \\ 0 & 1 & 6 & 0 \\ 5 & 6 & 3 & 3 \end{bmatrix}_{4\times4}$

$C = A - B$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันลบเมตริกซ์ ดังรูปที่ 3.36

รูปที่ 4.36 ผลฟังก์ชันการลบเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) **คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0**

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันลบเมตริกซ์ ดังรูปที่ 4.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
>> =[5 6 9 1;2 8 0 6;0 1 2 3;2 5 5 0]
A =
     5     6     9     1
     2     8     0     6
     0     1     2     3
     2     5     5     0
>> B=[5 0 9 0;3 9 6 4;0 1 6 0;5 6 3 3]
B =
     5     0     9     0
     3     9     6     4
     0     1     6     0
     5     6     3     3
>> C=A-B
C =
     0     6     0     1
    -1    -1    -6     2
     0     0    -4     3
    -3    -1     2    -3
```

รูปที่ 4.37 ผลฟังก์ชันการลบเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0

3) การคำนวณลบเมตริกซ์โดยไม่ได้ใช้โปรแกรม

$$C=\begin{bmatrix} 5-5 & 6-0 & 9-9 & 1-0 \\ 2-3 & 8-9 & 0-6 & 6-4 \\ 0-0 & 1-1 & 2-6 & 3-0 \\ 2-5 & 5-6 & 5-3 & 0-3 \end{bmatrix}$$

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 6 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & -6 & 2 \\ 0 & 0 & -4 & 3 \\ -3 & -1 & 2 & -3 \end{bmatrix}$$

เปรียบเทียบผลลัพธ์จากโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์เทียบกับโปรแกรม Matlab 0.5 และการคำนวณโดยไม่ใช้โปรแกรมได้ผลลัพธ์ที่เท่ากัน

4.9.3 เมตริกซ์ขนาด 6×6

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 4 & 9 & 1 & 2 & 5 & 0 \\ 3 & 3 & 5 & 0 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 8 & 3 & 9 & 4 \\ 0 & 6 & 1 & 3 & 2 & 0 \\ 9 & 8 & 3 & 0 & 2 & 5 \\ 4 & 9 & 3 & 6 & 9 & 1 \end{bmatrix}_{6\times6}$

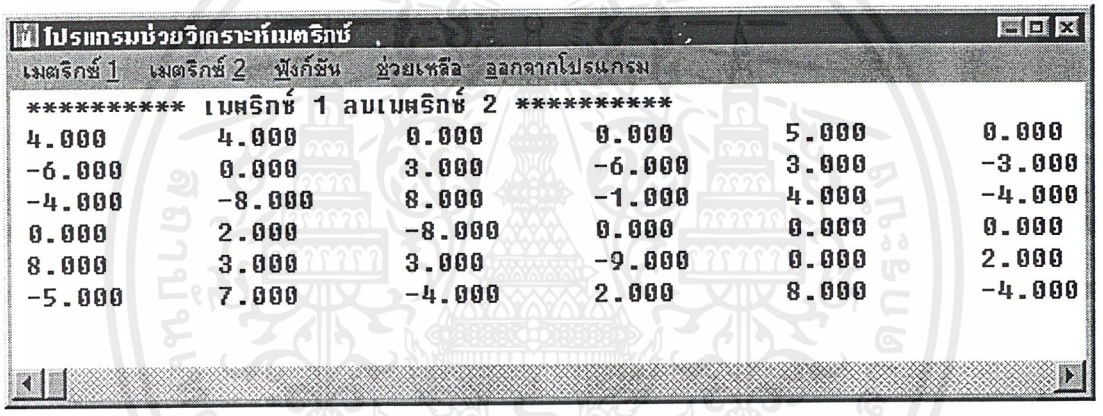
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 9 & 3 & 2 & 6 & 0 & 4 \\ 5 & 9 & 0 & 4 & 5 & 8 \\ 0 & 4 & 9 & 3 & 2 & 0 \\ 1 & 5 & 0 & 9 & 2 & 3 \\ 9 & 2 & 7 & 4 & 1 & 5 \end{bmatrix}_{6\times6}$

$C = A - B$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันลบเมตริกซ์ดังรูปที่ 4.38



รูปที่ 4.38 ผลฟังก์ชันการลบเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0 ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันลบเมตริกซ์ ดังรูปที่ 4.39

```
>> A=[4 9 1 2 5 0;3 3 5 0 3 1;1 1 8 3 9 4;0 6 1 3 2 0;
      9 8 3 0 2 5;4 9 3 6 9 1]
A =
     4     9     1     2     5     0
     3     3     5     0     3     1
     1     1     8     3     9     4
     0     6     1     3     2     0
     9     8     3     0     2     5
     4     9     3     6     9     1
```

รูปที่ 4.39 ผลฟังก์ชันการลบเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
>> B=[0 5 1 2 0 0;9 3 2 6 0 4;5 9 0 4 5 8;0 4 9 3 2 0;

      1 5 0 9 2 3;9 2 7 4 1 5]
B =

     0     5     1     2     0     0
     9     3     2     6     0     4
     5     9     0     4     5     8
     0     4     9     3     2     0
     1     5     0     9     2     3
     9     2     7     4     1     5

>> C=A-B
C =
     4     4     0     0     5     0
    -6     0     3    -6     3    -3
    -4    -8     8    -1     4    -4
     0     2    -8     0     0     0
     8     3     3    -9     0     2
    -5     7    -4     2     8    -4
```

รูปที่ 4.39 (ต่อ) ผลฟังก์ชันการลบเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0

3) การคำนวณลบเมตริกซ์โดยไม่ใช้โปรแกรม

$$C=\begin{bmatrix} 4-0 & 9-5 & 1-1 & 2-2 & 5-0 & 0-0 \\ 3-9 & 3-3 & 5-2 & 0-6 & 3-0 & 1-4 \\ 1-5 & 1-9 & 8-0 & 3-4 & 9-5 & 4-8 \\ 0-0 & 6-4 & 1-9 & 3-3 & 2-2 & 0-0 \\ 9-1 & 8-5 & 3-0 & 0-9 & 2-2 & 5-3 \\ 4-9 & 9-2 & 3-7 & 6-4 & 9-1 & 5-1 \end{bmatrix}$$

$$C=\begin{bmatrix} 4 & 4 & 0 & 0 & 5 & 0 \\ -6 & 0 & 3 & -6 & 3 & -3 \\ -4 & -8 & 8 & -1 & 4 & -4 \\ 0 & 2 & -8 & 0 & 0 & 0 \\ 8 & 3 & 3 & -9 & 0 & 2 \\ -5 & 7 & -4 & 2 & 8 & 4 \end{bmatrix}$$

เปรียบเทียบผลลัพธ์จากโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์เทียบกับโปรแกรม Matlab 5.0 และการคำนวณโดยไม่ใช้โปรแกรมได้ผลลัพธ์เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10 การทดสอบฟังชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์

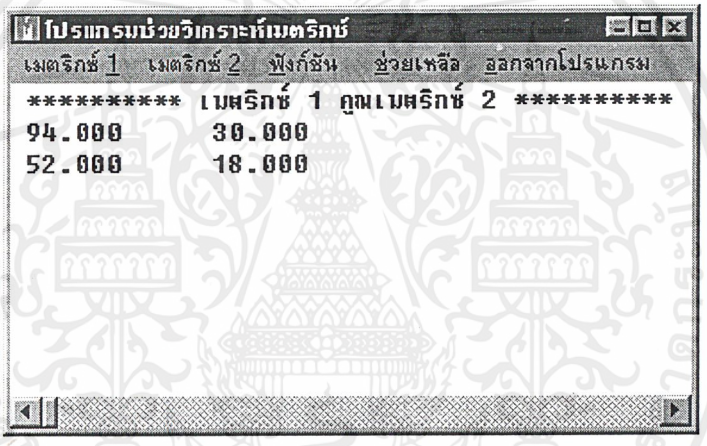
4.10.1 เมตริกซ์ขนาด 2×2

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 6 & 8 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}_{2\times2}$

กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}_{2\times2}$

$C = A \times B$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์ ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์ ดังรูปที่ 4.40



รูปที่ 4.40 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์ ดังรูปที่ 4.41

```
>> A=[6 8;3 5]
A =
     6     8
     3     5
>> B=[9 1;5 3]
B =
     9     1
     5     3
```

รูปที่ 4.41 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
>> C=A*B

C =

      94     30
      52     18
```

รูปที่ 4.41 (ต่อ) ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0

3) การคำนวณคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยไม่ได้ใช้โปรแกรม

$$C = \begin{bmatrix} (6\times 9)+(8\times 5) & (6\times 1)+(8\times 3) \\ (3\times 9)+(5\times 5) & (3\times 1)+(3\times 5) \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 94 & 30 \\ 52 & 18 \end{bmatrix}$$

เปรียบเทียบผลลัพธ์จากโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์เทียบกับโปรแกรม Matlab 0.5 และการคำนวณโดยไม่ใช้โปรแกรมได้ผลลัพธ์ที่เท่ากัน

4.10.2 เมตริกซ์ขนาด 4×4

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 5 & 6 & 9 & 1 \\ 2 & 8 & 0 & 6 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 5 & 0 \end{bmatrix}_{4\times 4}$

กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 5 & 0 & 9 & 0 \\ 3 & 9 & 6 & 4 \\ 0 & 1 & 6 & 0 \\ 5 & 6 & 3 & 3 \end{bmatrix}_{4\times 4}$

$C = A\times B$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์ ดังรูปที่ 4.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.42 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์ ดังรูปที่ 4.43

```
>> A=[5 6 9 1;2 8 8 6;4 1 2 3;2 5 5 4]

A =

     5     6     9     1
     2     8     8     6
     4     1     2     3
     2     5     5     4
>> B=[5 6 9 1;3 9 6 4;2 1 6 8;5 6 3 3]

B =

     5     6     9     1
     3     9     6     4
     2     1     6     8
     5     6     3     3
>> C=A*B

C =

    66    99   138   104
    80   128   132   116
    42    53    63    33
    55    86    90    74
```

รูปที่ 4.43 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10.3 เมตริกซ์ขนาด 6×6

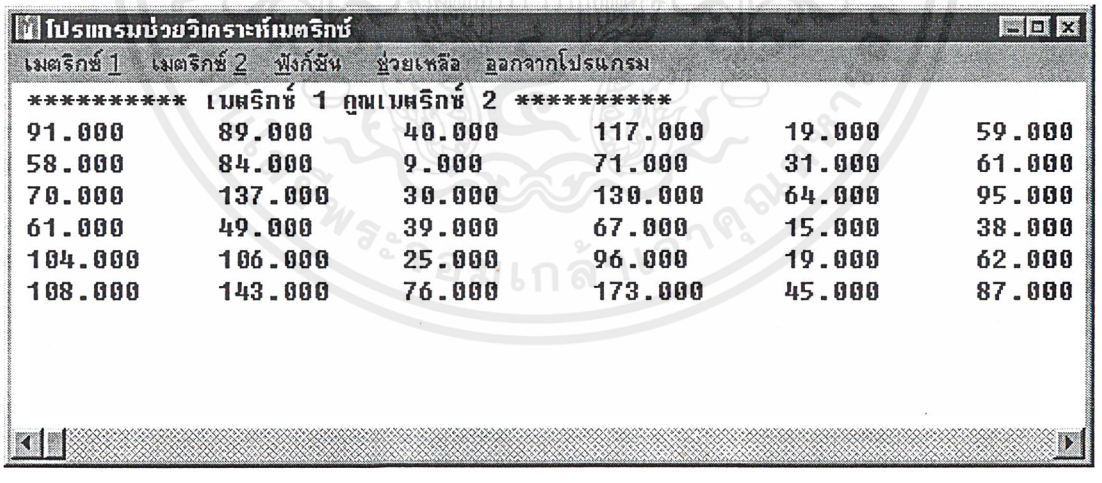
กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 4 & 9 & 1 & 2 & 5 & 0 \\ 3 & 3 & 5 & 0 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 8 & 3 & 9 & 4 \\ 0 & 6 & 1 & 3 & 2 & 0 \\ 9 & 8 & 3 & 0 & 2 & 5 \\ 4 & 9 & 3 & 6 & 9 & 1 \end{bmatrix}_{6\times6}$

กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 9 & 3 & 2 & 6 & 0 & 4 \\ 5 & 9 & 0 & 4 & 5 & 8 \\ 0 & 4 & 9 & 3 & 2 & 0 \\ 1 & 5 & 0 & 9 & 2 & 3 \\ 9 & 2 & 7 & 4 & 1 & 5 \end{bmatrix}_{6\times6}$

$C = A\times B$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์ ดังรูปที่ 4.44



รูปที่ 4.44 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์ดังรูป 4.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
>> A=[4 9 1 2 5 0;3 3 5 0 3 1;1 1 8 3 9 4;0 6 1 3 2 0;
      9 8 3 0 2 5;4 9 3 6 9 1]

A =

     4     9     1     2     5     0
     3     3     5     0     3     1
     1     1     8     3     9     4
     0     6     1     3     2     0
     9     8     3     0     2     5
     4     9     3     6     9     1

>> B=[0 5 1 2 0 0;9 3 2 6 0 4;5 9 0 4 5 8;0 4 9 3 2 0;
      1 5 0 9 2 3;9 2 7 4 1 5]

B =

     0     5     1     2     0     0
     9     3     2     6     0     4
     5     9     0     4     5     8
     0     4     9     3     2     0
     1     5     0     9     2     3
     9     2     7     4     1     5

>> C=A*B

C =

    91    89    40   117    19    59
    64    86    16    75    32    66
    94   145    58   146    68   115
    61    49    39    67    15    38
   134   116    60   116    24    87
   114   145    83   177    46    92
```

รูปที่ 4.45 ผลฟังก์ชันการคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยโปรแกรม Matlab 5.0

4.11 การทดสอบฟังชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่

4.11.1 เมตริกซ์ขนาด 2×2

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 6 & 8 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}_{2\times2}$

กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}_{2\times2}$

กำหนดค่าคงที่ $(c) = 5$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$C = cA$

$D = cB$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ดังรูปที่ 4.46

รูปที่ 4.46 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ดังรูปที่ 4.47

```
>> A=[6 8;3 5]
A =
      6     8
      3     5
>> C=A*5
C =
      30    40

      15    25
>> B=[9 1;5 3]
B =
      9     1
      5     3
>> D=B*5
D =
      45     5
      25    15
```

รูปที่ 4.47 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรม Matlab 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การคำนวณคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่โดยไม่ได้ใช้โปรแกรม

$$C = \begin{bmatrix} 6\times5 & 8\times5 \\ 3\times5 & 5\times5 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 30 & 40 \\ 15 & 25 \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{bmatrix} 9\times5 & 1\times5 \\ 5\times5 & 3\times5 \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{bmatrix} 45 & 5 \\ 25 & 15 \end{bmatrix}$$

เปรียบเทียบผลลัพธ์จากโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์เทียบกับโปรแกรม Matlab 0.5 และการคำนวณโดยไม่ใช้โปรแกรม ผลลัพธ์ที่ได้เท่ากัน

