

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	
บทที่ 1 การวิเคราะห์การถดถอย	1
1.1 แผนภาพการกระจาย	2
1.2 การถดถอยเชิงเส้น	4
1.3 การถดถอยไม่เป็นเชิงเส้น	6
1.4 สหสัมพันธ์	8
บทที่ 2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย	9
2.1 การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย	9
2.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบถดถอย	12
2.2.1 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสามัญ	13
2.2.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบถดถอยโดยใช้โปรแกรม R	23
2.3 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าตัวแบบถดถอย	25
2.4 ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	27
2.4.1 ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด	27
2.4.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	31
2.4.3 การหาค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดและการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้โปรแกรม R	35
2.5 การทดสอบสมมุติฐานและการประมาณช่วงความเชื่อมั่นในตัวแบบถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย	36
2.5.1 การทดสอบสมมุติฐาน	41
2.5.2 การประมาณช่วงความเชื่อมั่น	57
2.6 ตัวแบบถดถอยที่ผ่านจุดกำเนิด	67
แบบฝึกหัดบทที่ 2	75

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบและการแก้ไข	81
3.1 คุณสมบัติของส่วนเหลือ	82
3.2 การวิเคราะห์ส่วนเหลือด้วยวิธีวาดกราฟ	84
3.2.1 การตรวจสอบตัวแบบถดถอยไม่เป็นเส้นตรง	87
3.2.2 การตรวจสอบภาวะความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่	89
3.2.3 การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน	90
3.2.4 การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ	91
3.2.5 การตรวจสอบค่าผิดปกติ	95
3.3 การวิเคราะห์ส่วนเหลือด้วยการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติโดยใช้โปรแกรม R	98
3.3.1 การทดสอบความคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน ด้วยค่าสถิติทดสอบ Durbin-Watson	99
3.3.2 การทดสอบความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงเป็นแบบปกติ ด้วยค่าสถิติทดสอบ Shapiro-Wilk Test หรือ <i>W</i> -Test	109
3.3.3 การทดสอบความคลาดเคลื่อนมีภาวะความแปรปรวนเท่ากัน ด้วยค่าสถิติทดสอบ Szroeter	114
3.4 การตรวจสอบค่าผิดปกติ	118
3.4.1 ประเภทของค่าผิดปกติ	118
3.4.2 การตรวจสอบค่าผิดปกติด้วยค่าสถิติ	119
3.5 การทดสอบ Lack of Fit	124
3.6 การแก้ไขตัวแบบถดถอย	132
3.6.1 การแปลงข้อมูล	132
3.6.2 การแปลงข้อมูลด้วยวิธี Box-Cox	137
แบบฝึกหัดบทที่ 3	138

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ	143
4.1 ตัวแบบถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ	143
4.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบถดถอยเชิงเส้นพหุคูณด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสามัญ	147
4.3 การวิเคราะห์การถดถอยโดยใช้เมทริกซ์	148
4.4 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าตัวแบบถดถอย	154
4.5 ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดพหุคูณและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ	156
4.5.1 ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดพหุคูณ	156
4.5.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ	159
4.5.3 การหาเมทริกซ์ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดและเมทริกซ์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	160
4.5.4 การหาเมทริกซ์ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดและเมทริกซ์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้โปรแกรม R	161
4.6 การทดสอบสมมติฐานและการประมาณช่วงความเชื่อมั่นในตัวแบบถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ	162
4.6.1 การแจกแจงการสุ่มของค่าพารามิเตอร์	162
4.6.2 การทดสอบสมมติฐาน	162
4.6.3 การหาช่วงความเชื่อมั่นของค่าพารามิเตอร์	165
4.6.4 ช่วงความเชื่อมั่นค่าเฉลี่ยของ Y	171
4.6.5 ช่วงพยากรณ์ค่า Y ใหม่	174
4.6.6 การใช้โปรแกรม R เพื่อวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ	175
4.6.7 การคัดเลือกตัวแปรอิสระของตัวแบบถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ โดยใช้การทดสอบ F บางส่วน	178
4.7 การเกิดปัญหาตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์พหุคูณ	192
แบบฝึกหัดบทที่ 4	200

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 การวิเคราะห์การถดถอยโพลีโนเมียล	205
5.1 ตัวแบบถดถอยโพลีโนเมียล	206
5.2 ขั้นตอนการสร้างตัวแบบถดถอยโพลีโนเมียล	216
5.3 ปัญหาที่อาจเกิดในการสร้างตัวแบบถดถอยโพลีโนเมียล	225
แบบฝึกหัดบทที่ 5	227
บทที่ 6 การถดถอยเชิงเส้นเมื่อมีตัวแปรอิสระเชิงคุณภาพ	233
6.1 ตัวแปรหุ่นและการกำหนดค่า	233
6.2 การวิเคราะห์การถดถอยเมื่อมีตัวแปรอิสระเชิงคุณภาพ 1 ตัวแปร	235
6.2.1 ตัวแบบถดถอยเชิงเส้นพหุคูณเมื่อมีตัวแปรอิสระเชิงคุณภาพ 1 ตัวแปร	235
6.2.2 การทดสอบสมมติฐานค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรหุ่น	244
6.2.3 ช่วงความเชื่อมั่นของค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรหุ่น	245
6.2.4 ตัวแบบถดถอยเมื่อมีอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปร	247
6.3 ตัวแบบถดถอยเมื่อมีตัวแปรอิสระเชิงคุณภาพมากกว่า 1 ตัวแปร	258
6.3.1 การกำหนดค่ารหัสเมื่อมีตัวแปรเชิงคุณภาพ 2 ตัวแปร	258
6.3.2 การกำหนดค่ารหัสเมื่อมีตัวแปรเชิงคุณภาพ 2 ตัวแปร และมีอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปร	262
6.4 การวิเคราะห์การถดถอยเมื่อข้อมูลมีฤดูกาลโดยใช้ตัวแปรหุ่น	264
แบบฝึกหัดบทที่ 6	268
บทที่ 7 การคัดเลือกตัวแปรและการสร้างตัวแบบ	273
7.1 ค่าเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเพื่อคัดเลือกตัวแปรอิสระ	275
7.1.1 เกณฑ์พิจารณาโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด	275
7.1.2 เกณฑ์พิจารณาโดยใช้ค่าปรับ R^2	276
7.1.3 เกณฑ์พิจารณาโดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย	276

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7.2 วิธีคัดเลือกตัวแปรอิสระจากทุกเซตย่อยของตัวแบบ	278
7.3 วิธีคัดเลือกตัวแปรอิสระแบบก้าวหน้า	285
7.4 วิธีคัดเลือกตัวแปรอิสระออกแบบถอยหลัง	293
7.5 วิธีคัดเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได	301
แบบฝึกหัดบทที่ 7	307
ภาคผนวก	311
บรรณานุกรม	321
ดัชนี	323