

สารบัญ

คำนำพิมพ์ครั้งที่ 10	
คำนำพิมพ์ครั้งที่ 9	
คำนำพิมพ์ครั้งที่ 8	
คำนำพิมพ์ครั้งที่ 7	
คำนำพิมพ์ครั้งที่ 6	
คำนำพิมพ์ครั้งที่ 5	
คำนำพิมพ์ครั้งที่ 4	
คำนำพิมพ์ครั้งที่ 3	
คำนำพิมพ์ครั้งที่ 2	
คำนำพิมพ์ครั้งที่ 1	

บทที่ 1	ก้าวแรกสู่วิธีเชิงตัวเลข	1
1.1	บทนำ	1
1.2	วิธีเชิงตัวเลขคืออะไร	3
1.3	ความสำคัญของการศึกษาวิธีเชิงตัวเลข	4
1.4	คอมพิวเตอร์	10
1.5	ความคิดพลาด	13
1.6	บทสรุป	17
	แบบฝึกหัด	18
บทที่ 2	รากของสมการ	23
2.1	บทนำ	23
2.2	วิธีการกราฟ	25
2.3	วิธีการแบ่งครึ่งช่วง	26
2.4	วิธีการวางตัวมิตที่	29
2.5	วิธีการทำซ้ำแบบหนึ่งจุด	33
2.6	วิธีของนิวตัน-ราฟสัน	36
2.7	วิธีเซแคนต์	41

2.8	คำสั่งสำเร็จรูปในแม่ทแลบสำหรับการหาคของสมการ	42
2.9	วิธีการหาคของระบบสมการแบบไม่เชิงเส้น	45
2.9.1	วิธีการทำซ้ำโดยตรง	46
2.9.2	วิธีการทำซ้ำของนิวตัน-ราฟสัน	47
2.10	บทสรุป	50
	แบบฝึกหัด	51
บทที่ 3	ระบบสมการเชิงเส้น	59
3.1	บทนำ	59
3.2	กฎของคราเมอร์	62
3.3	วิธีการกำจัดแบบเกาส์	64
3.4	ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากวิธีการกำจัดแบบเกาส์	69
3.4.1	ปัญหาจากการหารด้วยศูนย์	69
3.4.2	ปัญหาความผิดพลาดจากการปัดเศษ	70
3.4.3	ปัญหาระบบสมการในภาวะไม่เหมาะสม	70
3.5	การปรับปรุงวิธีการกำจัดแบบเกาส์	71
3.5.1	การเลือกตัวหลัก	71
3.5.2	การจัดสเกล	73
3.5.3	ระบบสามแถวทแยง	75
3.6	วิธีของเกาส์-จอร์ดอง	77
3.7	วิธีการทำเมทริกซ์ผกผัน	78
3.8	การแก้ระบบสมการเชิงเส้นด้วยแม่ทแลบ	80
3.9	วิธีการแยกแบบแอลยู	82
3.10	คำสั่งสำเร็จรูปในแม่ทแลบสำหรับการแยกเมทริกซ์แบบแอลยู	87
3.11	วิธีการแยกแบบไชลสกี	88
3.12	คำสั่งสำเร็จรูปในแม่ทแลบสำหรับการแยกเมทริกซ์แบบไชลสกี	91
3.13	วิธีการทำซ้ำแบบยาโคบี	92
3.14	วิธีการทำซ้ำแบบเกาส์-ไซเดล	95
3.15	วิธีการผ่อนปรนเกินสี่บเนื่อง	97
3.16	วิธีคอนจูเกตเกรเดียนต์	99