4.11.2 เมตริกซ์ขนาด 4×4

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 5 & 6 & 9 & 1 \\ 2 & 8 & 0 & 6 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 5 & 0 \end{bmatrix}_{4\times4}$

กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 5 & 0 & 9 & 0 \\ 3 & 9 & 6 & 4 \\ 0 & 1 & 6 & 0 \\ 5 & 6 & 3 & 3 \end{bmatrix}_{4\times4}$

กำหนดค่าคงที่ $(c) = 5$

กำหนดให้ $C = cA$

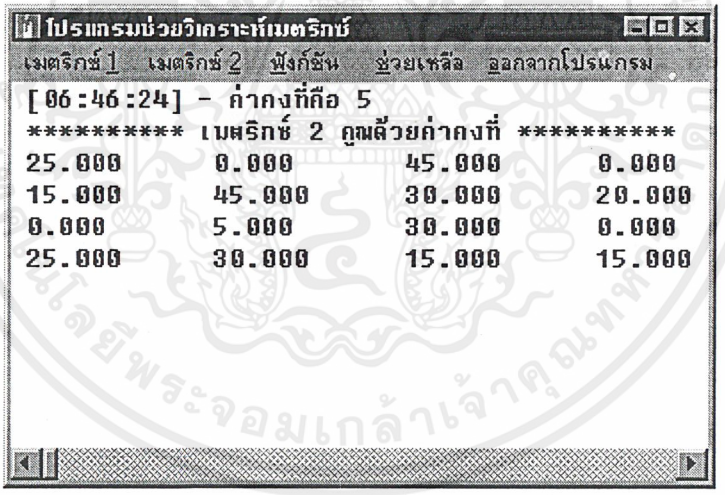
กำหนดให้ $D = cB$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ ดังรูปที่ 4.48

รูปที่ 4.48 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ 1 ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์



รูปที่ 4.49 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ 2 ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ดังรูปที่ 4.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
>> A=[5 6 9 1;2 8 0 6;0 1 2 3;2 5 5 0]
A =
     5     6     9     1
     2     8     0     6
     0     1     2     3
     2     5     5     0


>> C=A*5

C =

    25    30    45     5
    10    40     0    30
     0     5    10    15
    10    25    25     0

>> B=[5 0 9 0;3 9 6 4;0 1 6 0;5 6 3 3]

B =

     5     0     9     0
     3     9     6     4
     0     1     6     0
     5     6     3     3

>> D=B*5

D =

    25     0    45     0
    15    45    30    20
     0     5    30     0
    25    30    15    15
```

รูปที่ 4.50 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรม Matlab 5.0

3) การคำนวณคูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์โดยไม่ใช้โปรแกรม

$$C = \begin{bmatrix} 5\times5 & 6\times5 & 9\times5 & 1\times5 \\ 2\times5 & 8\times5 & 0\times5 & 6\times5 \\ 0\times5 & 1\times5 & 2\times5 & 3\times5 \\ 2\times5 & 5\times5 & 5\times5 & 0\times5 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 25 & 30 & 45 & 5 \\ 10 & 40 & 0 & 30 \\ 0 & 5 & 10 & 15 \\ 10 & 25 & 25 & 0 \end{bmatrix}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$D = \begin{bmatrix} 5\times5 & 0\times5 & 9\times5 & 0\times5 \\ 3\times5 & 9\times5 & 6\times5 & 4\times5 \\ 0\times5 & 1\times5 & 6\times5 & 0\times5 \\ 2\times5 & 5\times5 & 5\times5 & 0\times5 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 25 & 0 & 45 & 0 \\ 15 & 45 & 30 & 20 \\ 0 & 5 & 30 & 0 \\ 10 & 25 & 25 & 0 \end{bmatrix}$$

เปรียบเทียบผลลัพธ์จากโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์เทียบกับโปรแกรม Matlab 0.5 และการคำนวณโดยไม่ใช้โปรแกรม ผลลัพธ์ที่ได้เท่ากัน

4.11.3 เมตริกซ์ขนาด 6×6

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 4 & 9 & 1 & 2 & 5 & 0 \\ 3 & 3 & 5 & 0 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 8 & 3 & 9 & 4 \\ 0 & 6 & 1 & 3 & 2 & 0 \\ 9 & 8 & 3 & 0 & 2 & 5 \\ 4 & 9 & 3 & 6 & 9 & 1 \end{bmatrix}_{6\times6}$

กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 9 & 3 & 2 & 6 & 0 & 4 \\ 5 & 9 & 0 & 4 & 5 & 8 \\ 0 & 4 & 9 & 3 & 2 & 0 \\ 1 & 5 & 0 & 9 & 2 & 3 \\ 9 & 2 & 7 & 4 & 1 & 5 \end{bmatrix}_{6\times6}$

กำหนดค่าคงที่ $(c) = 5$

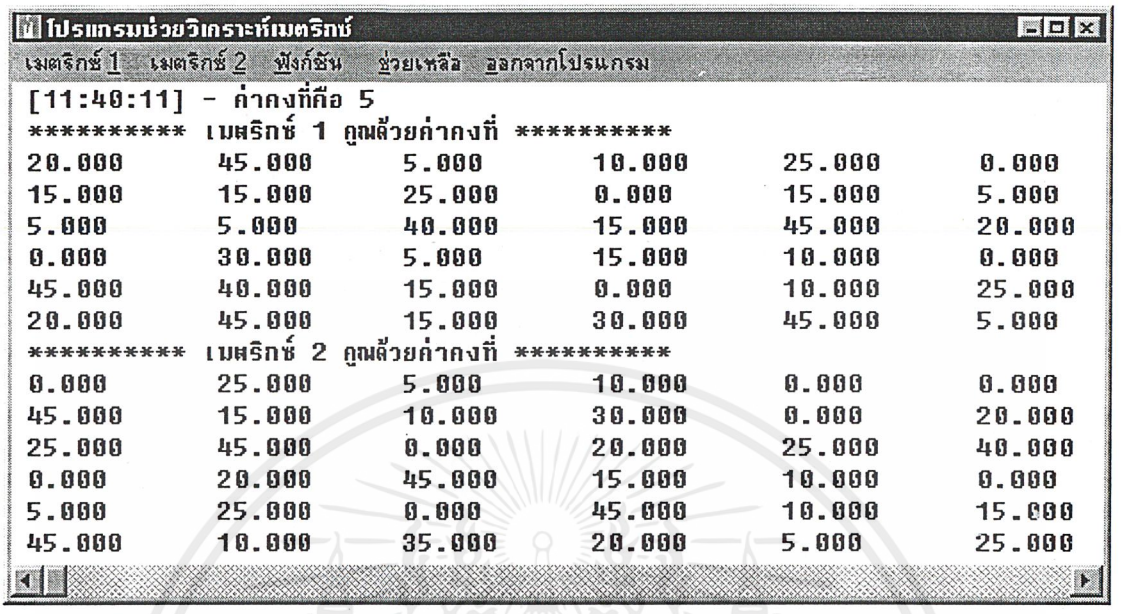
$C = cA$

$D = cB$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ดังรูปที่ 4.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.51 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ดังรูปที่ 4.52

```
>> A=[4 9 1 2 5 0;3 3 5 0 3 1;1 1 8 3 9 4;0 6 1 3 2 0;
     9 8 3 0 2 5;4 9 3 6 9 1]
A =
     4     9     1     2     5     0
     3     3     5     0     3     1
     1     1     8     3     9     4
     0     6     1     3     2     0
     9     8     3     0     2     5
     4     9     3     6     9     1
>> C=A*5
C =
    20    45     5    10    25     0
    15    15    25     0    15     5
     5     5    40    15    45    20
     0    30     5    15    10     0
    45    40    15     0    10    25
    20    45    15    30    45     5
>> B=[0 5 1 2 0 0;9 3 2 6 0 4;5 9 0 4 5 8;0 4 9 3 2 0;
     1 5 0 9 2 3;9 2 7 4 1 5]
```

รูปที่ 4.52 ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรม Matlab 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
B =

     0     5     1     2     0     0
     9     3     2     6     0     4
     5     9     0     4     5     8
     0     4     9     3     2     0
     1     5     0     9     2     3
     9     2     7     4     1     5

>> D=B*5

D =

     0    25     5    10     0     0
    45    15    10    30     0    20
    25    45     0    20    25    40
     0    20    45    15    10     0
     5    25     0    45    10    15
    45    10    35    20     5    25
```

รูปที่ 4.52 (ต่อ) ผลฟังก์ชันคูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่โดยโปรแกรม Matlab 5.0

4.12 การทดสอบฟังชันทรานสโพส

4.12.1 เมตริกซ์ขนาด 2×2

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 6 & 8 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}_{2\times2}$

กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}_{2\times2}$

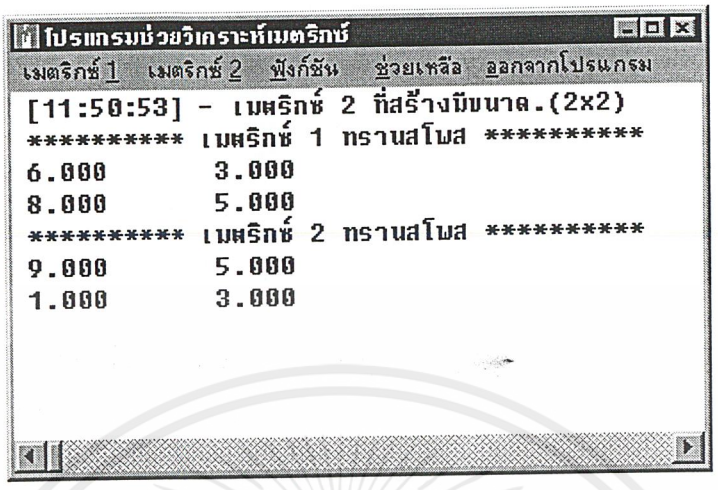
$C = A'$

$D = B'$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชัน ทรานสโพสดังรูปที่ 4.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.53 ผลฟังก์ชันทรานสโพสโดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันทรานสโพสดังรูปที่ 4.54

```
>> A=[6 8;3 5]
A =
     6     8
     3     5
>> C=A'
C =
     6     3
     8     5
>> B=[9 1;5 3]
B =
     9     1
     5     3
>> D=B'
D =
     9     5
     1     3
```

รูปที่ 4.54 ผลฟังก์ชันทรานสโพสโดยโปรแกรม Matlab 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) คำนวณฟังก์ชันทรานสโพสโดยไม่ใช้โปรแกรม

$$C = \begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 8 & 5 \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{bmatrix} 9 & 5 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$

เปรียบเทียบผลลัพธ์จากโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์เทียบกับโปรแกรม Matlab 5.0 และการคำนวณโดยไม่ใช้โปรแกรม ผลลัพธ์ที่ได้เท่ากัน

4.12.2 เมตริกซ์ขนาด 4×4

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 5 & 6 & 9 & 1 \\ 2 & 8 & 0 & 6 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 5 & 0 \end{bmatrix}_{4\times4}$

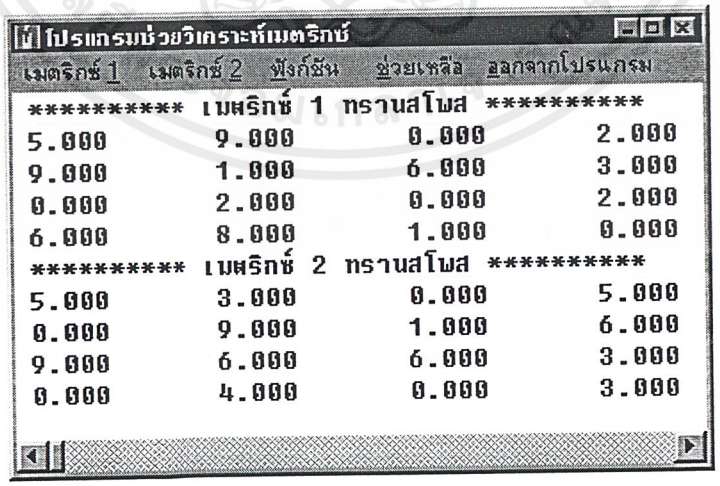
กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 5 & 0 & 9 & 0 \\ 3 & 9 & 6 & 4 \\ 0 & 1 & 6 & 0 \\ 5 & 6 & 3 & 3 \end{bmatrix}_{4\times4}$

$C = A'$

$D = B'$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชัน ทรานสโพสดังรูปที่ 3.55



รูปที่ 4.55 ผลฟังก์ชันทรานสโพสโดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันทรานสโพส ดังรูปที่ 4.56

```
>> A=[5 6 9 1;2 8 0 6;0 1 2 3;2 5 5 0]

A =

     5     6     9     1
     2     8     0     6
     0     1     2     3
     2     5     5     0

>> C=A'

C =

     5     2     0     2
     6     8     1     5
     9     0     2     5
     1     6     3     0

>> B=[5 0 9 0;3 9 6 4;0 1 6 0;5 6 3 3]

B =

     5     0     9     0
     3     9     6     4
     0     1     6     0
     5     6     3     3

>> D=B'

D =

     5     3     0     5
     0     9     1     6
     9     6     6     3
     0     4     0     3
```

รูปที่ 4.56 ผลฟังก์ชันทรานสโพสโดยโปรแกรม Matlab 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การคำนวณทรานสโพสโดยไม่ใช้โปรแกรม

$$C = \begin{bmatrix} 5 & 2 & 0 & 2 \\ 6 & 8 & 1 & 5 \\ 9 & 0 & 2 & 5 \\ 1 & 6 & 3 & 0 \end{bmatrix}_{4\times4}$$

$$D = \begin{bmatrix} 5 & 3 & 0 & 5 \\ 0 & 9 & 1 & 6 \\ 9 & 6 & 6 & 3 \\ 0 & 4 & 0 & 3 \end{bmatrix}_{4\times4}$$

เปรียบเทียบผลลัพธ์จากโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์เทียบกับโปรแกรม Matlab 5.0 และการคำนวณโดยไม่ใช้โปรแกรม ผลลัพธ์ที่ได้เท่ากัน

4.12.3 เมตริกซ์ขนาด 6×6

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 4 & 9 & 1 & 2 & 5 & 0 \\ 3 & 3 & 5 & 0 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 8 & 3 & 9 & 4 \\ 0 & 6 & 1 & 3 & 2 & 0 \\ 9 & 8 & 3 & 0 & 2 & 5 \\ 4 & 9 & 3 & 6 & 9 & 1 \end{bmatrix}_{6\times6}$

กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 9 & 3 & 2 & 6 & 0 & 4 \\ 5 & 9 & 0 & 4 & 5 & 8 \\ 0 & 4 & 9 & 3 & 2 & 0 \\ 1 & 5 & 0 & 9 & 2 & 3 \\ 9 & 2 & 7 & 4 & 1 & 5 \end{bmatrix}_{6\times6}$

