

## สารบัญ

	หน้า
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1. บทนำ	1
2. ระบบงาน	2
3. ประเภทระบบงาน	6
4. ตัวแบบจำลอง	6
5. ประยุกต์ใช้ตัวแบบจำลองกับระบบงานจริง	7
6. ข้อได้เปรียบการใช้ตัวแบบจำลอง	7
7. ข้อเสียเปรียบการใช้ตัวแบบจำลอง	8
8. ขั้นตอนการศึกษาโดยใช้ตัวแบบจำลอง	9
แบบฝึกหัด	11
<b>บทที่ 2 ตัวอย่างเบื้องต้นของจำลอง</b>	<b>13</b>
1. ตัวแบบจำลองมอนติคาร์โล	13
2. ระบบสินค้าคงคลัง	17
3. ระบบแถวคอย	20
แบบฝึกหัด	24
<b>บทที่ 3 สถิติสำหรับการจำลอง</b>	<b>27</b>
1. ปริภูมิตัวอย่างและเหตุการณ์	27
2. ความน่าจะเป็น	27
3. ความเป็นอิสระ	29
4. ตัวแปรสุ่ม	29
4.1 ตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่อง	30
4.2 ตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง	31
4.3 ฟังก์ชันการแจกแจงสะสม	32
4.4 ค่าคาดหวังและความแปรปรวน	34
4.5 ความแปรปรวนร่วม	36
4.6 สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสุ่ม	36
5. ตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่องที่สำคัญ	37
6. ตัวแปรสุ่มต่อเนื่องที่สำคัญ	45

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7. การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐานแบบฝึกหัด	58 68
<b>บทที่ 4 การสร้างตัวเลขสุ่ม</b>	<b>71</b>
1. ตัวเลขสุ่ม	71
2. ตัวเลขคล้ายสุ่ม	72
3. คุณสมบัติตัวเลขคล้ายสุ่ม	73
4. ข้อควรระวังในการสร้างโปรแกรมสร้างตัวเลขสุ่ม	73
5. โปรแกรมย่อยที่สร้างตัวเลขคล้ายสุ่มที่ดี	74
6. วิธีการสร้างตัวเลขคล้ายสุ่ม	74
7. วิธีทดสอบตัวเลขสุ่มแบบฝึกหัด	77 83
<b>บทที่ 5 การสร้างค่าตัวแปรสุ่ม</b>	<b>85</b>
1. บทนำ	85
2. วิธีการแปลงผกผัน	85
3. วิธีการรวม	89
4. วิธีการแยกองค์ประกอบ	89
5. วิธีปฏิเสธ-ยอมรับ	91
6. วิธีการสร้างค่าตัวแปรสุ่มสำหรับกรณีพิเศษ	93
7. วิธีการสร้างข้อมูลที่ตัวแปรสุ่มสองตัวมีความสัมพันธ์กันแบบฝึกหัด	96 99
<b>บทที่ 6 การสร้างค่าตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่อง</b>	<b>101</b>
1. บทนำ	101
2. วิธีการรวม	107
3. วิธีการแยกองค์ประกอบ	109
4. วิธีปฏิเสธ-ยอมรับ	110
5. การสร้างค่าตัวแปรสุ่มแบบปัวซอง	111
6. การสร้างค่าตัวแปรสุ่มทวินาม ( $B(n, p)$ ) เมื่อ $n$ มีขนาดใหญ่แบบฝึกหัด	112 114

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 7 การสร้างค่าตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง</b>	<b>115</b>
1. วิธีการแปลงผกผัน	115
2. วิธีการรวม	122
3. วิธีการแยกส่วน	125
4. วิธีปฏิเสธ-ยอมรับ	126
5. การสร้างตัวแปรสุ่ม ปรกติมาตรฐาน	129
6. การสร้างตัวแปรสุ่ม ปรกติมาตรฐานโดยทางตรง	130
7. การสร้างตัวแปรสุ่มบางตัว	131
แบบฝึกหัด	134
<b>บทที่ 8 ระบบแถวคอย</b>	<b>135</b>
1. องค์ประกอบพื้นฐานในระบบแถวคอย	136
2. นิยาม และสัญลักษณ์	138
3. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยบางค่า	141
4. ข้อตกลงเบื้องต้นในระบบแถวคอย	141
5. การแจกแจงความน่าจะเป็นของจำนวนลูกค้าที่มารับบริการ	142
6. การแจกแจงของช่วงเวลาระหว่างการมาของลูกค้า	145
7. การแจกแจงจำนวนลูกค้าที่รับบริการเสร็จสิ้น	147
8. การแจกแจงของเวลาในการให้บริการกับลูกค้า	150
9. ระบบแถวคอยแบบที่มีการแจกแจงของการมา และเสร็จจากการรับบริการ	150
10. อัตราการให้บริการที่ทำให้ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด	167
11. จำนวนผู้ให้บริการที่ทำให้ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด	167
แบบฝึกหัด	170
<b>บทที่ 9 ตัวแบบสินค้าคงคลัง</b>	<b>173</b>
1. บทนำ	173
2. ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบสินค้าคงคลัง	174
3. นิยามของค่าต่างๆ ที่ใช้ในระบบสินค้าคงคลัง	176
4. ตัวแบบต่างๆ ของระบบสินค้าคงคลัง	177
แบบฝึกหัด	201

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 10</b> ตัวแบบจำลองแบบไม่ต่อเนื่อง	<b>203</b>
1. ระบบสินค้าคงคลัง	209
2. ระบบแถวคอย	217
3. การวิเคราะห์การถดถอย	224
4. การวางแผนการทดลอง	227
5. การสร้างข้อมูลอนุกรมเวลา	229
แบบฝึกหัด	234
<b>บทที่ 11</b> การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า	<b>239</b>
1. เลือกชนิดตัวแปรสุ่ม	239
2. การสร้างกราฟแห่งความถี่	240
3. ทายรูปแบบของข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบใด	240
4. การประมาณค่าพารามิเตอร์	243
5. ทดสอบภาวะสารูปดี	246
แบบฝึกหัด	252
<b>บทที่ 12</b> การวิเคราะห์ความถูกต้องของตัวแบบ	<b>255</b>
1. บทนำ	255
2. การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยสำหรับประชากรเดียว	256
3. การเปรียบเทียบผลลัพธ์ของตัวแบบจำลองของ 2 แผนการทดลอง	258
4. การเปรียบเทียบผลลัพธ์ของตัวแบบจำลอง k แผนการทดลองที่วางแผนไว้	262
5. วิธีการกราฟ	264
6. การประมาณค่าเฉลี่ย	266
7. การลดความแปรปรวนของการจำลอง	268
แบบฝึกหัด	271
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>273</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>275</b>