

สารบัญ

คำนำ	หน้า
บทนำ ทบทวนเรื่องตัวแปรเชิงสุ่มและการแจกแจงความน่าจะเป็น	1
1. ตัวแปรเชิงสุ่ม (Random Variables)	1
2. ความคาดหวัง (Expectation) และคุณสมบัติของมัน	2
3. ความแปรปรวน (Variance)	3
4. การแจกแจงร่วมของตัวแปรเชิงสุ่ม 2 ตัว (Joint distribution of two random variables)	5
5. ความแปรปรวนร่วมและสหสัมพันธ์ (Covariance and Correlation)	7
6. ความเป็นอิสระของตัวแปรเชิงสุ่ม 2 ตัว (Independence of two random variables)	8
7. แบบฝึกหัดพร้อมเฉลย	10
บทที่ 1 การแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability Distribution)	23
1.1 Bernoulli Trials : Success - Failure	23
1.2 การหยิบแบบใส่คืนหรือไม่ใส่คืน (Sampling with or without replacement)	23
1.3 การแจกแจงแบบทวินาม (Binomial distribution)	24
1.4 การแจกแจงแบบไฮเปอร์จีโอเมตริก (Hypergeometric distribution)	28
1.5 การแจกแจงแบบจีโอเมตริก (Geometric distribution) สำหรับเวลาของการรอคอย (Waiting time)	29
1.6 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไม่บ่อยและการแจกแจงแบบปัวซอง (Rare Events and the Poisson distribution)	29
1.7 การแจกแจงแบบยูนิฟอร์มของตัวแปรเชิงสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Uniform distribution)	30
1.8 การแจกแจงแบบ Negative Binomial (Negative Binomial distribution)	31
1.9 การแจกแจงแบบ Negative Hypergeometric (Negative Hypergeometric distribution) : การหยิบแบบไม่ใส่คืน	31

1.10	การแจกแจงแบบยูนิฟอร์มของตัวแปรเชิงสุ่มแบบต่อเนื่อง (Continuous Uniform distribution)	32
1.11	การแจกแจงแบบพหุนาม (Multinomial distribution)	32
บทที่ 2	การแจกแจงของตัวอย่างและการประมาณค่า (Sampling Distribution and Estimation)	35
2.1	การแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution)	35
2.2	คำจำกัดความ (Definitions)	36
2.3	ทฤษฎีขีดจำกัดส่วนกลาง [Central Limit Theorem (CLT)]	37
2.4	การตรวจสอบข้อสมมุติเกี่ยวกับการกระจายแบบปกติ (Checking the assumption of a normal population)	38
2.5	การประมาณค่า (Estimation)	41
2.6	การแจกแจงแบบ t (Student's t-distribution)	43
2.7	การแจกแจงแบบ Chi-square (Chi-square distribution หรือ χ^2 distribution)	44
2.8	การเปรียบเทียบ 2 วิธีการ (Comparing two treatments) เมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่	46
2.9	การเปรียบเทียบ 2 วิธีการเมื่อตัวอย่างมีขนาดเล็ก	47
2.10	Paired Comparison (ตัวอย่าง 2 ตัวอย่างไม่เป็นอิสระกัน)	48
2.11	การเปรียบเทียบ 2 Binomial proportions	49
2.12	การเปรียบเทียบ Variances ของ 2 Normal populations และการแจกแจงแบบ F (Comparing the variances of two Normal populations and F-distribution)	50
2.13	ความสัมพันธ์ของ t, χ^2 และ F กับ Normal distribution แบบฝึกหัด	53 57
บทที่ 3	การทดสอบสมมติฐาน (Testing Hypotheses)	61
3.1	ความคลาดเคลื่อน 2 ชนิดในการทดสอบสมมติฐาน	62
3.2	6 ขั้นตอนของการทดสอบสมมติฐาน	62
3.3	ตารางสรุปเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ Population mean (μ), Population proportion (p) และ Population variance (σ^2)	63

3.4	การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ Population variance (σ^2) ของ Normal population	67
3.5	การเปรียบเทียบ Variances ของ 2 Normal populations โดยทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	69
3.6	การวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกจัดจำแนกแล้ว (Analysis of Categorized Data)	70
3.6.1	การทดสอบ Goodness of fit (Goodness of fit test หรือ Pearson's χ^2 test for Goodness of fit)	70
3.6.2	การทดสอบความเป็นอิสระต่อกันของลักษณะ 2 ลักษณะ (Test for Independence)	79
3.6.3	การทดสอบความเป็นเอกภาพ (Test for Homogeneity) : Contingency table with one margin fixed	85
3.6.4	การทดสอบการเท่ากันของ k Binomial proportions ของ k Binomial population (กรณีหนึ่งของการทดสอบความ เป็นเอกภาพที่กำหนดค่าของ n_1, \dots, n_k ไว้ก่อน)	88
3.6.5	(2 x 2) Contingency table	91
	แบบฝึกหัด	94
บทที่ 4	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)	105
4.1	คำจำกัดความ (Definitions)	105
4.2	หลักใหญ่ ๆ สำหรับการออกแบบการทดลอง	106
4.3	การจัดจำแนกแบบทางเดียว (One-way classification or the Completely randomized design : CRD)	108
4.4	การตรวจสอบข้อสมมุติ (Assumptions) ของการใช้ตัวแบบ	116
4.5	Duncan's new multiple range test	121
4.6	Multiple t confidence intervals	124
4.7	Contrasts หรือ Comparisons	127
4.6	Scheffé's method of multiple comparisons	133
4.9	Randomized complete block design (RCB)	138
4.10	Factorial Experiments	147
	แบบฝึกหัด	164