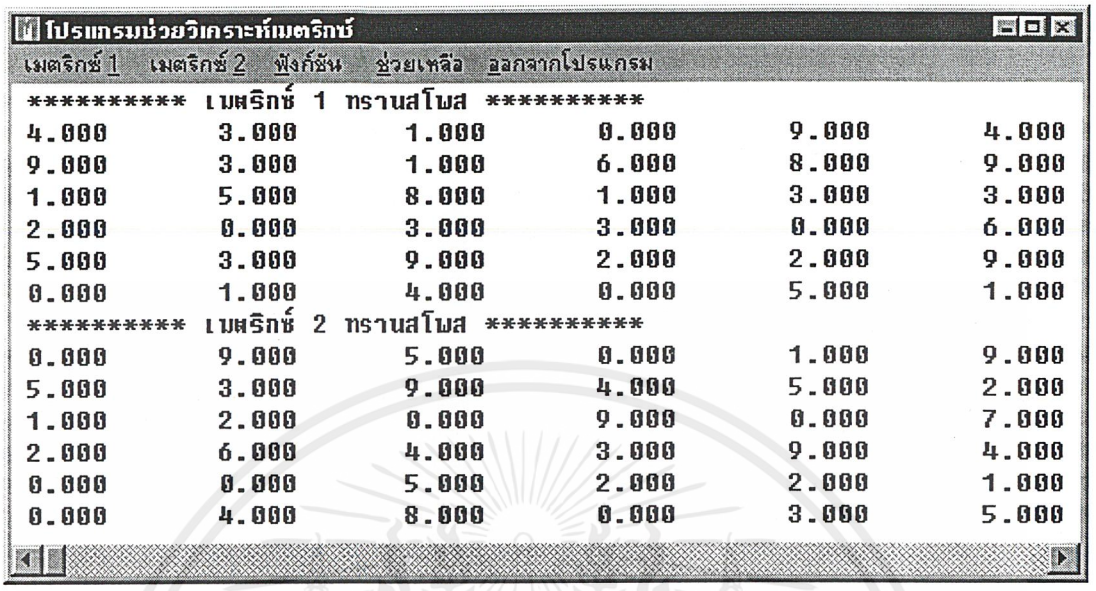
$C = A'$

$D = B'$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันทรานสโพสดังรูปที่ 4.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.57 ผลฟังก์ชันทรานสโพสโดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันทรานสโพสดังรูปที่ 4.58

```
>> A=[4 9 1 2 5 0;3 3 5 0 3 1;1 1 8 3 9 4;0 6 1 3 2 0;
     9 8 3 0 2 5;4 9 3 6 9 1]
A =
     4     9     1     2     5     0
     3     3     5     0     3     1
     1     1     8     3     9     4
     0     6     1     3     2     0
     9     8     3     0     2     5
     4     9     3     6     9     1
>> C=A'
C =
     4     3     1     0     9     4
     9     3     1     6     8     9
     1     5     8     1     3     3
     2     0     3     3     0     6
     5     3     9     2     2     9
     0     1     4     0     5     1
>> B=[0 5 1 2 0 0;9 3 2 6 0 4;5 9 0 4 5 8;0 4 9 3 2 0;
     1 5 0 9 2 3;9 2 7 4 1 5]
```

รูปที่ 4.58 ผลฟังก์ชันทรานสโพสโดยโปรแกรม Matlab 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
B =

     0     5     1     2     0     0
     9     3     2     6     0     4
     5     9     0     4     5     8
     0     4     9     3     2     0
     1     5     0     9     2     3
     9     2     7     4     1     5

>> D=B'

D =

     0     9     5     0     1     9
     5     3     9     4     5     2
     1     2     0     9     0     7
     2     6     4     3     9     4
     0     0     5     2     2     1
     0     4     8     0     3     5
```

รูปที่ 4.58 (ต่อ) ผลฟังก์ชันทรานสโพสโดยโปรแกรม Matlab 5.0

3) คำนวณฟังก์ชันทรานสโพสโดยไม่ใช้โปรแกรม

$$C = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 1 & 0 & 9 & 4 \\ 9 & 3 & 1 & 6 & 8 & 9 \\ 1 & 5 & 8 & 1 & 3 & 3 \\ 2 & 0 & 3 & 3 & 0 & 6 \\ 5 & 3 & 9 & 2 & 2 & 9 \\ 0 & 1 & 4 & 0 & 5 & 1 \end{bmatrix}_{6\times 6}$$

$$D = \begin{bmatrix} 0 & 9 & 5 & 0 & 1 & 9 \\ 5 & 3 & 9 & 4 & 5 & 2 \\ 1 & 2 & 0 & 9 & 0 & 7 \\ 2 & 6 & 4 & 3 & 9 & 4 \\ 0 & 0 & 5 & 2 & 2 & 1 \\ 0 & 4 & 8 & 0 & 3 & 5 \end{bmatrix}_{6\times 6}$$

เปรียบเทียบผลลัพธ์จากโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์เทียบกับโปรแกรม Matlab 0.5 และการคำนวณโดยไม่ใช้โปรแกรม ผลลัพธ์ที่ได้เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.13 การทดสอบฟังชันอินเวอร์ส

4.13.1 เมตริกซ์ขนาด 2×2

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 6 & 8 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}_{2\times2}$

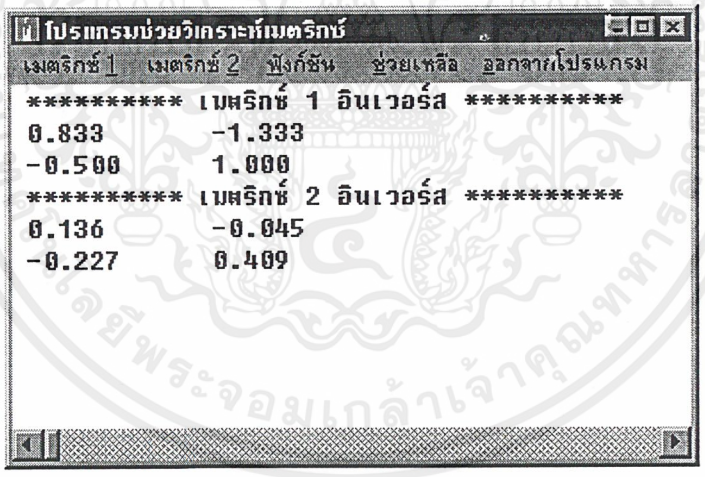
กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}_{2\times2}$

$C = inv(A)$

$D = inv(B)$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันอินเวอร์สดังรูปที่ 3.59



รูปที่ 4.59 ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันอินเวอร์สดังรูปที่ 4.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
>> A=[6 8;3 5]

A =

      6     8
      3     5

>> C=inv(A)

C =

       0.8333   -1.3333
      -0.5000    1.0000
>> B=[9 1;5 3]

B =

      9     1
      5     3

>> D=inv(B)

D =

       0.1364   -0.0455
      -0.2273    0.4091
```

รูปที่ 4.60 ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรม Matlab 5.0

4.13.2 เมตริกซ์ขนาด 4×4

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 5 & 6 & 9 & 1 \\ 2 & 8 & 0 & 6 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 5 & 0 \end{bmatrix}_{4\times4}$

กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 5 & 0 & 9 & 0 \\ 3 & 9 & 6 & 4 \\ 0 & 1 & 6 & 0 \\ 5 & 6 & 3 & 3 \end{bmatrix}_{4\times4}$

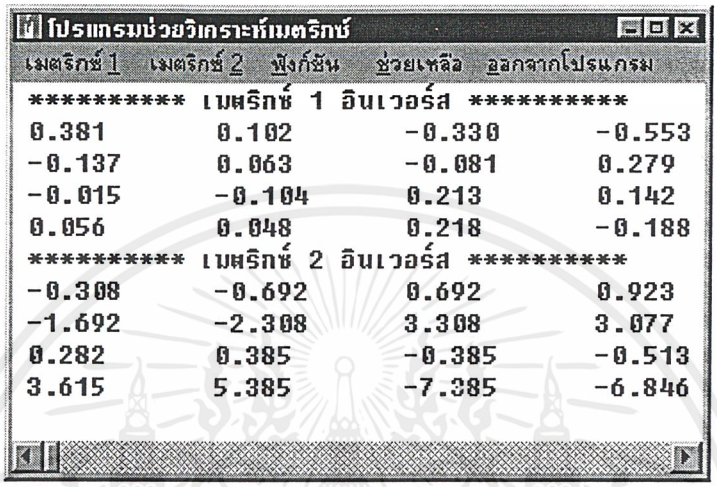
$C = inv(A)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$D = inv(B)$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันอินเวอร์สดังรูปที่ 4.61



รูปที่ 4.61 แสดงผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันอินเวอร์สดังรูปที่ 4.62

```
>> A=[5 6 9 1;2 8 0 6;0 1 2 3;2 5 5 0]
A =
     5     6     9     1
     2     8     0     6
     0     1     2     3
     2     5     5     0
>> C=inv(A)
C =
    0.3807    0.1015   -0.3299   -0.5533
   -0.1371    0.0635   -0.0812    0.2792
   -0.0152   -0.1041    0.2132    0.1421
    0.0558    0.0482    0.2183   -0.1878
>> B=[5 0 9 0;3 9 6 4;0 1 6 0;5 6 3 3]
B =
     5     0     9     0
```

รูปที่ 4.62 แสดงผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรม Matlab 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     3     9     6     4
     0     1     6     0
     5     6     3     3
D =

   -0.3077   -0.6923    0.6923    0.9231
   -1.6923   -2.3077    3.3077    3.0769
    0.2821    0.3846   -0.3846   -0.5128
    3.6154    5.3846   -7.3846   -6.8462
```

รูปที่ 4.62 (ต่อ) ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรม Matlab 5.0

4.13.3 เมตริกซ์ขนาด 6×6

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 4 & 9 & 1 & 2 & 5 & 0 \\ 3 & 3 & 5 & 0 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 8 & 3 & 9 & 4 \\ 0 & 6 & 1 & 3 & 2 & 0 \\ 9 & 8 & 3 & 0 & 2 & 5 \\ 4 & 9 & 3 & 6 & 9 & 1 \end{bmatrix}_{6\times6}$

กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 9 & 3 & 2 & 6 & 0 & 4 \\ 5 & 9 & 0 & 4 & 5 & 8 \\ 0 & 4 & 9 & 3 & 2 & 0 \\ 1 & 5 & 0 & 9 & 2 & 3 \\ 9 & 2 & 7 & 4 & 1 & 5 \end{bmatrix}_{6\times6}$

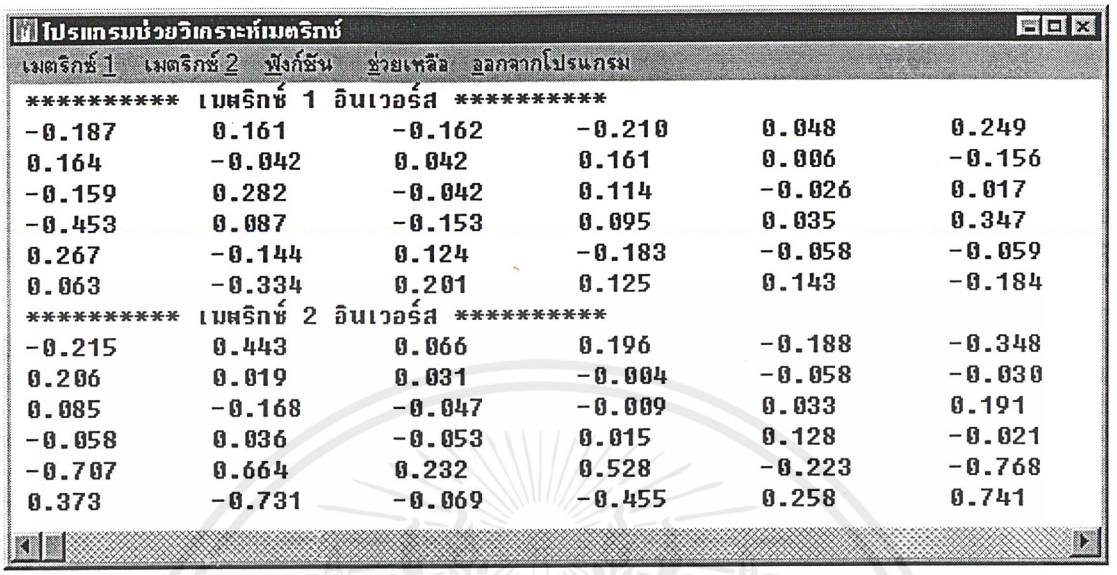
$C = inv(A)$

$D = inv(B)$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันอินเวอร์สดังรูปที่ 4.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.63 ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันอินเวอร์สดังรูปที่ 4.64

```
>> A=[4 9 1 2 5 0;3 3 5 0 3 1;1 1 8 3 9 4;0 6 1 3 2 0;
     9 8 3 0 2 5;4 9 3 6 9 1]

A =
     4     9     1     2     5     0
     3     3     5     0     3     1
     1     1     8     3     9     4
     0     6     1     3     2     0
     9     8     3     0     2     5
     4     9     3     6     9     1

>> C=det(A)
C =
         15336

>> B=[0 5 1 2 0 0;9 3 2 6 0 4;5 9 0 4 5 8;0 4 9 3 2 0;
     1 5 0 9 2 3;9 2 7 4 1 5]
```

รูปที่ 4.64 ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรม Matlab 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
B =
     0     5     1     2     0     0
     9     3     2     6     0     4
     5     9     0     4     5     8
     0     4     9     3     2     0
     1     5     0     9     2     3
     9     2     7     4     1     5
>> D=det(B)
D =
          -20755
```

รูปที่ 4.64 (ต่อ) ผลฟังก์ชันอินเวอร์สโดยโปรแกรม Matlab 5.0

4.14 การทดสอบฟังชันดีเทอร์มิแนนท์

4.14.1 เมตริกซ์ขนาด 2×2

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 6 & 8 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}_{2\times2}$

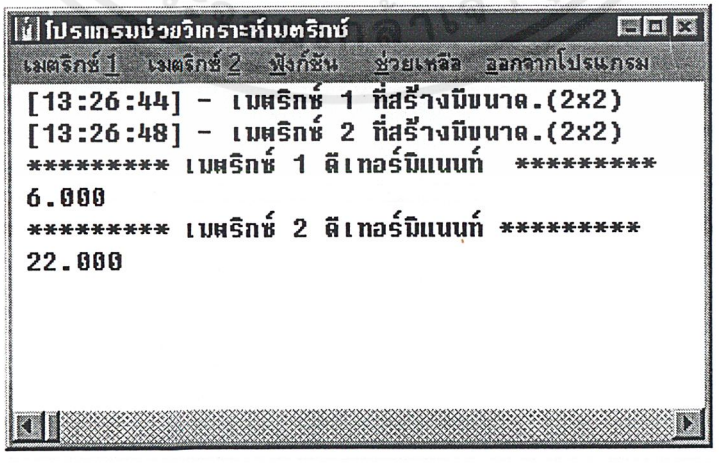
กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}_{2\times2}$

