

หนังสือที่ได้รับทุนสนับสนุนการเขียนตำราจากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พ.ศ. 2563

กมล บุษบา.

คณิตสถิติศาสตร์ 1 = Mathematical Statistics I

1. คณิตศาสตร์สถิติ. 2. ตัวแปรสุ่ม.

QA276

ISBN 978-616-314-868-1

ลิขสิทธิ์ของรองศาสตราจารย์ ดร.กมล บุษบา

สงวนลิขสิทธิ์

ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2 เดือนกรกฎาคม 2565

จำนวน 100 เล่ม

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดยสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ท่าพระจันทร์: อาคารธรรมศาสตร์ 60 ปี ชั้น U1 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ถนนพระจันทร์ กรุงเทพฯ 10200 โทร. 0-2223-9232

ศูนย์รังสิต: อาคารโคมบริหาร ชั้น 3 ห้อง 317 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

โทร. 0-2564-2859-60 โทรสาร 0-2564-2860

http://thammasatpress.tu.ac.th, e-mail: unipress@tu.ac.th

พิมพ์ที่โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

พิมพ์ครั้งที่ 1 เดือนสิงหาคม 2564 จำนวน 100 เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ 2 เดือนกรกฎาคม 2565 จำนวน 100 เล่ม

ราคาเล่มละ 440.- บาท

สารบัญ

คำนำ	(9)
บทที่ 1 ฟังก์ชันก่อกำเนิดโมเมนต์	1
1.1 กล่าวนำ	1
1.2 นิยามของฟังก์ชันก่อกำเนิดโมเมนต์	1
1.3 สมบัติของฟังก์ชันก่อกำเนิดโมเมนต์	7
1.4 สรุป	21
แบบฝึกหัดบทที่ 1	22
บรรณานุกรม	28
บทที่ 2 ฟังก์ชันของตัวแปรสุ่ม	29
2.1 กล่าวนำ	29
2.2 ฟังก์ชันของตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่อง	30
2.2.1 วิธีการแปลง	30
2.2.2 วิธีการใช้ฟังก์ชันก่อกำเนิดโมเมนต์	43
2.3 ฟังก์ชันของตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง	47
2.3.1 วิธีฟังก์ชันการแจกแจง	47
2.3.2 วิธีการแปลงกรณีตัวแปรสุ่มตัวเดียว	61
2.3.3 วิธีการแปลงกรณีตัวแปรสุ่มหลายตัว	75
2.3.4 วิธีการใช้ฟังก์ชันก่อกำเนิดโมเมนต์	98
2.4 สรุป	104
แบบฝึกหัดบทที่ 2	105
ภาคผนวก	110
บรรณานุกรม	111
บทที่ 3 ตัวสถิติอันดับและการแจกแจงค่าตัวอย่าง	113
3.1 กล่าวนำ	113
3.2 นิยามและการแจกแจงของตัวสถิติอันดับ	114
3.2.1 การแจกแจงของตัวสถิติต่ำสุดและตัวสถิติสูงสุด	115
3.2.2 ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นร่วม	117