3.17	บทสรุป	112
	แบบฝึกหัด	113
บทที่ 4	การประมาณค่าในช่วงและนอกช่วง	123
4.1	บทนำ	123
4.2	ผลต่างจากการเบี่ยงย่อยของนิวตัน	125
4.2.1	การประมาณค่าในช่วงเชิงเส้นตรง	125
4.2.2	การประมาณค่าในช่วงเชิงกำลังสอง	126
4.2.3	การประมาณค่าในช่วงเชิงฟังก์ชันพหุนามทั่วไป	128
4.3	ฟังก์ชันพหุนามของลากรานจ์	131
4.3.1	การประมาณค่าในช่วงเชิงเส้นตรง	131
4.3.2	การประมาณค่าในช่วงเชิงกำลังสอง	133
4.3.3	การประมาณค่าในช่วงเชิงฟังก์ชันพหุนามทั่วไป	135
4.4	การประมาณค่าในช่วงด้วยเส้นโค้ง	138
4.4.1	การประมาณค่าในช่วงเชิงเส้นตรง	139
4.4.2	การประมาณค่าในช่วงเชิงกำลังสอง	139
4.4.3	การประมาณค่าในช่วงเชิงกำลังสาม	141
4.5	คำสั่งสำเร็จรูปในเมทแลบสำหรับการประมาณภายในช่วง	147
4.6	การประมาณค่านอกช่วง	148
4.7	บทสรุป	150
	แบบฝึกหัด	151
บทที่ 5	การถดถอยแบบกำลังสองน้อยสุด	157
5.1	บทนำ	157
5.2	การถดถอยแบบเชิงเส้น	159
5.3	การประยุกต์การถดถอยแบบเชิงเส้นกับข้อมูลไม่เชิงเส้น	162
5.4	การถดถอยแบบพหุนาม	167
5.5	คำสั่งสำเร็จรูปในเมทแลบสำหรับการถดถอยแบบกำลังสองน้อยสุด	171
5.6	การถดถอยแบบหลายเชิง	172

5.6.1	แบบเชิงเส้น	173
5.6.2	แบบพหุนาม	179
5.7	บทสรุป	181
	แบบฝึกหัด	182
บทที่ 6	การหาค่าอินทิกรัลและค่าอนุพันธ์เชิงตัวเลข	191
6.1	บทนำ	191
6.2	กฎสี่เหลี่ยมคางหมู	193
6.3	กฎสี่เหลี่ยมคางหมูแบบหลายช่วง	199
6.4	กฎของซิมป์สัน	203
6.5	กฎของซิมป์สันแบบหลายช่วง	205
6.6	สูตรอินทิเกรตของนิวตัน-โคตส์	208
6.7	การหาค่าอินทิกรัลแบบรอมเบิร์ต	212
6.8	การหาค่าอินทิกรัลแบบเกาส์	217
6.9	การอินทิเกรตหลายชั้น	225
6.10	คำสั่งสำเร็จรูปในเมทแลบสำหรับการอินทิเกรต	228
6.11	การหาค่าอนุพันธ์	230
6.12	คำสั่งสำเร็จรูปในเมทแลบสำหรับการหาค่าอนุพันธ์	236
6.13	บทสรุป	237
	แบบฝึกหัด	238
บทที่ 7	การแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	247
7.1	บทนำ	247
7.2	วิธีของออยเลอร์	250
7.3	วิธีของฮวน	254
7.4	วิธีของออยเลอร์ที่ปรับปรุงแล้ว	258
7.5	วิธีของรุงเงอ-คุททา	261
7.5.1	รุงเงอ-คุททาอันดับสอง	261
7.5.2	รุงเงอ-คุททาอันดับสาม	263
7.5.3	รุงเงอ-คุททาอันดับสี่	265

7.6	ระบบสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง	267
7.7	คำสั่งสำเร็จรูปในแมทแล็บสำหรับแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	273
7.8	วิธีแบบหลายขั้น	275
7.8.1	วิธีของฮวนแบบเริ่มต้นเองไม่ได้	276
7.8.2	วิธีของอาดามส์-แบชฟอร์ด	278
7.8.3	วิธีของอาดามส์-มุลตัน	280
7.9	บทสรุป	282
	แบบฝึกหัด	284