$C = \det(A)$

$D = \det(B)$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์ดังรูปที่ 4.65



รูปที่ 4.65 ผลฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์โดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์ดังรูปที่ 4.66

```
>> A=[6 8;3 5]
A =
      6     8
      3     5
>> C=det(A)
C =
      6
>> B=[9 1;5 3]
B =
      9     1
      5     3
>> D=det(B)
D =
      22
```

รูปที่ 4.66 ผลฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์โดยโปรแกรม Matlab 5.0

4.14.2 เมตริกซ์ขนาด 4×4

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 5 & 6 & 9 & 1 \\ 2 & 8 & 0 & 6 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 5 & 0 \end{bmatrix}_{4\times4}$

กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 5 & 0 & 9 & 0 \\ 3 & 9 & 6 & 4 \\ 0 & 1 & 6 & 0 \\ 5 & 6 & 3 & 3 \end{bmatrix}_{4\times4}$

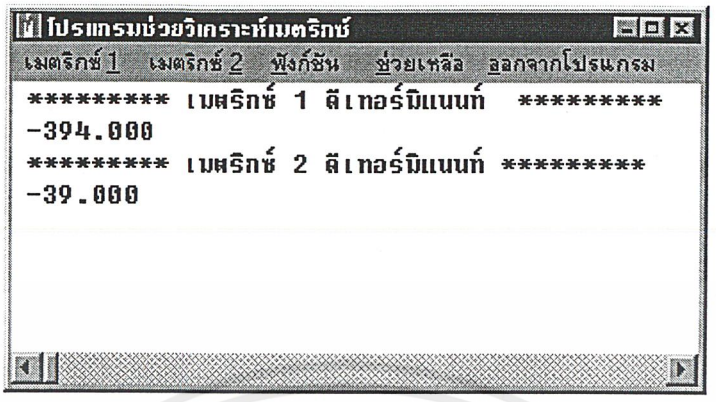
$C = \det(A)$

$D = \det(B)$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์ ดังรูปที่ 4.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.67 ผลฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์โดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

2) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์ดังรูปที่ 4.68

```
>> A=[5 6 9 1;2 8 0 6;0 1 2 3;2 5 5 0]

A =

     5     6     9     1
     2     8     0     6
     0     1     2     3
     2     5     5     0

>> C=det(A)

C =
  -394

>> B=[5 0 9 0;3 9 6 4;0 1 6 0;5 6 3 3]
B =
     5     0     9     0
     3     9     6     4
     0     1     6     0
     5     6     3     3
>> D=det(B)
D =
   -39
```

รูปที่ 4.68 ผลฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์โดยโปรแกรม Matlab 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.14.3 เมตริกซ์ขนาด 6×6

กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 4 & 9 & 1 & 2 & 5 & 0 \\ 3 & 3 & 5 & 0 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 8 & 3 & 9 & 4 \\ 0 & 6 & 1 & 3 & 2 & 0 \\ 9 & 8 & 3 & 0 & 2 & 5 \\ 4 & 9 & 3 & 6 & 9 & 1 \end{bmatrix}_{6\times6}$

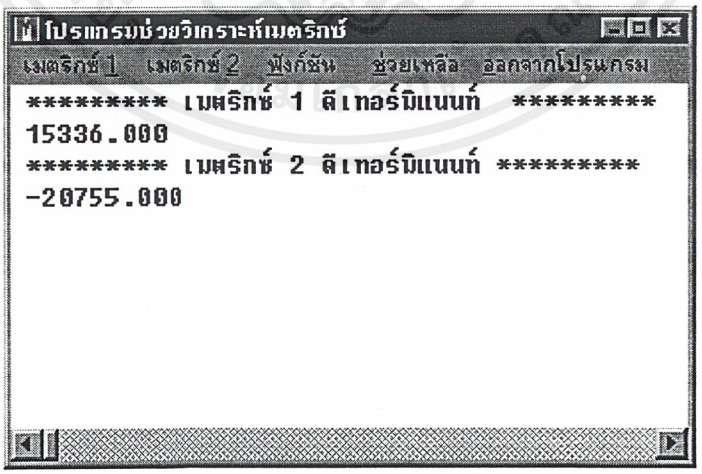
กำหนดให้ $B = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 9 & 3 & 2 & 6 & 0 & 4 \\ 5 & 9 & 0 & 4 & 5 & 8 \\ 0 & 4 & 9 & 3 & 2 & 0 \\ 1 & 5 & 0 & 9 & 2 & 3 \\ 9 & 2 & 7 & 4 & 1 & 5 \end{bmatrix}_{6\times6}$

$C = \det(A)$

$D = \det(B)$

1) คำนวณโดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

ผลที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์ดังรูปที่ 4.69



รูปที่ 4.69 ผลฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์โดยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) คำนวณโดยใช้โปรแกรม Matlab 5.0

ผลได้จากการทำงานของฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์ดังรูปที่ 4.70

```
>> A=[4 9 1 2 5 0;3 3 5 0 3 1;1 1 8 3 9 4;0 6 1 3 2 0;
      9 8 3 0 2 5;4 9 3 6 9 1 ]
A =
     4     9     1     2     5     0
     3     3     5     0     3     1
     1     1     8     3     9     4
     0     6     1     3     2     0
     9     8     3     0     2     5
     4     9     3     6     9     1
>> C=det(A)
C =
     15336
>> B=[0 5 1 2 0 0;9 3 2 6 0 4;5 9 0 4 5 8;0 4 9 3 2 0;
      1 5 0 9 2 3;9 2 7 4 1 5]
B =
     0     5     1     2     0     0
     9     3     2     6     0     4
     5     9     0     4     5     8
     0     4     9     3     2     0
     1     5     0     9     2     3
     9     2     7     4     1     5
>> D=det(B)
D =
    -20755
```

รูปที่ 4.70 ผลฟังก์ชันดีเทอร์มิแนนท์โดยโปรแกรม Matlab 5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และ พัฒนา

โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์ ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้งานโปรแกรมได้รับประโยชน์จากการใช้งานโปรแกรมนี้แทนการคำนวณแบบเดิมซึ่งยุ่งยากและซับซ้อน ผิดพลาดได้ง่าย ดังนั้นจึงสร้างโปรแกรมที่ทำให้การคำนวณเมตริกซ์มีความถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว และมีความสะดวกสบายในการใช้โปรแกรม ซึ่งเป็นจุดประสงค์หลักของการสร้างโปรแกรม โปรแกรมนี้จะประกอบด้วยฟังก์ชันในการคำนวณเมตริกซ์ 7 ฟังก์ชัน คือ บวกเมตริกซ์, ลบเมตริกซ์, คูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่, คูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์, ทรานสโพส, อินเวอร์ส, ดีเทอร์มิแนนท์

ประสิทธิภาพในการทำงานของโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์นี้ สามารถที่จะใช้งานได้ง่ายเนื่องจากมีการใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน และมีคู่มือการใช้งานซึ่งอยู่ในเมนูช่วยเหลือ

แต่โครงงานนี้ยังมีข้อบกพร่องและปัญหาที่เกิดขึ้นหลายประการ ทางด้านกลุ่มผู้จัดทำโครงงานนี้ได้เขียนข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาทำงาน และวิธีแก้ไขปัญหาที่ได้เกิดขึ้นเพื่อที่จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่จะนำโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์นี้ไปพัฒนาต่อดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.1 บทสรุป

โครงงานโปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์ที่ได้สร้างขึ้นนี้มีผลของโครงงานนั้นสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้กล่าวคือ

1) สามารถคำนวณฟังก์ชันต่างๆ ของเมตริกซ์ได้โดยเมตริกซ์ต้องมีขนาดระหว่าง 1×1 ถึง 256×256

2) สามารถบวกเมตริกซ์ ลบเมตริกซ์ คูณเมตริกซ์ด้วยค่าคงที่ คูณเมตริกซ์ด้วยเมตริกซ์ อินเวอร์ส ดีเทอร์มิแนนท์และทรานสโพส

3) สามารถคำนวณจำนวนเต็มได้ 3 ตำแหน่งและทศนิยม 3 ตำแหน่ง

4) สามารถทำงานได้กับคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Window 9X

5) มี User Interface เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1) ในการคำนวณเมตริกซ์ขนาดใหญ่ เนื่องจากเขียนโปรแกรมให้วนลูป ทำให้เสียเวลาในประมวลผลมาก

แนวทางแก้ไข หาวิธีใหม่ๆในการเขียนโปรแกรมโดยไม่ต้องใช้การวนลูป

2) วิธีการคำนวณค่าดีเทอร์มิแนนท์ขนาด n × n นั้นมีหลายวิธี และให้ผลลัพธ์ที่ต่างกันวิธีการคำนวณหาค่าดีเทอร์มิแนนท์โดยใช้วิธีแบ่งเมตริกซ์ย่อย ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรม Visual C++

แนวทางแก้ไข เปลี่ยนวิธีในการหาค่าดีเทอร์มิแนนท์ใหม่ และเลือกวิธีที่สามารถนำมาเขียนเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ได้

3) การเขียนสมการคณิตศาสตร์ในโปรแกรมต้องระวังเรื่องการกระทำก่อนไม่เหมือนกับสมการคณิตศาสตร์

แนวทางแก้ไข ตรวจสอบการกระทำก่อนของเครื่องหมายก่อนเขียนสมการคณิตศาสตร์ในโปรแกรม

5.3 แนวทางในการพัฒนา

1) ปรับปรุงให้มีการบันทึกผลลัพธ์ได้

2) ปรับปรุงให้มีการคำนวณอย่างต่อเนื่องได้โดยไม่ต้องระบุค่าใหม่

3) นำโปรแกรมไปเผยแพร่เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่หลากหลายมากขึ้น

4) นำโปรแกรมไปพัฒนาใช้งานในด้านต่างๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์มากขึ้น

5) พัฒนาโปรแกรมให้อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้มากขึ้น เช่น เพิ่มฟังก์ชันเมตริกซ์ศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
// Matrixs.cpp : Defines the entry point for the application.
  #include "stdafx.h"
  #include "resource.h"
  #include "math.h"

  #define MAX_LOADSTRING 100
  #define MAX_ROW 256
  #define MAX_COLUMN 256

  // Global Variables:
  HINSTANCE hInst;   // current instance
  HWND hWnd;    //Handle of main window

  TCHAR szTitle[MAX_LOADSTRING];      // The title bar text
  TCHAR szWindowClass[MAX_LOADSTRING];
  Int Numlines=0,ResultPtr=0;
  long double Matrix1[MAX_ROW][MAX_COLUMN],
              Matrix2[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
  long double TempMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN],
              cofMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
  long double Scalar;
  BOOL Matrix1Defined, Matrix2Defined, ScalarDefined;
  int Matrix1Row,Matrix1Col,Matrix2Row,Matrix2Col;
  HMENU hMenu;
  char Exbuff[100];
  int NumOfColMax =0;
  bool IsIdentityMatrix;

  struct
  {
     TCHAR szDesc[3500];
  }
  Results [65535]; // Array for contain characters displayed
  //on window

  // Foward declarations of functions included in this code
  // module:
  ATOM    MyRegisterClass(HINSTANCE hInstance);
  BOOL    InitInstance(HINSTANCE, int);
  LRESULT CALLBACK   WndProc(HWND, UINT, WPARAM, LPARAM);
  LRESULT CALLBACK   About(HWND, UINT, WPARAM, LPARAM);
  LRESULT CALLBACK   CreateMatrixProc(HWND, UINT, WPARAM,
                     LPARAM);
  LRESULT CALLBACK   ModifyMatrixProc(HWND, UINT, WPARAM,
                     LPARAM);
  LRESULT CALLBACK   ScalarProc(HWND, UINT, WPARAM, LPARAM);
  void    PrintOut(char *Text,bool ShowTime);
  void    DeleteMatrix(bool Matrix1);
  void    ShowElement(HWND hDlg,int m,int n,int WhichMatrix);
  void    ShowResult(int m,int n,
          long double ShowMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN]);
  void    ConvertValue(int m,int n,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        long double ConvMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN]);
void    dtostr(long double);
void    UpdateButtons(HWND hDlg,int row,int col,
        int WhichMatrix);
long double  Determinant(int DetMatrixRow,int DetMatrixCol,
             long double DetMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN]);
BOOL    CheckValidValue(char *TempValue);
BOOL    IsSquareMatrix(int m,int n);
BOOL    MultipleWithScalar(int m,int n,
        long double sMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN]);
BOOL    Transpose(int m,int n,
        long double TransposeMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN]);

BOOL    Inverse(int m,int n,
        long double InputMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN]);
BOOL    Additional(void);
BOOL    Subtraction(void);
BOOL    MultipleWithMatrix(void);

int APIENTRY WinMain(HINSTANCE hInstance,
        HINSTANCE hPrevInstance,
        LPSTR     lpCmdLine,
        int       nCmdShow)

{
   MSG msg;
   HACCEL hAccelTable;
   // Initialize global strings
   LoadString(hInstance, IDS_APP_TITLE, szTitle,
   MAX_LOADSTRING);
   LoadString(hInstance, IDC_MATRIXS, szWindowClass,
   MAX_LOADSTRING);
   MyRegisterClass(hInstance);

   // Initialize global varaibles
   Matrix1Defined=FALSE;
   Matrix2Defined=FALSE;
   ScalarDefined=FALSE;
   Scalar=0;

   // Perform application initialization:
   if (!InitInstance (hInstance, nCmdShow))
   {
        return FALSE;
   }

   hAccelTable = LoadAccelerators(hInstance,
   (LPCTSTR)IDC_MATRIXS);

   // Main message loop:
   while (GetMessage(&msg, NULL, 0, 0))
   {
   if (!TranslateAccelerator(msg.hwnd, hAccelTable, &msg))
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        {
            TranslateMessage(&msg);
            DispatchMessage(&msg);
        }
    }
    return msg.wParam;
}

//
//  FUNCTION: MyRegisterClass()
//
 ATOM MyRegisterClass(HINSTANCE hInstance)
{
    WNDCLASSEX wcex;

    wcex.cbSize = sizeof(WNDCLASSEX);
    wcex.style = CS_HREDRAW | CS_VREDRAW;
    wcex.lpfnWndProc   = (WNDPROC)WndProc;
    wcex.cbClsExtra = 0;
    wcex.cbWndExtra = 0;
    wcex.hInstance = hInstance;
    wcex.hIcon = LoadIcon(hInstance, (LPCTSTR)IDI_LOGO);
    wcex.hCursor = LoadCursor(NULL, IDC_ARROW);
    wcex.hbrBackground = (HBRUSH)(COLOR_WINDOW+1);
    wcex.lpszMenuName = (LPCSTR)IDC_MATRIXS;
    wcex.lpszClassName = szWindowClass;
    wcex.hIconSm = LoadIcon(wcex.hInstance,(LPCTSTR)
    IDI_LOGO);

    return RegisterClassEx(&wcex);
}

//
//    FUNCTION: InitInstance(HANDLE, int)
//
BOOL InitInstance(HINSTANCE hInstance, int nCmdShow)
{
    HWND hWnd;

    hInst = hInstance; // Store instance handle in our
    //global variable
   hWnd = CreateWindow(szWindowClass, szTitle,
    WS_SYSMENU| WS_MINIMIZEBOX|WS_OVERLAPPEDWINDOW|
    WS_VSCROLL| WS_HSCROLL,CW_USEDEFAULT,CW_USEDEFAULT,
    640, 400, NULL, NULL, hInstance, NULL);

    if (!hWnd)
    {
       return FALSE;
    }

    //Get Menu
    hMenu = GetMenu(hWnd);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    ShowWindow(hWnd, nCmdShow);
    UpdateWindow(hWnd);
    return TRUE;
 }