3.2.3	ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของตัวสถิติอันดับที่ k	119
3.2.4	ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นร่วมของตัวสถิติอันดับที่ j และ k	122
3.3	การแจกแจงของฟังก์ชันของตัวสถิติอันดับ	124
3.4	การแจกแจงค่าตัวอย่าง	132
3.4.1	การแจกแจงของค่าเฉลี่ยตัวอย่าง	132
3.4.2	การแจกแจงของผลบวกกำลังสอง	136
3.5	การแจกแจงที่	138
3.6	การแจกแจงเอฟ	141
3.7	สรุป	142
	แบบฝึกหัดบทที่ 3	143
	บรรณานุกรม	146
บทที่ 4	ทฤษฎีบทขีดจำกัดและการลู่เข้าของลำดับของตัวแปรสุ่ม	147
4.1	กล่าวนำ	147
4.2	อสมการของเชบีเชฟ	147
4.3	การลู่เข้าเชิงความน่าจะเป็น	150
4.4	การลู่เข้าเชิงการแจกแจง	157
4.5	สรุป	174
	แบบฝึกหัดบทที่ 4	175
	บรรณานุกรม	179
บทที่ 5	สมบัติของตัวประมาณแบบจุด	181
5.1	กล่าวนำ	181
5.2	แนวคิดในการประมาณค่า	181
5.3	ความไม่เอนเอียง	184
5.4	ความคงเส้นคงวา	189
5.5	ความมีประสิทธิภาพ	195
5.6	ความพอเพียง	208
5.7	ตัวประมาณไม่เอนเอียงแปรปรวนต่ำสุด	219
5.8	สรุป	222
	แบบฝึกหัดบทที่ 5	223
	บรรณานุกรม	227

บทที่ 6 การหาตัวประมาณ	229
6.1 กล่าวนำ	229
6.2 วิธีโมเมนต์	229
6.3 วิธีภาวน่าจะเป็นสูงสุด	238
6.4 ตัวประมาณที่สร้างจากตัวสถิติพอเพียง	249
6.5 ตัวประมาณของเบส์	263
6.6 สรุป	268
แบบฝึกหัดบทที่ 6	269
บรรณานุกรม	272
บทที่ 7 การบูรณาการในงานวิจัย	273
7.1 กล่าวนำ	273
7.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแบบเกาส์ผกผัน ที่ถูกสร้างพารามิเตอร์ใหม่	273
7.2.1 การสร้างพารามิเตอร์ใหม่	274
7.2.2 การสร้างการแจกแจงใหม่	275
7.2.2.1 การคูณด้วยค่าคงตัว	275
7.2.2.2 การใช้ฟังก์ชันเลขชี้กำลัง	276
7.2.2.3 การยกกำลัง	277
7.2.3 การหาตัวประมาณโดยวิธีโมเมนต์	280
7.2.4 การหาตัวประมาณโดยวิธีภาวน่าจะเป็นสูงสุด	280
7.2.5 การเปรียบเทียบตัวประมาณด้วยการจำลอง	283
7.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงรอยรั้วสามพารามิเตอร์	285
7.3.1 การแจกแจงเวลาช่วงชีวิต	286
7.3.2 การแจกแจงผสม	286
7.3.3 การแจกแจงรอยรั้วสามพารามิเตอร์	290
7.3.4 ฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของตัวแปรสุ่มรอยรั้วสามพารามิเตอร์	290
7.3.5 ฟังก์ชันลักษณะเฉพาะและฟังก์ชันก่อกำเนิดโมเมนต์	291
7.3.6 การหาตัวประมาณ	295
7.4 การประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแบบเกาส์ผกผันความยาวเอนเอียงสองด้าน	299
7.4.1 การแจกแจงแบบเกาส์ผกผันความยาวเอนเอียง	299
7.4.2 สมบัติเชิงส่วนกลับ	302

7.4.3	โมเมนต์ที่อันดับแรก	303
7.4.3.1	คิวมูแลนต์	303
7.4.3.2	ฟังก์ชันลักษณะเฉพาะและโมเมนต์	310
7.4.4	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธีโมเมนต์	312
7.4.5	การศึกษาสมบัติของตัวประมาณด้วยการจำลอง	313
7.4.6	ตัวอย่างการคำนวณจากข้อมูลจริง	315
7.5	สรุป	317
	บรรณานุกรม	318
ภาคผนวก		
A1	พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์	320
A2	การแจกแจงความน่าจะเป็น ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนและฟังก์ชันก่อกำเนิดโมเมนต์	323
	ตารางความน่าจะเป็นสะสมของการแจกแจงปกติมาตรฐาน	326
	เฉลยแบบฝึกหัด	327
	ดัชนี	383