บทที่ 8	การแก้สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย	293
8.1	บทนำ	293
8.1.1	คำนิยาม	294
8.1.2	ชนิดของสมการ	295
8.1.3	เงื่อนไขขอบเขตและเงื่อนไขเริ่มต้น	297
8.2	สมการเอลลิปติก	298
8.2.1	สมการเชิงอนุพันธ์	298
8.2.2	วิธีการแก้	300
8.2.3	ตัวอย่าง	302
8.3	สมการพาราโบลิก	310
8.3.1	สมการเชิงอนุพันธ์	310
8.3.2	วิธีแบบชัดเจน	312
8.3.3	วิธีแบบปริยาย	317
8.3.4	วิธีของเครงก์-นิโคลสัน	320
8.4	สมการไฮเพอร์โบลิก	326
8.4.1	สมการเชิงอนุพันธ์	326
8.4.2	วิธีการแก้	328
8.4.3	ตัวอย่าง	330
8.5	บทสรุป	335
	แบบฝึกหัด	335

ภาคผนวก ก	เมทริกซ์	347
ก.1	นิยาม	347
ก.2	การบวกและลบเมทริกซ์	349
ก.3	การคูณเมทริกซ์	349
ก.4	การทำเมทริกซ์สลับเปลี่ยน	350
ก.5	เมทริกซ์ผกผัน	350
ก.6	การแบ่งกันเมทริกซ์	351
ก.7	แคลคูลัสของเมทริกซ์	352
ภาคผนวก ข	พื้นฐานแมทแลบ	353
ข.1	บทนำ	353
ข.2	องค์ประกอบของโปรแกรมแมทแลบ	353
ข.2.1	หน้าต่างคำสั่ง (Command Window)	354
ข.2.2	หน้าต่างแสดงโฟลเดอร์ปัจจุบัน (Current Folder)	356
ข.2.3	หน้าต่างแก้ไขโปรแกรม (Editor Window)	356
ข.2.4	หน้าต่างแสดงภาพ (Figure Window)	357
ข.2.5	หน้าต่างแสดงพื้นที่ทำงาน (Workspace Window)	358
ข.2.6	หน้าต่างแสดงข้อความช่วยเหลือ (Help Window)	359
ข.3	การกำหนดค่าให้กับตัวแปร	359
ข.3.1	ตัวแปรแบบสเกลาร์	359
ข.3.2	ตัวแปรแบบอาร์เรย์ เวกเตอร์ และเมทริกซ์	360
ข.3.3	การใช้เครื่องหมายโคลอน	362
ข.3.4	รูปแบบการแสดงผลข้อมูลของโปรแกรมแมทแลบ	362
ข.3.5	การพิมพ์คำสั่งต่อเนื่องที่ยาวเกินหนึ่งบรรทัดในโปรแกรมแมทแลบ	363
ข.4	เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์	364
ข.5	ฟังก์ชันสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ในโปรแกรมแมทแลบ	365
ข.6	การสร้างกราฟเบื้องต้น	367
ข.7	การเขียนโปรแกรมด้วยแมทแลบ	373
ข.7.1	สคริปต์ไฟล์	373

ข.7.2	ฟังก์ชันไฟล์	373
ข.7.3	การรับข้อมูลจากแป้นพิมพ์และแสดงข้อมูลออกหน้าจอ	374
ข.7.4	การอ่านและเขียนข้อมูลผ่านไฟล์	377
ข.7.5	คำสั่งสำหรับการเขียนโปรแกรมในแมทแล็บ	379
ข.7.5.1	คำสั่งที่ใช้สำหรับการตัดสินใจ	379
ข.7.5.2	คำสั่งที่ใช้สำหรับการทำงานซ้ำ ๆ	382
ภาคผนวก ค	การประดิษฐ์สูตรวงจรถอด-คูลทาทันดับสี่	385
ภาคผนวก ง	คำสั่งแมทมาทิกา	389
บรรณานุกรม		401
ดัชนี		403
ประวัติผู้แต่ง		411