//
//  FUNCTION: WndProc(HWND, unsigned, WORD, LONG)
//

LRESULT CALLBACK ScalarProc(HWND hDlg, UINT message,
WPARAM wParam, LPARAM lParam)
{
   switch (message)
   {
        case WM_INITDIALOG:

            //Limit the length of text box is 8
   SendDlgItemMessage(hDlg,IDC_SCALAR,EM_LIMITTEXT,8,0L);
            return TRUE;

        case WM_COMMAND:
           if (LOWORD(wParam) == IDC_CANCEL)
           {
            EndDialog(hDlg, LOWORD(wParam));
            return TRUE;
           }
              if (LOWORD(wParam) == IDC_OK)
              {
                char *StopString,TempValue[10];
   GetDlgItemText(hDlg,IDC_SCALAR,TempValue,10);
                if (CheckValidValue(TempValue))
                {
                  char txt[20];
                Scalar=strtod(TempValue,&StopString);
                strcpy(txt,"ค่าคงที่คือ");
                strcat(txt,TempValue);
                PrintOut(txt,1);
                ScalarDefined=TRUE;
                EndDialog(hDlg, LOWORD(wParam));
                }
                else
                {
                   char LocalDesc[10];
                SetFocus(GetDlgItem(hDlg,IDC_SCALAR));
   GetDlgItemText(hDlg,IDC_SCALAR,LocalDesc,8);
   SendDlgItemMessage(hDlg,IDC_SCALAR,EM_SETSEL,0,
   strlen(LocalDesc)+1);
                }
                return TRUE;
            }
            break;
   }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    return FALSE;
}

LRESULT CALLBACK WndProc(HWND hWnd, UINT message,
WPARAM wParam, LPARAM lParam)
{
    int wmId, wmEvent;

   PAINTSTRUCT ps;
   HDC hdc;
   TCHAR szHello[MAX_LOADSTRING];
   LoadString(hInst, IDS_HELLO, szHello, MAX_LOADSTRING);
   static int  cxChar, cxCaps, cyChar, cxClient, cyClient,
   iMaxWidth ;
   int  x, y, iVertPos, iHorzPos, iPaintBeg, iPaintEnd ;
   SCROLLINFO  si ;
   TEXTMETRIC  tm ;

   switch (message)
   {
      case WM_CREATE:
        hdc = GetDC (hWnd) ;
        GetTextMetrics (hdc, &tm) ;
        cxChar = tm.tmAveCharWidth ;
        cxCaps = (tm.tmPitchAndFamily & 1 ? 3 : 2) *
        cxChar / 2 ;
        cyChar = tm.tmHeight + tm.tmExternalLeading ;
        ReleaseDC (hWnd, hdc) ;
        return 0 ;

      case WM_SIZE:
        cxClient = LOWORD (lParam) ;
        cyClient = HIWORD (lParam) ;

        // Set vertical scroll bar range and page size
        si.cbSize = sizeof (si) ;
        si.fMask  = SIF_RANGE | SIF_PAGE ;
        si.nMin   = 0 ;
        si.nMax   = Numlines - 1 ;
        si.nPage  = cyClient / cyChar ;
        SetScrollInfo (hWnd, SB_VERT, &si, TRUE) ;

        // Set horizontal scroll bar range and page size
       si.cbSize = sizeof (si) ;
        si.fMask  = SIF_RANGE | SIF_PAGE ;
        si.nMin   = 0 ;
        si.nMax = 3510;
        si.nPage  = cxClient / cxChar ;
        SetScrollInfo (hWnd, SB_HORZ, &si, TRUE) ;
        return 0 ;

      case WM_COMMAND:
        wmId    = LOWORD(wParam);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
wmEvent = HIWORD(wParam);

// Parse the menu selections:
switch (wmId)
   {
      case ID_MATRIX_CREATE:
DialogBoxParam(hInst,(LPCTSTR) IDD_CREATE_MATRIX,
hWnd,(DLGPROC)CreateMatrixProc,(LPARAM) 1);
      break;

      case ID_MATRIX2_CREATE:
DialogBoxParam(hInst, (LPCTSTR)IDD_CREATE_MATRIX,
hWnd,(DLGPROC)CreateMatrixProc,(LPARAM) 2);
      break;

      case ID_MATRIX_MODIFY:
DialogBoxParam(hInst, (LPCTSTR)IDD_MODIFY_MATRIX,
hWnd,(DLGPROC)ModifyMatrixProc,(LPARAM) 1);
      break;

      case ID_MATRIX2_MODIFY:
DialogBoxParam(hInst, (LPCTSTR)IDD_MODIFY_MATRIX,
hWnd,(DLGPROC)ModifyMatrixProc,(LPARAM) 2);
      break;

      case ID_MATRIX_DELETE:
         DeleteMatrix(TRUE);
      break;

      case ID_MATRIX2_DELETE:
         DeleteMatrix(FALSE);
      break;

      case ID_MATRIX1_SHOW:
PrintOut("********** เมตริกซ์ 1 **********",0);
ShowResult(Matrix1Row,Matrix1Col,Matrix1);
      break;

      case ID_MATRIX2_SHOW:
PrintOut("********** เมตริกซ์ 2 **********",0);
ShowResult(Matrix2Row,Matrix2Col,Matrix2);
      break;

      case ID_HELP_CONTENT:
         DWORD bLen;
            char Buff[256],myHelp[256];
            bLen=256;
            GetCurrentDirectory(bLen,Buff);
            strcpy(myHelp,"WinHlp32.exe ");
            strcat(myHelp,Buff);
            strcat(myHelp,"\\Matrixs.hlp");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                WinExec(myHelp,SW_SHOW);
                break;

        case IDM_ABOUT:
    DialogBox(hInst, (LPCTSTR)IDD_ABOUTBOX, hWnd,
    (DLGPROC)About);
        break;

        case ID_OPERATION_ADDITION:
           Additional();
        break;

        case ID_OPERATION_SUBSTRACTION:
           Subtraction();
        break;

        case ID_OPERATION_MULTIPLICATIONWITHAMATRIX:
           MultipleWithMatrix();
        break;

        case ID_OPERATION_MULTIPLICATIONWITHSCALAR:
    DialogBox(hInst, (LPCTSTR)IDD_SCALAR, hWnd,
    (DLGPROC)ScalarProc);
           if (ScalarDefined)
           {
              if (Matrix1Defined)
              {
    PrintOut("********** เมตริกซ์ 1 คูณด้วยค่าคงที่ *********",0);
    MultipleWithScalar(Matrix1Row,Matrix1Col,Matrix1);
              }
              if (Matrix2Defined)
    PrintOut("********** เมตริกซ์ 2 คูณด้วยค่าคงที่ **********",0);
    MultipleWithScalar(Matrix2Row,Matrix2Col,Matrix2);
           }
        }
        break;

        case ID_OPERATION_TRANSPOSE:
           if (Matrix1Defined)
           {
    PrintOut("********** เมตริกซ์ 1 ทรานสโพส **********",0);
              int i,j;
              for (i=0;i<Matrix1Row;i++)
                 for (j=0;j<Matrix1Col;j++)
                    TempMatrix[i][j]=Matrix1[i][j];
    Transpose(Matrix1Row,Matrix1Col,TempMatrix);
           }

           if (Matrix2Defined)
           {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            PrintOut("********** เมตริกซ์ 2 ทรานสโพส **********",0);
                        int i,j;
                        for (i=0;i<Matrix2Row;i++)
                           for (j=0;j<Matrix2Col;j++)
                              TempMatrix[i][j]=Matrix2[i][j];
            Transpose(Matrix2Row,Matrix2Col,TempMatrix);
                     }
                  break;

                  case ID_OPERATION_INVERSE:
                     if (Matrix1Defined)
                     {
            if(IsSquareMatrix(Matrix1Row,Matrix1Col)&&
            Determinant(Matrix1Row,Matrix1Col,Matrix1)!=0)
                        {
            PrintOut("********** เมตริกซ์ 1 อินเวอร์ส **********",0);
            Inverse(Matrix1Row,Matrix1Col,Matrix1);
                        }
                     else
MessageBox(NULL,"ไม่สามารถหาค่าอินเวอร์ได้เนื่องจากค่า ดีเทอร์มิแนนท์เท่ากับศูนย์.",
"ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
                     }
                     if (Matrix2Defined)
                     {
            if (IsSquareMatrix(Matrix2Row,Matrix2Col)&&
            Determinant(Matrix2Row,Matrix2Col,Matrix2)!=0)
                        {
            PrintOut("********** เมตริกซ์ 2 อินเวอร์ส **********",0);
            Inverse(Matrix2Row,Matrix2Col,Matrix2);
                        }
                     else
MessageBox(NULL,"ไม่สามารถหาค่าอินเวอร์ได้เนื่องจากค่าดีเทอร์มิแนนท์เท่ากับศูนย์.",
"ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
                        }
                  break;

                  case ID_OPERATION_DETERMINANT:
                     if (Matrix1Defined)
                     {
                     if (IsSquareMatrix(Matrix1Row,Matrix1Col))
                           {
            dtostr(Determinant(Matrix1Row,Matrix1Col,Matrix1));
            PrintOut("********* เมตริกซ์ 1 ดีเทอร์มิแนนท์ *********",0);
            PrintOut(Exbuff,0);
                        }
                  else
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
MessageBox(NULL,"ไม่สามารถหาค่าดีเทอร์มิแนนท์ได้เนื่องจากไม่ใช่เมตริกซ์จัตุรัส.",
"ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
                    }
                    if (Matrix2Defined)
                       {
                 if (IsSquareMatrix(Matrix1Row,Matrix1Col))
                        {
          dtostr(Determinant(Matrix2Row,Matrix2Col,Matrix2));
          PrintOut("********* เมตริกซ์ 2 ดีเทอร์มิแนนท์ *********",0);
          PrintOut(Exbuff,0);
                        }
                 else
MessageBox(NULL,"ไม่สามารถหาค่าดีเทอร์มิแนนท์ได้เนื่องจากไม่ใช่เมตริกซ์จัตุรัส.",
"ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
                        }

                 break;
                 case ID_OPERATION_CLEARSCREEN:
                 int i;
                   for (i=0;i<Numlines;i++)
                   strcpy(Results[i].szDesc,"");
                      Numlines=0;
                      ResultPtr=0;
                      NumOfColMax=0;
                      SendMessage(hWnd,WM_SIZE,NULL,NULL);
                 break;

                 case ID_OPERATION_EXITPROGRAM:
                   DestroyWindow(hWnd);
                 break;
          default:
          return DefWindowProc(hWnd, message, wParam, lParam);

          }
          break;

          case WM_VSCROLL:

           // Get all the vertial scroll bar information
                si.cbSize = sizeof (si) ;
                si.fMask  = SIF_ALL ;
                GetScrollInfo (hWnd, SB_VERT, &si) ;

           // Save the position for comparison later on
                iVertPos = si.nPos ;

                switch (LOWORD (wParam))
                {
                  case SB_TOP:
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                si.nPos = si.nMin ;
                break ;

            case SB_BOTTOM:
                si.nPos = si.nMax ;
                break ;

            case SB_LINEUP:
                si.nPos -= 1 ;
                break ;

            case SB_LINEDOWN:
                si.nPos += 1 ;
                break ;

            case SB_PAGEUP:
                si.nPos -= si.nPage ;
                break ;

            case SB_PAGEDOWN:
                si.nPos += si.nPage ;
                break ;

            case SB_THUMBTRACK:
                si.nPos = si.nTrackPos ;
                break ;

            default:
break ;
}

        // Set the position and then retrieve it.
        si.fMask = SIF_POS ;
        SetScrollInfo (hWnd, SB_VERT, &si, TRUE) ;
        GetScrollInfo (hWnd, SB_VERT, &si) ;

       // If the position has changed,
       // scroll the window and update it
       if (si.nPos != iVertPos)
       {
ScrollWindow (hWnd, 0, cyChar*(iVertPos-i.nPos),
NULL, NULL) ;
    UpdateWindow (hWnd) ;
      }
return 0 ;

case WM_HSCROLL:

      // Get all the vertial scroll bar information
      si.cbSize = sizeof (si) ;
      si.fMask  = SIF_ALL ;
      // Save the position for comparison later on
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                GetScrollInfo (hWnd, SB_HORZ, &si) ;
                iHorzPos = si.nPos ;

                switch (LOWORD (wParam))
                {
                  case SB_TOP:
                      si.nPos = si.nMin ;
                      break ;

                  case SB_BOTTOM:
                      si.nPos = si.nMax ;
                      break ;

                  case SB_LINELEFT:
                      si.nPos -= 1 ;
                      break ;

                  case SB_LINERIGHT:
                      si.nPos += 1 ;
                      break ;

                  case SB_PAGELEFT:
                      si.nPos -= si.nPage ;
                      break ;

                  case SB_PAGERIGHT:
                      si.nPos += si.nPage ;
                      break ;

                  case SB_THUMBTRACK:
                      si.nPos = si.nTrackPos ;
                      break ;
                default :

        break ;
        }

         // Set the position and then retrieve it.
              si.fMask = SIF_POS ;
              SetScrollInfo (hWnd, SB_HORZ, &si, TRUE) ;
              GetScrollInfo (hWnd, SB_HORZ, &si) ;

         // If the position has changed, scroll the window
         if (si.nPos != iHorzPos)
         {
          ScrollWindow (hWnd, cxChar * (iHorzPos - si.nPos),
          0,NULL, NULL) ;
          UpdateWindow (hWnd) ;
        }
        return 0 ;

    case WM_PAINT:
      hdc = BeginPaint (hWnd, &ps) ;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
          // Create font
 SelectObject(hdc,CreateFont(16,0,0,0,0,0,0,0,THAI_CHARSET,
 OUT_TT_PRECIS,CLIP_DEFAULT_PRECIS,FF_SCRIPT,FF_MODERN,""));

                // Get vertical scroll bar position
                si.cbSize = sizeof (si) ;
                si.fMask  = SIF_POS ;
                GetScrollInfo (hWnd, SB_VERT, &si) ;
                iVertPos = si.nPos ;

                // Get horizontal scroll bar position
                GetScrollInfo (hWnd, SB_HORZ, &si) ;
                iHorzPos = si.nPos ;