บทที่ 5	การถดถอย และสหสัมพันธ์ (Regression and Correlation)	171
5.1	การถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear Regression)	171
5.2	การหาช่วงความเชื่อมั่นและการทดสอบสมมติฐาน (Confidence intervals and Tests for significance)	175
5.3	Analysis of variance approach	184
5.4	สรุปสูตรในการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)	185
5.5	การทดสอบการเท่ากันของ slopes จากสมการ regression 2 สมการ ($H_0 : \beta_1^{(1)} = \beta_1^{(2)}$)	192
5.6	การทดสอบ Lack of fit	197
5.7	สหสัมพันธ์ (Correlation) : เครื่องมือวัดความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง	204
5.8	ความสัมพันธ์ระหว่าง Sample regression coefficient (b_1) และ Sample correlation coefficient (r)	207
5.9	การทดสอบสมมติฐานและการหาช่วงความเชื่อมั่นเกี่ยวกับ ρ	208
5.10	การทดสอบการเท่ากันของ correlation coefficient 2 ตัว ($H_0 : \rho_1 = \rho_2$)	212
5.11	Serial correlation	214
5.12	Model checking และ Multiple linear regression แบบฝึกหัด	218 231
บทที่ 6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)	237
6.1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสำหรับ CRD (One-way ANOVA)	237
6.2	ตัวแบบของความแปรปรวนร่วม (Covariance model)	238
6.3	ข้อสมมุติในการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม	238
6.4	การสร้าง ANOCOV table เพื่อทดสอบสมมติฐาน แบบฝึกหัด	239 246
บทที่ 7	Nonparametric Inference	247
7.1	การเปรียบเทียบ 2 วิธีการโดยวิธีการทดสอบแบบผลรวมอันดับ ของ Wilcoxon (Wilcoxon Rank - Sum Test)	247
7.2	Paired comparisons	255
7.3	การวัดความสัมพันธ์โดยใช้อันดับ	261

7.4 การทดสอบของ Kruskal-Wallis สำหรับเปรียบเทียบวิธีการ	265
แบบฝึกหัด	269
บรรณานุกรม	273
ตารางสถิติ	277
A1 Binomial Probability Sums $\sum_{x=0}^r \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$	279
A2 Poisson Probability Sums $\sum_{x=0}^r \frac{e^{-\mu} \mu^x}{x!}$	280
A3 Area Under the Normal Curve	282
A4 Critical Values of the t Distribution	283
A5 Critical Values of the Chi-square Distribution	284
A6 Critical Values of the F Distribution	285
A7 Critical Values for Cochran's Test	291
A8 Critical Values for Hartley's Test	292
A9 Least Significant Studentized Ranges r_p	293
A10 Value of $\frac{1}{2} \log_2 \left(\frac{1+r}{1-r} \right)$ for given values of r	294
A11 Selected Tail Probabilities for the Null Distribution of Wilcoxon's Rank-Sum Statistic	297
A12 Selected Tail Probabilities for the Null Distribution of Wilcoxon's Signed-Rank Statistic	301
A13 Selected Tail Probabilities for the Null Distribution of Spearman's Statistic $\sum_{i=1}^n R_i S_i$	303

ภาคผนวก 1

ตัวอย่างการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

1. ตัวอย่างที่ 4.12
2. ตัวอย่างที่ 4.14
3. แบบฝึกหัดข้อ 4.6
4. แบบฝึกหัดข้อ 4.10
5. ตัวอย่างที่ 5.8
6. ตัวอย่างที่ 5.14
7. ตัวอย่างที่ 5.15
8. แบบฝึกหัดข้อ 5.1
9. แบบฝึกหัดข้อ 5.5
10. แบบฝึกหัดข้อ 5.10
11. ตัวอย่างที่ 6.1
12. แบบฝึกหัดข้อ 6.1
13. แบบฝึกหัดข้อ 6.2
14. ตัวอย่างที่ 7.8
15. แบบฝึกหัดข้อ 7.3
16. แบบฝึกหัดข้อ 7.5
17. แบบฝึกหัดข้อ 7.7
18. แบบฝึกหัดข้อ 7.10

ภาคผนวก 2

ตัวอย่างการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC

1. ตัวอย่างที่ 4.12 (ONEWAY และ /CONTRAST)
2. ตัวอย่างที่ 4.14 (ANOVA: Factorial Design)
3. แบบฝึกหัดข้อ 4.6 (ANOVA: CRD)
4. แบบฝึกหัดข้อ 4.10 (ANOVA: RCB)
5. ตัวอย่างที่ 5.8 (REGRESSION)
6. ตัวอย่างที่ 5.14 (REGRESSION)
7. ตัวอย่างที่ 5.15 (REGRESSION)
8. แบบฝึกหัดข้อ 5.1 (REGRESSION)
9. แบบฝึกหัดข้อ 5.5 (REGRESSION)
10. แบบฝึกหัดข้อ 5.10 (CORRELATION)
11. ตัวอย่างที่ 6.1 (ANOCOV)
12. แบบฝึกหัดข้อ 6.1 (ANOCOV)
13. แบบฝึกหัดข้อ 6.2 (ANOCOV)
14. ตัวอย่างที่ 7.6 (NPAR TESTS K-W)
15. แบบฝึกหัดข้อ 7.3 (NPAR TESTS M-W)
16. แบบฝึกหัดข้อ 7.5 (NPAR TESTS SIGN)
17. แบบฝึกหัดข้อ 7.7 (NPAR TESTS WILCOXON)
18. แบบฝึกหัดข้อ 7.10 (NPAR TESTS K-W)