

หนังสือที่ได้รับทุนสนับสนุนการเขียนตำราจากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พ.ศ. 2563

กมล นุชบา.

คณิตสถิติศาสตร์ 1 = Mathematical Statistics I

1. คณิตศาสตร์สถิติ. 2. ตัวแปรสุ่ม.

QA276

ISBN 978-616-602-046-5

ลิขสิทธิ์ของรองศาสตราจารย์ ดร.กมล นุชบา

สงวนลิขสิทธิ์

ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 3 เดือนกันยายน 2566

จำนวน 80 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

พิมพ์ครั้งที่ 3 เดือนกันยายน 2566 จำนวน 80 เล่ม

ราคาเล่มละ 480.- 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	193
5.5	ความมีประสิทธิภาพ	201
5.6	ความพอเพียง	217
5.7	ตัวประมาณไม่เอนเอียงแปรปรวนต่ำสุด	228
5.8	สรุป	234
	แบบฝึกหัดบทที่ 5	235
	บรรณานุกรม	240

บทที่ 6 การหาตัวประมาณ	241
6.1 กล่าวนำ	241
6.2 วิธีโมเมนต์	241
6.3 วิธีภาวน่าจะเป็นสูงสุด	251
6.4 ตัวประมาณที่สร้างจากตัวสถิติพอเพียง	263
6.5 ตัวประมาณของเบส์	279
6.6 สรุป	286
แบบฝึกหัดบทที่ 6	287
บรรณานุกรม	290
บทที่ 7 การบูรณาการในงานวิจัย	291
7.1 กล่าวนำ	291
7.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแบบเกาส์ผกผัน ที่ถูกรูปสร้างพารามิเตอร์ใหม่	291
7.2.1 การสร้างพารามิเตอร์ใหม่	292
7.2.2 การสร้างการแจกแจงใหม่	293
7.2.2.1 การคูณด้วยค่าคงตัว	293
7.2.2.2 การใช้ฟังก์ชันเลขชี้กำลัง	294
7.2.2.3 การยกกำลัง	295
7.2.3 การหาตัวประมาณโดยวิธีโมเมนต์	298
7.2.4 การหาตัวประมาณโดยวิธีภาวน่าจะเป็นสูงสุด	298
7.2.5 การเปรียบเทียบตัวประมาณด้วยการจำลอง	301
7.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงรอยร้าวสามพารามิเตอร์	303
7.3.1 การแจกแจงเวลาช่วงชีวิต	304
7.3.2 การแจกแจงผสม	304
7.3.3 การแจกแจงรอยร้าวสามพารามิเตอร์	308
7.3.4 ฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของตัวแปรสุ่มรอยร้าวสามพารามิเตอร์	308
7.3.5 ฟังก์ชันลักษณะเฉพาะและฟังก์ชันก่อกำเนิดโมเมนต์	309
7.3.6 การหาตัวประมาณ	313
7.4 การประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแบบเกาส์ผกผันความยาวเอนเอียงสองด้าน	317
7.4.1 การแจกแจงแบบเกาส์ผกผันความยาวเอนเอียง	317
7.4.2 สมบัติเชิงส่วนกลับ	320

7.4.3 โมเมนต์อันดับแรก	321
7.4.3.1 คิวมูแลนต์	321
7.4.3.2 ฟังก์ชันลักษณะเฉพาะและโมเมนต์	328
7.4.4 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธีโมเมนต์	330
7.4.5 การศึกษาสมบัติของตัวประมาณด้วยการจำลอง	331
7.4.6 ตัวอย่างการคำนวณจากข้อมูลจริง	333
7.5 สรุป	335
บรรณานุกรม	336
ภาคผนวก	
A1 พื้นความรู้ทางคณิตศาสตร์	338
A2 การแจกแจงความน่าจะเป็น ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนและฟังก์ชันก่อกำเนิดโมเมนต์	341
ตารางความน่าจะเป็นสะสมของการแจกแจงปกติมาตรฐาน	344
เฉลยแบบฝึกหัด	345
ดัชนี	405