                // Find painting limits
    iPaintBeg = max (0, iVertPos + ps.rcPaint.top / cyChar) ;
    iPaintEnd = min (Numlines - 1, iVertPos +
    s.rcPaintbottom / cyChar) ;
                int i;
                for(i = iPaintBeg ; i <= iPaintEnd ; i++)
                {
                x = cxChar * (1 - iHorzPos) ;
                y = cyChar * (i - iVertPos) ;
TextOut(hdc,x,y,Results[i].szDesc,strlen(Results[i].szDesc));
                }
    DeleteObject(SelectObject(hdc,SelectObject(hdc,
    CreateFont(16,0,0,0,0,0,0,0,THAI_CHASET,OUT_TT_PRECIS,
    CLIP_DEFAULT_PRECIS,FF_SCRIPT,FF_MODERN,""))));
    EndPaint(hWnd, &ps);
    break;

    case WM_DESTROY:
      PostQuitMessage(0);
    break;
     default:
    return DefWindowProc(hWnd, message, wParam, lParam);
    }
  return 0;
  }

  // Mesage handler for about box.
  LRESULT CALLBACK About(HWND hDlg, UINT message,
  WPARAM wParam, LPARAM lParam)
  {
     switch (message)
     {
       case WM_INITDIALOG:
           return TRUE;

       case WM_COMMAND:
           if (LOWORD(wParam) == IDOK)
           {
           EndDialog(hDlg, LOWORD(wParam));
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            return TRUE;
            }
        break;
      }
   return FALSE;
}

// Mesage handler for dialog CreateMatrixs.
LRESULT CALLBACK CreateMatrixProc(HWND hDlg, UINT message,
WPARAM wParam, LPARAM lParam)
{
   char EditRow[3],EditColumn[3];
   short int TempRow,TempCol;
   static LPARAM WhichMatrix;
   char LocalDesc[100],buff[2];

   switch (message)
   {
      case WM_INITDIALOG:
         WhichMatrix=lParam;
         if (WhichMatrix==1)
         SetDlgItemText(hDlg,IDC_TEXT,
         TEXT("กรุณาระบุจำนวนแถวและหลักเมตริกซ์ 1"));
          else
         SetDlgItemText(hDlg,IDC_TEXT,
         TEXT("กรุณาระบุจำนวนแถวและหลักเมตริกซ์ 2"));
SendDlgItemMessage(hDlg,IDC_EDIT_ROW,EM_LIMITTEXT,3,0L);
SendDlgItemMessage(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,EM_LIMITTEXT,3,0L);
         return TRUE;

         case WM_COMMAND:
           if (LOWORD(wParam) == IDC_CANCEL)
           {
             EndDialog(hDlg, LOWORD(wParam));
             return TRUE;
           }
             if (LOWORD(wParam) == IDC_OK)
             {
         GetDlgItemText(hDlg,IDC_EDIT_ROW,EditRow,4);
         GetDlgItemText(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,EditColumn,4);
              TempRow=atoi(EditRow);
              TempCol=atoi(EditColumn);
              IsIdentityMatrix=FALSE;
         if(SendMessage(GetDlgItem(hDlg,IDC_IDENTITY_MATRIX),
         BM_GETCHECK,0,0)==BST_CHECKED)

              if (TempRow!=TempCol)
              {
                TempRow=0;
                TempCol=0;
                IsIdentityMatrix=FALSE;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                }
                else
                IsIdentityMatrix=TRUE;

          if (TempRow>256||TempCol>256||TempRow<1||TempCol<1)
                  {
 MessageBox(NULL,"ขนาดของเมตริกไม่ถูกต้อง,กรุณาระบุอีกครั้ง","ผิดพลาด ",
 MB_ICONSTOP);
          SetFocus(hDlg);
          }
          else  //Ok... prepare variable and menu
                {
                InvalidateRect(hWnd,NULL,TRUE);

          //Enable and Disable Menu;
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_MULTIPLICATIONWITHSCALAR,
MF_ENABLED);
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_TRANSPOSE,MF_ENABLED);
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_INVERSE,MF_ENABLED);
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_DETERMINANT,MF_ENABLED);

          if (WhichMatrix==1)
          {
            Matrix1Row=TempRow;
            Matrix1Col=TempCol;

          //Initial matrix#1 by putting 0
            if(IsIdentityMatrix)
            {
                int i,j;
                for(i=0;i<Matrix1Row;i++)
                   for(j=0;j<Matrix1Col;j++)
                      if (i==j)
                          Matrix1[i][j]=1;
                        else
                            Matrix1[i][j]=0.000;
                                }
                                else
                                {
                                int i,j;
                                for(i=0;i<Matrix1Row;i++)
                                  for(j=0;j<Matrix1Col;j++)
                                  Matrix1[i][j]=0.000;
                                }

                                Matrix1Defined=TRUE;
                                if (IsIdentityMatrix)
    strcpy(LocalDesc,TEXT("เมตริกซ์ 1 เป็นเมตริกซ์เอกลักษณ์มีขนาด."));
                                else
    strcpy(LocalDesc,TEXT("เมตริกซ์ 1 ที่สร้างมีขนาด."));
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                strcat(LocalDesc,"(");
                itoa(Matrix1Row,buff,10);
                strcat(LocalDesc,buff);
                strcat(LocalDesc,"x");
                itoa(Matrix1Col,buff,10);
                strcat(LocalDesc,buff);
                strcat(LocalDesc,")");

    EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX1_SHOW,MF_ENABLED);
    EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX_MODIFY,MF_ENABLED);
    EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX_DELETE,MF_ENABLED);
    EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX_CREATE,MF_GRAYED);

          if (Matrix1Defined&&Matrix2Defined)
          {
            if (Matrix1Col==Matrix2Row)
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_MULTIPLICATIONWITHAMATRIX,
MF_ENABLED);
                If
          Matrix1Row==Matrix2Row&&Matrix1Col==Matrix2Col)
                {
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_ADDITION,MF_ENABLED);
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_SUBSTRACTION,MF_ENABLED);
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_MULTIPLICATIONWITHAMATRIX,
MF_ENABLED);
                }
          }
    }
    else //If we're here so this is matrix #2
    {
          Matrix2Row=TempRow;
          Matrix2Col=TempCol;

          //Initial matrix#1 by putting 0
          if(IsIdentityMatrix)
          {
          int i,j;
          for(i=0;i<Matrix2Row;i++)
                for(j=0;j<Matrix2Col;j++)
                if (i==j)
                      Matrix2[i][j]=1;
                else
                      Matrix2[i][j]=0.000;
          }
          else
          {
          int i,j;
          for(i=0;i<Matrix2Row;i++)
                for(j=0;j<Matrix2Col;j++)
                      Matrix2[i][j]=0.000;
          }
          Matrix2Defined=TRUE;
                if (IsIdentityMatrix)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
strcpy(LocalDesc,TEXT("เมตริกซ์ 2 เป็นเมตริกซ์เอกลักษณ์มีขนาด."));
                else
strcpy(LocalDesc,TEXT("เมตริกซ์ 2 ที่สร้างมีขนาด.");
                strcat(LocalDesc,"(");
                itoa(Matrix2Row,buff,10);
                strcat(LocalDesc,buff);
                strcat(LocalDesc,"x");
                itoa(Matrix2Col,buff,10);
                strcat(LocalDesc,buff);
                strcat(LocalDesc,")");

    EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX2_SHOW,MF_ENABLED);
    EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX2_MODIFY,MF_ENABLED);
    EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX2_DELETE,MF_ENABLED);
    EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX2_CREATE,MF_GRAYED);

    if (Matrix1Defined&&Matrix2Defined)
    {
      if (Matrix1Col==Matrix2Row)
EnableMenuItemhMenu,ID_OPERATION_MULTIPLICATIONWITHAMATRIX,
MF_ENABLED);
        if (Matrix1Row==Matrix2Row&&Matrix1Col==Matrix2Col)
        {
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_ADDITION,MF_ENABLED);
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_SUBSTRACTION,MF_ENABLED);
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_MULTIPLICATIONWITHAMATRIX,
MF_ENABLED);
        }
    }
 }
        PrintOut(LocalDesc,TRUE);
        EndDialog(hDlg, LOWORD(wParam));
    }
    return TRUE;
    }
    break;
    }
    return FALSE;
 }

 // Mesage handler for dialog ModifyMatrixs.


LRESULT CALLBACK ModifyMatrixProc(HWND hDlg, UINT message,
WPARAM wParam, LPARAM lParam)
 {
    static LPARAM WhichMatrix;
    char LocalDesc[100],buff[2];
    char TempValue[10];
    int wmId,row,col,row2,col2;
    static int RowPtr,ColPtr;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            switch (message)
            {
            case WM_INITDIALOG:
                  WhichMatrix=lParam;
                  if (WhichMatrix==1)
                  {
                    RowPtr=1;ColPtr=1;

                    //Initial temporary matrix
                    int i,j;
                    for (i=0;i<Matrix1Row;++i)
                        for (j=0;j<Matrix1Col;++j)
                           TempMatrix[i][j]=Matrix1[i][j];
  strcpy(LocalDesc," กรุณาระบุค่าประจำตำแหน่งของเมตริกซ์ 1 ");
                        strcat(LocalDesc,"(");
                        itoa(Matrix1Row,buff,10);
                        strcat(LocalDesc,buff);
                        strcat(LocalDesc,"x");
                        itoa(Matrix1Col,buff,10);
                        strcat(LocalDesc,buff);
                        strcat(LocalDesc,")");
                        ShowElement(hDlg,0,0,1);
                        if (Matrix1Col>1)
            EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
                        if (Matrix1Row>1)
            EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
                  }
                  else
                  {
                        RowPtr=1;ColPtr=1;
                        int i,j;
                        for (i=0;i<Matrix2Row;++i)
                          for (j=0;j<Matrix2Col;++j)
                            TempMatrix[i][j]=Matrix2[i][j];
strcpy(LocalDesc," กรุณาระบุค่าประจำตำแหน่งของเมตริกซ์ 2 ");
                        strcat(LocalDesc,"(");
                        itoa(Matrix2Row,buff,10);
                        strcat(LocalDesc,buff);
                        strcat(LocalDesc,"x");
                        itoa(Matrix2Col,buff,10);
                        strcat(LocalDesc,buff);
                        strcat(LocalDesc,")");
                        ShowElement(hDlg,0,0,2);
                        if (Matrix2Col>1)
            EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
                        if (Matrix2Row>1)
            EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
                  }

                  SetDlgItemText(hDlg,IDC_TEXT,LocalDesc);
                  SetDlgItemText(hDlg,IDC_EDIT_ROW,"1");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                SetDlgItemText(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,"1");

                //Limit amount of digit for edit control
SendDlgItemMessage(hDlg,IDC_ELEMENT,EM_LIMITTEXT,8,0);
SendDlgItemMessage(hDlg,IDC_EDIT_ROW,EM_LIMITTEXT,3,0L);
SendDlgItemMessage(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,EM_LIMITTEXT,3,0L);

                strcpy(LocalDesc,"ของ");
                if (WhichMatrix==1)
                {
                     itoa(Matrix1Row,buff,10);
                     strcat(LocalDesc,buff);
                }
                else
                {
                     itoa(Matrix2Row,buff,10);
                     strcat(LocalDesc,buff);
                }
                SetDlgItemText(hDlg,IDC_OF_ROW,LocalDesc);
                strcpy(LocalDesc,"ของ");
                if (WhichMatrix==1)
                {
                     itoa(Matrix1Col,buff,10);
                     strcat(LocalDesc,buff);
                }
                else
                {
                     itoa(Matrix2Col,buff,10);
                     strcat(LocalDesc,buff);
                }
                SetDlgItemText(hDlg,IDC_OF_COLUMN,LocalDesc);
                return TRUE;

          case WM_COMMAND:
                wmId=LOWORD(wParam);
                switch (wmId)
                {
                case IDC_CANCEL:

                  EndDialog(hDlg, LOWORD(wParam));
                  return TRUE;

                case IDC_UP:

          EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
          row2=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,FALSE);
                row2--;
                if (row2==1)
          EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
          SetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,row2,FALSE);
ShowElement(hDlg,GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
FALSE)-1,GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE)-1,
WhichMatrix);

          row=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,FALSE);
          col=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE);
               UpdateButtons(hDlg,row,col,1);
               if (row>0) RowPtr--;
               break;

               case IDC_DOWN:

          EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),TRUE);
          row2=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,FALSE);
               row2++;
               if (row2==Matrix1Row&&WhichMatrix==1)
          EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),FALSE);
               if (row2==Matrix2Row&&WhichMatrix==2)
          EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),FALSE);
          SetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,row2,FALSE);

ShowElement(hDlg,GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,
FALSE)-1,GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,
FALSE)-1,WhichMatrix);

          row=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,FALSE);
          col=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE);

               UpdateButtons(hDlg,row,col,1);
               if (WhichMatrix==1)
                    if (row<Matrix1Row) RowPtr++;
               else
                    if (row<Matrix2Row) RowPtr++;
               break;

               case IDC_LEFT:

          EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
          col2=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE);
               col2--;
               if (col2==1)
     EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);
     SetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,col2,FALSE);

     ShowElement(hDlg,GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,
     FALSE)-1,GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,
     FALSE)-1,WhichMatrix);

     row=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,FALSE);
     col=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE);
               UpdateButtons(hDlg,row,col,1);
               if (col>0) ColPtr--;
               break;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                case IDC_RIGHT:

    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),TRUE);
    col2=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE);
                col2++;
                if (col2==Matrix1Col&&WhichMatrix==1)
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),FALSE);
                    if (col2==Matrix2Col&&WhichMatrix==2)

    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),FALSE);
    SetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,col2,FALSE);

    ShowElement(hDlg,GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,
    FALSE)-1,GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,
    FALSE)-1,WhichMatrix);

    row=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,FALSE);
    col=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE);

                UpdateButtons(hDlg,row,col,1);
                if (WhichMatrix==1)
                    if (col<Matrix1Row) ColPtr++;
                else
                    if (col<Matrix2Row) ColPtr++;
                break;

                case IDC_GO:
                if (WhichMatrix==1)
                  if ((int)GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,
NULL,FALSE)<=Matrix1Row&&(int)GetDlgItemInt(hDlg,
IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE)<=Matrix1Col)

ShowElement(hDlg,GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,
FALSE)-1,GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE)
-1,WhichMatrix);
                  else

    MessageBox(NULL," ระบุขนาดมากกว่าขนาดเมตริกซ์ 1","ผิดพลาด",
    MB_ICONSTOP);
                else
          if ((int)GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,FALSE)
<=Matrix2Row&&(int)GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,
NULL,FALSE)<=Matrix2Col)

ShowElement(hDlg,GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,
FALSE)-1,GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE)
-1,WhichMatrix);
                    else

    MessageBox(NULL," ระบุขนาดมากกว่าขนาดเมตริกซ์ 2 ","ผิดพลาด",
    MB_ICONSTOP);

          //Set focus and select text
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
          SetFocus(GetDlgItem(hDlg,IDC_ELEMENT));
          GetDlgItemText(hDlg,IDC_ELEMENT,LocalDesc,8);
          SendDlgItemMessage(hDlg,IDC_ELEMENT,EM_SETSEL,
          0,strlen(LocalDesc)+1);

    row=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,FALSE);
    col=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE);

          if (WhichMatrix==1)
            UpdateButtons(hDlg,row,col,1);
             else
                UpdateButtons(hDlg,row,col,2);
                RowPtr=row;
                ColPtr=col;
                break;

                case IDC_ENTER:
                GetDlgItemText(hDlg,IDC_ELEMENT,TempValue,10);
                if (WhichMatrix==1&&CheckValidValue
                (TempValue))
                {
                  if (ColPtr<=Matrix1Col)
                  {
                     char *StopString;

                     //Save data into TempMatrix
TempMatrix[GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,FALSE)-1]
[GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE)-1]=strtod
(TempValue,&StopString);

                    ColPtr++;
                    if (ColPtr<=Matrix1Col)

    SetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,ColPtr,FALSE);
    SetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,RowPtr,FALSE);
                  }
                    if (ColPtr>Matrix1Col)
                        if (RowPtr<Matrix1Row)
                        {
                        ColPtr=1;
                        RowPtr++;

    SetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,ColPtr,FALSE);
    SetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,RowPtr,FALSE);
                        }

    row=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,FALSE);
    col=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE);
                    UpdateButtons(hDlg,row,col,1);
                    } //end of matrix#1

                    //matrix #2
    if (WhichMatrix==2&&CheckValidValue(TempValue))
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    {
                        if (ColPtr<=Matrix2Col)
                        {
                            char *StopString;
TempMatrix[GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,FALSE)-1]
[GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE)-1]=
strtod(TempValue,&StopString);
                    ColPtr++;
                    if (ColPtr<=Matrix2Col)
          SetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,ColPtr,FALSE);
          SetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,RowPtr,FALSE);
                        }
                        if (ColPtr>Matrix2Col)
                          if (RowPtr<Matrix2Row)
                          {
                            ColPtr=1;
                            RowPtr++;
          SetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,ColPtr,FALSE);
          SetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,RowPtr,FALSE);
                          }

    row=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,FALSE);
    col=GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE);

          UpdateButtons(hDlg,row,col,2);
                    }//end of matrix#2


    //Simulate button's clicked!!!
    SendMessage(GetDlgItem(hDlg,IDC_ENTER),BM_SETSTATE,1,0);
    Sleep (80) ;
    SendMessage(GetDlgItem(hDlg,IDC_ENTER),BM_SETSTATE,0,0);

    //Set focus and select text
    SetFocus(GetDlgItem(hDlg,IDC_ELEMENT));
    GetDlgItemText(hDlg,IDC_ELEMENT,LocalDesc,8);
    SendDlgItemMessage(hDlg,IDC_ELEMENT,EM_SETSEL,0,
    strlen(LocalDesc)+1);
              break;

              case IDC_OK:

                    int i,j;
                    char *StopString;
    GetDlgItemText(hDlg,IDC_ELEMENT,TempValue,10);
                    if (CheckValidValue(TempValue))
                    {
    TempMatrix[GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_ROW,NULL,FALSE)-1]
    [GetDlgItemInt(hDlg,IDC_EDIT_COLUMN,NULL,FALSE)-1]=
    strtod(TempValue,&StopString);
                    }
                    for (i=0;i<MAX_ROW;++i)
                          for (j=0;j<MAX_COLUMN;++j)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                    if (WhichMatrix==1)
                                Matrix1[i][j]=TempMatrix[i][j];
                                    else
                                Matrix2[i][j]=TempMatrix[i][j];
                        EndDialog(hDlg, LOWORD(wParam));
                    return TRUE;
            }
        }
        return FALSE;
    }

void ShowElement(HWND hDlg,int m,int n,int WhichMatrix)
 {
    int dec,sign,i;
    char txt[12],txt2[12],buff[12];

    strcpy(txt,fcvt(TempMatrix[m][n],4,&dec,&sign));

          if (sign!=0)
          {
            strcpy(txt2,"-");
            if (TempMatrix[m][n]<0&&TempMatrix[m][n]>-1)
                {
                      dec=dec+1;
                      strcat(txt2,"0");
                }
                strcat(txt2,txt);
          }
          else
          {
            if (TempMatrix[m][n]<1&&TempMatrix[m][n]>0)
                {
                      dec=dec+1;
                      strcpy(txt2,"0");
                      strcat(txt2,txt);
                }
                else
                      strcpy(txt2,txt);
          }

          if (TempMatrix[m][n]==0)
          {
                dec=dec+1;
                strcat(txt2,"0");
          }

          if (sign!=0)
          {
                for(i=0;i<(int)strlen(txt2);i++)
                {
                      if (sign!=0)
                      {
                            if (i<dec+1)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                                    buff[i]=txt2[i];
                              if (i==dec+1)
                                    buff[i]='.';
                              if (i>dec+1)
                                    buff[i]=txt2[i-1];
                        }
                  }
            }
            else
            {
                  for(i=0;i<(int)strlen(txt2);i++)
                  {
                        if (i<dec)
                              buff[i]=txt2[i];
                        if (i==dec)
                              buff[i]='.';
                        if (i>dec)
                              buff[i]=txt2[i-1];
                  }
            }

      buff[strlen(txt2)]='\0';
      SetDlgItemText(hDlg,IDC_ELEMENT,buff);
}

void PrintOut(char *Text,bool ShowTime)
{
      SYSTEMTIME MyTime;
      char szTime[255],buff[15];
      int NumOfCol=0;

      GetLocalTime(&MyTime);
      strcpy(szTime,"[");
      itoa((MyTime.wHour),buff,10); //Time zone is Bangkok
       //(GMT+7)
      if (strlen(buff)==1)
            strcat(szTime,"0"); //Show 2 digits
      strcat(szTime,buff);
      strcat(szTime,":");
      itoa(MyTime.wMinute,buff,10);
      if (strlen(buff)==1)
            strcat(szTime,"0"); //Show 2 digits
      strcat(szTime,buff);

      strcat(szTime,":");
      itoa(MyTime.wSecond,buff,10);
      if (strlen(buff)==1)
            strcat(szTime,"0"); //Show 2 digits
      strcat(szTime,buff);
      strcat(szTime,"] - ");

      if (ShowTime)
      {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            strcat(szTime,Text);
            strcpy(Results[ResultPtr++].szDesc,szTime);
            NumOfCol=strlen(szTime);
      }
      else
      {
            strcpy(Results[ResultPtr++].szDesc,Text);
            NumOfCol=strlen(Text);
      }

      if (NumOfCol>NumOfColMax)
            NumOfColMax=NumOfCol;
      Numlines=Numlines+1;
      SendMessage(hWnd,WM_SIZE,NULL,NULL);
      InvalidateRect(hWnd,NULL,FALSE);
      }

void DeleteMatrix(bool Matrix1)
{
      int mResult;

      if (Matrix1)
      mResult=MessageBox(NULL,"ต้องการลบเมตริกซ์1?","เมตริกซ์",
      MB_ICONQUESTION|MB_YESNO);

      else
      mResult=MessageBox(NULL,"ต้องการลบเมตริกซ์2?","เมตริกซ์",
      MB_ICONQUESTION|MB_YESNO);

      if (mResult==IDYES&&Matrix1)
      {
         Matrix1Defined=FALSE;
            EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX1_SHOW,MF_GRAYED);
         EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX_MODIFY,MF_GRAYED);
         EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX_DELETE,MF_GRAYED);
         EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX_CREATE,MF_ENABLED);
         PrintOut("ลบเมตริกซ์ 1.",TRUE);
      }

      if (mResult==IDYES&&!Matrix1)
      {
         Matrix2Defined=FALSE;
         EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX2_SHOW,MF_GRAYED);
         EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX2_MODIFY,MF_GRAYED);
         EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX2_DELETE,MF_GRAYED);
         EnableMenuItem(hMenu,ID_MATRIX2_CREATE,MF_ENABLED);
         PrintOut("ลบเมตริกซ์ 2.",TRUE);
      }

      if (!Matrix1Defined&&!Matrix2Defined)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    {
       ScalarDefined=FALSE;

EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_MULTIPLICATIONWITHSCALAR,
MF_GRAYED);
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_TRANSPOSE,MF_GRAYED);
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_INVERSE,MF_GRAYED);
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_DETERMINANT,MF_GRAYED);
    }
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_ADDITION,MF_GRAYED);
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_SUBSTRACTION,MF_GRAYED);
EnableMenuItem(hMenu,ID_OPERATION_MULTIPLICATIONWITHAMATRIX,
MF_GRAYED);

    InvalidateRect(hWnd,NULL,FALSE);
 }

 BOOL CheckValidValue(char *TempValue)
 {
    if (strlen(TempValue)==0)
    {
          MessageBox(NULL,"กรุณาระบุตัวเลข","ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
          return FALSE;
    }
    char *StopString;

    if (strtod(TempValue,&StopString)<-999.999||
    strtod(TempValue,&StopString)>999.999)
    {
MessageBox(NULL,"ตัวเลขที่ระบุมีค่าเกินค่าจำกัด","ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
          return FALSE;
    }

    if (strlen(TempValue)>0)
          if (TempValue[0]!='-')
                if (TempValue[0]<'0'||TempValue[0]>'9')
                {
MessageBox(NULL,"ตัวเลขที่ระบุมีค่าเกินค่าจำกัด","ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
                      return FALSE;
                }

    if (strlen(TempValue)>1&&TempValue[1]!='.')
          if (TempValue[1]<'0'||TempValue[1]>'9')
                {
MessageBox(NULL,"ตัวเลขที่ระบุมีค่าเกินค่าจำกัด","ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
                return FALSE;
          }

          int d=0,i;
          for(i=0;i<(int)strlen(TempValue);i++)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
          if (TempValue[i]<'0'||TempValue[i]>'9')
          d++;
    if(d>2)
    {
MessageBox(NULL,"ตัวเลขที่ระบุมีค่าเกินค่าจำกัด","ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
          return FALSE;
    }

    if (strlen(TempValue)>1)
          if (TempValue[0]=='-'&&TempValue[1]=='.')
          {
MessageBox(NULL,"ตัวเลขที่ระบุมีค่าเกินค่าจำกัด","ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
               return FALSE;
          }

    d=0;
    for (i=0;i<(int)strlen(TempValue);i++)
          if (TempValue[i]=='-') d=d+1;
    if (d>1)
          {
MessageBox(NULL,"ตัวเลขที่ระบุมีค่าเกินค่าจำกัด","ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
               return FALSE;
          }

    d=0;
    for (i=0;i<(int)strlen(TempValue);i++)

    if (TempValue[i]=='.') d=d+1;
    if (d>1)
          {
MessageBox(NULL,"ตัวเลขที่ระบุมีค่าเกินค่าจำกัด","ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
               return FALSE;
          }

    for (i=0;i<(int)strlen(TempValue);i++)
          if (TempValue[i]<'0'||TempValue[i]>'9')
               if (TempValue[i]!='.'&&TempValue[i]!='-')
                    {
MessageBox(NULL,"ตัวเลขที่ระบุมีค่าเกินค่าจำกัด","ผิดพลาด",MB_ICONSTOP);
               return FALSE;
                    }
    return TRUE; //It's a valid
 }

void UpdateButton(HWND hDlg,int row,int col,int whichMatrix)
 {
    if (WhichMatrix==1)
    {
          if (Matrix1Col==1&&Matrix1Row==1)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        {
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),FALSE);
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),FALSE);
        }

        else
        {
              if (row==1&&col==1)
              {
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
              }

              if (row==1&&col>1&&col<Matrix1Col)
                    {

    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),TRUE);
    EnableWndow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
              if (Matrix1Row>1)
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
                    else
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),FALSE);
                    }
                    if (row==1&&col==Matrix1Col)
                    {

    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),FALSE);
                          if (Matrix1Col==1)
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);
                          else
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),TRUE);
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
                                if (row<Matrix1Row)
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
                                else
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),FALSE);
                    }

                    if (row>1&&row<Matrix1Row&&col==1)
                    {

    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),TRUE);
                          if (col<Matrix1Col)
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
                          else
    EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),FALSE);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            }
if (row>1&&row<Matrix1Row&&col>1&&col<Matrix1Col)
                {
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),TRUE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),TRUE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
                }

if (row>1&&row<Matrix1Row&&col==Matrix1Col)
     {
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),FALSE);
     if (Matrix1Col==1)
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);
     else
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),TRUE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),TRUE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
     }

     if (row==Matrix1Row&&col==1)
          {
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),FALSE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);
     if (Matrix1Row==1)
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
     else
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),TRUE);
     if (col<Matrix1Col)
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
     else
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),FALSE);
          }

     if (row==Matrix1Row&&col>1&&col<Matrix1Col)
          {
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),TRUE);
     if (Matrix1Row==1)
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
     else
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),TRUE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),FALSE);
          }
     if (row==Matrix1Row&&col==Matrix1Col)
          {
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),FALSE);
     if (Matrix1Col==1)
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);
     else
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),TRUE);
     if (Matrix1Row==1)
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                else
        EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),TRUE);
        EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),FALSE);
                    }
        }
}

if (WhichMatrix==2)
{
        if (Matrix2Col==1&&Matrix1Row==2)
        {
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),FALSE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),FALSE);
        }
        else
        {
              if (row==2&&col==2)
              {

              EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
              EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);

EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
              }
              if (row==1&&col>1&&col<Matrix2Col)
                  {

EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),TRUE);
EnableWndow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
             if (Matrix2Row>1)
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
                  else
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),FALSE);
                  }
                  if (row==1&&col==Matrix2Col)
                  {

EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),FALSE);
                        if (Matrix2Col==1)
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);
                        else
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),TRUE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
                              if (row<Matrix2Row)
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
                              else
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),FALSE);
                  }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    if (row>1&&row<Matrix2Row&&col==1)
                    {

EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),TRUE);
                        if (col<Matrix2Col)
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
                            else
EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),FALSE);
                        }
      if (row>1&&row<Matrix2Row&&col>1&&col<Matrix2Col)
                        {
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),TRUE);
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),TRUE);
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
                        }

      if (row>1&&row<Matrix2Row&&col==Matrix2Col)
          {
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),FALSE);
          if (Matrix2Col==1)
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);
          else
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),TRUE);
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),TRUE);
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),TRUE);
          }

          if (row==Matrix2Row&&col==1)
              {
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),FALSE);
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);
          if (Matrix2Row==1)
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
          else
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),TRUE);
          if (col<Matrix2Col)
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
          else
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),FALSE);
                }

          if (row==Matrix2Row&&col>1&&col<Matrix2Col)
              {
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),TRUE);
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),TRUE);
          if (Matrix2Row==1)
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
          else
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),TRUE);
      EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),FALSE);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    }
                if (row==Matrix2Row&&col==Matrix2Col)
                    {
            EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_RIGHT),FALSE);
                if (Matrix2Col==1)
            EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),FALSE);
                else
            EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_LEFT),TRUE);
                if (Matrix2Row==1)
            EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),FALSE);
                else
            EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_UP),TRUE);
            EnableWindow(GetDlgItem(hDlg,IDC_DOWN),FALSE);
                    }
            }
    }

void ConvertValue(int m,int n,
long double ConvMatrix [MAX_ROW][MAX_COLUMN])
 {
    char *buffer;
    LPSTR buff="";
    LPSTR startbuffptr;

    // must use static, don't assume SS==DS
    static int dec,sign;
    int i;

    startbuffptr = buff;

buffer = fcvt((longdouble)ConvMatrix[m][n],3,&dec,&sign);

    // copy the negative sign if less than zero
    if (sign)
      *buff++ = '-';

    if (-1<ConvMatrix[m][n]&&ConvMatrix[m][n]<1)
          *buff++='0';

    // copy the non-fractional part before the decimal place
    for(i=0; i<dec; i++)
       *buff++ = *buffer++;
       *buff++ = '.';

    if (-0.1<ConvMatrix[m][n]&&ConvMatrix[m][n]<
    0.1&&ConvMatrix[m][n]!=0)
          *buff++='0';
    if (-0.01<ConvMatrix[m][n]&&ConvMatrix[m][n]<
    0.01&&ConvMatrix[m][n]!=0)
          *buff++='0';
          *buff = '\0';    // don't assume NULL termination

          lstrcat(buff,buffer);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            //return startbuffptr;
 if (strcmp("-0.000",startbuffptr)==0||strcmp("-0.00",
 startbuffptr)==0||strcmp("-0.0",startbuffptr)==0||
 strcmp("-0.000",startbuffptr)==0||strcmp("-0.00",
 startbuffptr)==0||strcmp("-0",startbuffptr)==0||
 strcmp("0.00",startbuffptr)==0||strcmp("0.0",
 startbuffptr)==0)
            strcpy(Exbuff,"0.000");
      else
            strcpy(Exbuff,startbuffptr);
  }

  void dtostr(long double r)

  {
     char *buffer;
     LPSTR buff="";
     LPSTR startbuffptr;
     // must use static, don't assume SS==DS
     static int dec,sign;
     int i;

     startbuffptr = buff;
     buffer = fcvt((long double)r,3,&dec,&sign);

     // copy the negative sign if less than zero
     if (sign)
        *buff++ = '-';
     if (-1<r&&r<1)
        *buff++='0';

     // copy the non-fractional part before the decimal place
     for(i=0; i<dec; i++)
        *buff++ = *buffer++;
        *buff++ = '.';

     if (-0.1<r&&r<0.1&&r!=0)
        *buff++='0';
     if (-0.01<r&&r<0.01&&r!=0)
        *buff++='0';

     *buff = '\0';   // don't assume NULL termination

     // copy the fractional part after the decimal place
     lstrcat(buff,buffer);

     //return startbuffptr;
 if (strcmp("-0.000",startbuffptr)==0||strcmp("-0.00",
 startbuffptr)==0||strcmp("-0.0",startbuffptr)==0||
 strcmp("-0.000",startbuffptr)==0||
 strcmp("-0.00",startbuffptr)==0||
 strcmp("-0",startbuffptr)==0||
 strcmp("0.00",startbuffptr)==0||
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
strcmp("0.0",startbuffptr)==0)
          strcpy(Exbuff,"0.000");
    else
          strcpy(Exbuff,startbuffptr);
 }

void ShowResult(int m,int n,
long double ShowMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN])
 {
    int i,j,l,x;
    char txt[100],buff[3500];

    //Show result
    for (i=0;i<m;i++)
    {
      ConvertValue(i,0,ShowMatrix);
      strcpy(txt,Exbuff);
      l=(int)strlen(txt);
      strcpy(buff,txt);
      for (x=0;x<12-l;x++)//<< 12 is space between member
          strcat(buff," ");
          for (j=1;j<n;j++)
          {
            ConvertValue(i,j,ShowMatrix);
            strcpy(txt,Exbuff);
            l=(int)strlen(txt);
            strcat(buff,Exbuff);
            for (x=0;x<12-l;x++) //12 is space between member
               strcat(buff," ");
          }
          PrintOut(buff,0);
    }
 }

BOOL Transpose(int m,int n,
long double TransposeMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN])
 {
    long double TempMatrix2[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
    int i,j;

    //Copy Matrix
    for (i=0;i<m;i++)
          for (j=0;j<n;j++)
               TempMatrix2[i][j]=TransposeMatrix[i][j];

    //Process transpose
    for (j=0;j<n;j++)
          for (i=0;i<m;i++)
               TransposeMatrix[j][i]=TempMatrix2[i][j];

    //Show result on the screen
    ShowResult(n,m,TransposeMatrix);
    return TRUE;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}

BOOL IsSquareMatrix(int m,int n)
{
   if (m==n)
         return TRUE;
   else
         return FALSE;
}

long double Determinant(int DetMatrixRow,
int DetMatrixCol,long double DetMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN])
 {
   long double Det=1;
   static long double pMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
   static long double tMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
   static long double ttMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
   int i,j,w,cz=0;
   int sf=1;

   //First, we scan all columns finding all zero members
   int ww;
   cz=0;
   for (ww=0;ww<DetMatrixCol;ww++)
   {
         for (w=0;w<DetMatrixRow;w++)
         {
               if (DetMatrix[w][ww]==0)
                     cz++;
         }
         if (cz==DetMatrixRow)
               return 0;
         cz=0;
   }
   cz=0;
   for (ww=0;ww<DetMatrixRow;ww++)
   {
         for (w=0;w<DetMatrixCol;w++)
         {
               if (DetMatrix[ww][w]==0)
                     cz++;
         }
         if (cz==DetMatrixRow)
               return 0;
         cz=0;
   }

   //Copy Matrix

   for (i=0;i<DetMatrixRow;i++)
         for (j=0;j<DetMatrixCol;j++)
               pMatrix[i][j]=DetMatrix[i][j];
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
//Loop for all rows
for (i=0;i<DetMatrixRow-1;i++)
{
      cz=0;
      for (w=0;w<DetMatrixCol;w++)
      {
            if (pMatrix[i][w]==0)
                  cz++;
      }
      if (cz==DetMatrixRow)
            return 0;

      //Check member whether it's zero
      if (pMatrix[i][i]==0)
      {

            //Switch row to another one
            int ii=i;

            do
            {
                  ii++;
            } while (pMatrix[ii][i]==0);

            //Found the row that is not zero
            int l;
            for (l=0;l<DetMatrixCol;l++)
                  tMatrix[0][l]=pMatrix[i][l];
                  for (l=0;l<DetMatrixCol;l++)

            {
                  pMatrix[i][l]=pMatrix[ii][l];
                  pMatrix[ii][l]=tMatrix[0][l];
            }
            sf=sf*-1;
            //Now, we already switched row
      }
      int ii,jj,x,a,b;
      long double ml;

      Det=Det*pMatrix[i][i];
      ml=pMatrix[i][i];

      for (x=i;x<DetMatrixCol;x++)
            pMatrix[i][x]=pMatrix[i][x]/ml;

      for (a=0;a<DetMatrixRow;a++)
            for (b=0;b<DetMatrixCol;b++)
                  ttMatrix[a][b]=pMatrix[a][b];

      for (ii=(i+1);ii<DetMatrixRow;ii++)
            for (jj=i;jj<DetMatrixCol;jj++)
ttMatrix[ii][jj] = pMatrix[ii][jj]-((pMatrix[ii][i]*
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    pMatrix[i][jj])/pMatrix[i][i]);

          for (a=0;a<DetMatrixRow;a++)
               for (b=0;b<DetMatrixCol;b++)
                    pMatrix[a][b]=ttMatrix[a][b];
    }//End loop row

    Det=Det*pMatrix[DetMatrixRow-1][DetMatrixCol-1];
    return Det*sf;
 }

BOOL Inverse(int m,int n,long double InputMatrix[MAX_ROW]
[MAX_COLUMN])
 {
    long double InvMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN],
    AdjMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
    long double s;
    static long double LocalpMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];

    //Case 1 : 2x2
    if (m==2&&n==2)
    {
          int i,j;
          for (i=0;i<m;i++)
               for (j=0;j<n;j++)
                    LocalpMatrix[i][j]=InputMatrix[i][j];

          InvMatrix[0][0]=InputMatrix[1][1]*
          (1/Determinant(2,2,LocalpMatrix));
          InvMatrix[1][1]=InputMatrix[0][0]*
          (1/Determinant(2,2,LocalpMatrix));
          InvMatrix[0][1]=-InputMatrix[0][1]*
          (1/Determinant(2,2,LocalpMatrix));
          InvMatrix[1][0]=-InputMatrix[1][0]*
          (1/Determinant(2,2,LocalpMatrix));

          for (i=0;i<m;i++)
               for (j=0;j<n;j++)
                    LocalpMatrix[i][j]=InvMatrix[i][j];
          ShowResult(2,2,LocalpMatrix);
    }

    //Case 2 : 3x3 or more
    if (m>2)
    {
          //Make COF Matrix
          int i,j;
          for (i=0;i<m;i++)
          {
               for (j=0;j<n;j++)
               {
                    int r,c,x,y;
                    x=0;y=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    s=pow(-1,(i+1)+(j+1));

                    //Cut some row some column
                    for (r=0;r<m;r++)
                    {
                          for (c=0;c<n;c++)
                          {
                                if (r!=i&&c!=j)
                                {
                    LocalpMatrix[x][y]=InputMatrix[r][c];
                                      y=y+1;
                                      if (y>(n-2))
                                      {
                                            y=0;
                                            x=x+1;
                                      }
                                }
                          }
                    }
          //End of cut, here we got a pMatrix
          //   Put cof to cof of matrix
    cofMatrix[i][j]=s*Determinant(m-1,n-1,LocalpMatrix);
                }
          }
                for (j=0;j<n;j++)
                for (i=0;i<m;i++)
                    AdjMatrix[j][i]=cofMatrix[i][j];

          for (i=0;i<m;i++)
                for (j=0;j<n;j++)
                    LocalpMatrix[i][j]=InputMatrix[i][j];
          s=1/(Determinant(m,n,LocalpMatrix));

          for (i=0;i<m;i++)
                for (j=0;j<n;j++)
                    LocalpMatrix[i][j]=s*AdjMatrix[i][j];

                ShowResult(m,n,LocalpMatrix);
    }
    return TRUE;
 }

BOOL MultipleWithScalar(int m,int n,long double sMatrix
[MAX_ROW][MAX_COLUMN])
 {
    long double LocalpMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
    int i,j;

    for (i=0;i<m;i++)
          for (j=0;j<n;j++)
                LocalpMatrix[i][j]=Scalar*sMatrix[i][j];
    ShowResult(m,n,LocalpMatrix);
    return TRUE;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}

BOOL Additional(void)
{
   long double LocalpMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];

   int i,j;
   for (i=0;i<Matrix1Row;i++)
         for (j=0;j<Matrix1Col;j++)

   LocalpMatrix[i][j]=Matrix1[i][j]+Matrix2[i][j];
   PrintOut("********** เมตริกซ์ 1 บวกเมตริกซ์ 2 **********",0);
   ShowResult(Matrix1Row,Matrix1Col,LocalpMatrix);
   return TRUE;
}

BOOL Subtraction(void)
{
   long double LocalpMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];

   int i,j;
   for (i=0;i<Matrix1Row;i++)
         for (j=0;j<Matrix1Col;j++)
         LocalpMatrix[i][j]=Matrix1[i][j]-Matrix2[i][j];
   PrintOut("********** เมตริกซ์ 1 ลบเมตริกซ์ 2 **********",0);
   ShowResult(Matrix1Row,Matrix1Col,LocalpMatrix);
   return TRUE;
}

BOOL MultipleWithMatrix(void)
{
   long double LocalpMatrix[MAX_ROW][MAX_COLUMN];
   int i,jj;
   for (i=0;i<MAX_ROW;i++)
         for (jj=0;jj<MAX_COLUMN;jj++)
               LocalpMatrix[i][jj]=0;
   int j,k,o;
   for (k=0;k<Matrix1Row;k++)
         for (o=0;o<Matrix2Col;o++)
               for (j=0;j<Matrix1Col;j++)
   LocalpMatrix[k][o]=LocalpMatrix[k][o]+(Matrix1[k][j]*
   Matrix2[j][o]);
   PrintOut("********** เมตริกซ์ 1 คูณเมตริกซ์ 2 **********",0);
   ShowResult(Matrix1Row,Matrix2Col,LocalpMatrix);
   return TRUE;
}
```

รูปที่ ก.1 โปรแกรมช่วยวิเคราะห์เมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ดวงแก้ว สวามิภักดิ์. **การโปรแกรมภาษา C.**กรุงเทพฯ : บริษัท เอช.เอ็น. กรุ๊ป จำกัด 2537

นิรุธ อำนวยศิลป์. **คู่มือการเขียนโปรแกรม Microsolf Visual C++ Version 6.0** กรุงเทพฯ :บริษัท ซัคเซส มีเดีย จำกัด. 2542

บริษัท สยามพิวเตอร์. **การเขียนโปรแกรมภาษา C++.** กรุงเทพฯ : หจก.ไทยเจริญการพิมพ์. 2538

วิทยา เรืองพรวิสุทธิ์. **คู่มือโปรแกรมภาษา C สำหรับผู้เริ่มต้น.** กรุงเทพฯ : บริษัท เอช.เอ็น.กรุ๊ป จำกัด 2539

ธันวา ศรีประโมง. **การโปรแกรมภาษาซีสำหรับวิศวกรรม.** กรุงเทพฯ : โครงการตำราวิชาการ วิทยาลัยมหานคร. 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นางสาวขัตติยา การัยภูมิ
วันเดือนปีเกิด	8 มิถุนายน 2521
สถานที่เกิด	จ.ประจวบคีรีขันธ์
ภูมิลำเนาเดิม	4 ม. สุขสมบูรณ์ ถ.ประจวบ อ.เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77000
ที่อยู่ปัจจุบัน	49/673 ซอยต้นแทน ถ.แจ้งวัฒนะ อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11130
โทรศัพท์	(02) 5844330

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนอนุบาลประจวบคีรีขันธ์
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนประจวบวิทยาลัย
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผลงานที่ได้รับรางวัล	-
ทุนการศึกษา	-
คติพจน์	ฝันให้ไกล แล้วไปให้ถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นายทัศไนย เกียรติมนัสสกุล
วันเดือนปีเกิด	11 กรกฎาคม 2521
สถานที่เกิด	จังหวัดชลบุรี
ภูมิลำเนาเดิม	47 ถนนประโยชน์ฯ1 ตำบลบ้านบึง อ.บ้านบึง จ.ชลบุรี 20170
ที่อยู่ปัจจุบัน	111/20-21 ซ.ไปรษณีย์ แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์	(02) 7390985-6 ต่อห้อง 201

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนจิ้นฮั้วศึกษา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนบ้านบึง “อุตสาหกรรม” นุเคราะห์
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผลงานที่ได้รับรางวัล	-
ทุนการศึกษา	-
คติพจน์	ความแน่นอนคือความไม่แน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้