

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบที่ใช้ในการทดสอบความเป็นอิสระ ใน 2 สถานการณ์ คือ (1) เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด (2) เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังกล่าว และ ยกตัวอย่างข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนด โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์แบ่งเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เสนอผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุสำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 25 50 และ 100

ตอนที่ 2 เสนอผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุสำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 25 50 และ 100

ตอนที่ 3 เสนอผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุสำหรับตารางการถัวขนาด  $3 \times 4$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 80 150 และ 300

ตอนที่ 4 เสนอผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุสำหรับตารางการถัวขนาด  $3 \times 4$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 80 150 และ 300

ตอนที่ 5 เสนอตัวอย่างข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สอดคล้องสถานการณ์ที่กำหนด เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับข้อมูลที่อยู่ในรูปตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  และ  $3 \times 4$

ในการรายงานผลและตีความหมายการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ โดยใช้สูตร

$$\hat{p} - Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}} \leq p \leq \hat{p} + Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}}$$

ณ ระดับนัยสำคัญ .01 หรือ  $\hat{p} = .01$ ,  $\hat{q} = 1 - \hat{p} = .99$ ,  $n = 10,000$  และ  $Z_{\alpha/2} = 2.576$  ดังนั้น

$$.01 - 2.576 \sqrt{\frac{(.01)(.99)}{10,000}} \leq p \leq .01 + 2.576 \sqrt{\frac{(.01)(.99)}{10,000}}$$

จะได้ช่วงความเชื่อมั่นคือ  $.0076 \leq p \leq .0124$

ณ ระดับนัยสำคัญ .05 หรือ  $\hat{p} = .05$ ,  $\hat{q} = 1 - \hat{p} = .95$ ,  $n = 10,000$  และ  $Z_{\alpha/2} = 1.96$  ดังนั้น

$$.05 - 1.96 \sqrt{\frac{(.05)(.95)}{10,000}} \leq p \leq .05 + 1.96 \sqrt{\frac{(.05)(.95)}{10,000}}$$

จะได้ช่วงความเชื่อมั่นคือ  $.0458 \leq p \leq .0542$

เกณฑ์การตัดสินใจความสามารถในการควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบสำหรับการทดสอบความเป็นอิสระ ในแต่ละกรณีโดยให้ความหมายดังนี้

1. จากผลการจำลองข้อมูลตามแผนการดำเนินงาน ถ้าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง .0076 ถึง .0124 สำหรับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และมีค่าอยู่ระหว่าง .0458 ถึง .0542 สำหรับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05 จะถือว่ากรณีนั้นสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

2. จากผลการจำลองข้อมูลตามแผนการดำเนินงาน ถ้าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบสำหรับการทดสอบความเป็นอิสระกรณีใดมีค่าอยู่นอกขอบเขตที่ระบุไว้ในข้อ 1 จะถือว่ากรณีนั้นไม่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตอนที่ 1 เสนอผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการณ์จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 25 50 และ 100

### 1. กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 25

เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการณ์จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1 – 4.5

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	4763	47.63	.0092	.0181	.0023	.0059
	60 : 40	4379	43.79	.0055	.0121	.0018	.0041
	70 : 30	2513	25.13	.0056	.0151	.0012	.0044
	80 : 20	576	5.76	.0017	.0087	0	0
	90 : 10	15	0.15	0	0	0	0
.05	50 : 50	4763	47.63	.0584	.0607	.0584	.0409
	60 : 40	4379	43.79	.0514	.0548	.0514	.0365
	70 : 30	2513	25.13	.0525	.0553	.0525	.0370
	80 : 20	576	5.76	.0434	.0469	.0434	.0226
	90 : 10	15	0.15	.0667	.1333	.0667	0

จากตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการณ์จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และให้ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าว สูงสุดเท่ากับ 4,763 ครั้ง (ร้อยละ

47.63) รองลงมา ได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าว เท่ากับ 4,379 ครั้ง (ร้อยละ 43.79), 2,513 ครั้ง (ร้อยละ 25.13), 576 ครั้ง (ร้อยละ 5.76) และ 15 ครั้ง (ร้อยละ 0.15) ตามลำดับ

### ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0092, .0055, .0056, .0017 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนที่ประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะ น่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0181, .0121, .0151, .0087 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วน ภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 และ 80 : 20 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0023, .0018, .0012, 0 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0059, .0041, .0044, 0 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ.05

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0584, .0514, .0525, .0434 และ .0667 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 และ 70 : 30 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0607, .0548, .0553, .0469 และ .1333 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0584, .0514, .0525, .0434 และ .0667 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 และ 70 : 30 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0409, .0365, .0370, .0226 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	4379	43.79	.0055	.0121	.0018	.0041
	60 : 40	4140	41.40	.0060	.0123	.0014	.0051
	70 : 30	2577	25.77	.0043	.0105	.0008	.0039
	80 : 20	642	6.42	.0078	.0109	.0016	.0078
	90 : 10	29	0.29	0	0	0	0
.05	50 : 50	4379	43.79	.0514	.0548	.0514	.0365
	60 : 40	4140	41.40	.0459	.0490	.0459	.0324
	70 : 30	2577	25.77	.0396	.0454	.0396	.0283
	80 : 20	642	6.42	.0280	.0327	.0280	.0156
	90 : 10	29	0.29	.0345	.0345	.0345	.0345

จากตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 4,379 ครั้ง (ร้อยละ 43.79) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40, 70 : 30 80 : 20 และ 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 4,140 ครั้ง (ร้อยละ 41.40), 2,577 ครั้ง (ร้อยละ 25.77), 642 ครั้ง (ร้อยละ 6.42) และ 29 ครั้ง (ร้อยละ 0.29) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0055, .0060, .0043, .0078 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์

กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0121, .0123, .0105, .0109 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30 และ 80 : 20 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0018, .0014, .0008, .0016 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0041, .0051, .0039, .0078 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0514, .0459, .0396, .0280 และ .0345 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 และ 60 : 40 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50,

60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0548, .0490, .0454, .0327 และ .0345 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0514, .0459, .0396, .0280 และ .0345 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 และ 60 : 40 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0365, .0324, .0283, .0156 และ .0345 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สัน ไคสแควร์	อัตราส่วน ภาวะ น่าจะเป็น	การปรับแก้ ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	2513	25.13	.0056	.0151	.0012	.0044
	60 : 40	2577	25.77	.0043	.0105	.0008	.0039
	70 : 30	2018	20.18	.0055	.0089	.0005	.0050
	80 : 20	687	6.87	.0044	.0044	.0015	.0044
	90 : 10	43	0.43	0	0	0	0
.05	50 : 50	2513	25.13	.0525	.0553	.0525	.0370
	60 : 40	2577	25.77	.0396	.0454	.0396	.0283
	70 : 30	2018	20.18	.0431	.0471	.0431	.0263
	80 : 20	687	6.87	.0466	.0539	.0466	.0102
	90 : 10	43	0.43	.0233	.0233	.0233	0



จากตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการณัจจรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 2,577 ครั้ง (ร้อยละ 25.77) รองลงมา ได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 2,513 ครั้ง (ร้อยละ 25.13), 2,018 ครั้ง (ร้อยละ 20.18), 687 ครั้ง (ร้อยละ 6.87) และ 43 ครั้ง (ร้อยละ 0.43) ตามลำดับ

### ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0056, .0043, .0055, .0044 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0151, .0105, .0089, .0044 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 และ 70 : 30 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0012, .0008, .0005, .0015 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50,

60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0044, .0039, .0050, .0044 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0525, .0396, .0431, .0466 และ .0233 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 และ 80 : 20 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0553, .0454, .0471, .0539 และ .0233 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 70 : 20 และ 80 : 20 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0525, .0396, .0431, .0466 และ .0233 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 และ 80 : 20 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0370, .0283, .0263, .0102 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	576	5.76	.0017	.0087	0	0
	60 : 40	642	6.42	.0078	.0109	.0016	.0078
	70 : 30	687	6.78	.0044	.0044	.0015	.0044
	80 : 20	341	3.41	.0030	.0059	0	.0030
	90 : 10	37	0.37	0	0	0	0
.05	50 : 50	576	5.76	.0434	.0469	.0434	.0226
	60 : 40	642	6.42	.0280	.0327	.0280	.0156
	70 : 30	687	6.78	.0466	.0539	.0466	.0102
	80 : 20	341	3.41	.0557	.0587	.0557	.0205
	90 : 10	37	0.37	.1351	.1351	.1351	.0270

จากตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 687 ครั้ง (ร้อยละ 6.87) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40, 50 : 50, 80 : 20 และ 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 642 ครั้ง (ร้อยละ 6.42), 576 ครั้ง (ร้อยละ 5.76), 341 ครั้ง (ร้อยละ 3.41) และ 37 ครั้ง (ร้อยละ 0.37) ตามลำดับ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0017, .0078, .0044, .0030 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์

กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0087, .0109, .0044, .0059 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 และ 60 : 40 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0016, .0015, 0 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0078, .0044, .0030 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0434, .0280, .0466, .0557 และ .1351 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0469, .0327, .0539, .0587 และ .1351 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตรา

ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 และ 70 : 30 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0226, .0156, .0102, .0205 และ .0270 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0226, .0156, .0102, .0205 และ .0270 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	15	0.15	0	0	0	0
	60 : 40	29	0.29	0	0	0	0
	70 : 30	43	0.43	0	0	0	0
	80 : 20	37	0.37	0	0	0	0
	90 : 10	3	0.03	0	0	0	0
.05	50 : 50	15	0.15	.0667	.1333	.0667	0
	60 : 40	29	0.29	.0345	.0345	.0345	.0345
	70 : 30	43	0.43	.0233	.0233	.0233	0
	80 : 20	37	0.37	.1351	.1351	.1351	.0270
	90 : 10	3	0.03	0	0	0	0

จากตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการณั้จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรรมของแถวอนนเป็น 90 : 10 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรรมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรรมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 43 ครั้ง (ร้อยละ .43) รองลงมา ได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรรมของแถวตั้งเป็น 80 : 20, 60 : 40, 50 : 50 และ 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 37 ครั้ง (ร้อยละ 0.37), 29 ครั้ง (ร้อยละ 0.29), 15 ครั้ง (ร้อยละ 0.15) และ 3 ครั้ง (ร้อยละ 0.03) ตามลำดับ

### ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรรมของแถวอนนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรรมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่าทุกกรณีมีค่าเป็น 0 จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรรมของแถวอนนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรรมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่าทุกกรณีมีค่าเป็น 0 จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรรมของแถวอนนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรรมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่าทุกกรณีมีค่าเป็น 0 จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรรมของแถวอนนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรรมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่าทุกกรณีมีค่าเป็น 0 จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0667, .0345, .0233, .1351 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .1333, .0345, .0233, .1351 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0667, .0345, .0233, .1351 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0345, 0, .0270 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

## 2. กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 50

เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.6 – 4.10

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	9	0.09	0	0	0	0
	60 : 40	88	0.88	.0114	.0227	.0114	.0227
	70 : 30	1117	11.17	.0072	.0090	.0018	.0072
	80 : 20	2858	28.58	.0052	.0091	.0021	.0052
	90 : 10	444	4.44	.0090	.0090	.0068	.0068
.05	50 : 50	9	0.09	.1111	.1111	.1111	.1111
	60 : 40	88	0.88	.0795	.0909	.0795	.0909
	70 : 30	1117	11.17	.0376	.0483	.0376	.0385
	80 : 20	2858	28.58	.0409	.0521	.0409	.0388
	90 : 10	444	4.44	.0563	.0653	.0563	.0518

จากตารางที่ 4.6 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 50 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 2858 ครั้ง (ร้อยละ 28.58) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30, 90 : 10, 60 : 40 และ 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 1117 ครั้ง (ร้อยละ 11.17), 444 ครั้ง (ร้อยละ 4.44), 88 ครั้ง (ร้อยละ 0.88) และ 9 ครั้ง (ร้อยละ 0.09) ตามลำดับ



ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0114, .0072, .0052 และ .0090 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 และ 90 : 10 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0227, .0090, .0091 และ .0090 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0114, .0018, .0021 และ .0068 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0227, .0072, .0052 และ .0068 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .1111, .0795, .0376, .0409 และ

.0563 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สัน ไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .1111, .0909, .0483, .0521 และ

.0653 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 และ 80 : 20 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .1111, .0795, .0376, .0409 และ .0563 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .1111, .0909, .0385, .0388 และ .0518 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	88	0.88	.0114	.0227	.0114	.0227
	60 : 40	457	4.57	.0022	.0153	0	.0022
	70 : 30	2622	26.22	.0092	.0114	.0027	.0076
	80 : 20	5019	50.19	.0056	.0080	.0024	.0046
	90 : 10	854	8.54	.0129	.0129	.0047	.0070
.05	50 : 50	88	0.88	.0795	.0909	.0795	.0909
	60 : 40	457	4.57	.0547	.0547	.0547	.0481
	70 : 30	2622	26.22	.0500	.0553	.0500	.0465
	80 : 20	5019	50.19	.0410	.0484	.0410	.0371
	90 : 10	854	8.54	.0351	.0386	.0351	.0316

จากตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณัจรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 50 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 5019 ครั้ง (ร้อยละ 50.19) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30, 90 : 10, 60 : 40 และ 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 2622 ครั้ง (ร้อยละ 26.22), 854 ครั้ง (ร้อยละ 8.54), 457 ครั้ง (ร้อยละ 4.57) และ 88 ครั้ง (ร้อยละ 0.88) ตามลำดับ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0114, .0022, .0092, .0056 และ .0129 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สัน

ไคสแควร์กรณีนีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 และ 80 : 20 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีนีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0227, .0153, .0114, .0080 และ .0129 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีนีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 และ 80 : 20 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีนีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0114, 0, .0027, .0024 และ .0047 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีนีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีนีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0227, .0022, .0046, .0078 และ .0070 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีนีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีนีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0795, .0547, .0500, .0410 และ .0351 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีนีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีนีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50,

60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0909, .0547, .0553, .0484 และ .0386 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0795, .0547, .0500, .0410 และ .0351 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0909, .0481, .0465, .0371 และ .0316 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 และ 70 : 30 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	1117	11.17	.0072	.0090	.0018	.0072
	60 : 40	2622	26.22	.0092	.0114	.0027	.0076
	70 : 30	6425	64.25	.0065	.0073	.0017	.0042
	80 : 20	7911	79.11	.0067	.0062	.0023	.0035
	90 : 10	2032	20.32	.0113	.0084	.0039	.0064
.05	50 : 50	1117	11.17	.0376	.0483	.0376	.0385
	60 : 40	2622	26.22	.0500	.0553	.0500	.0465
	70 : 30	6425	64.25	.0395	.0423	.0395	.0360
	80 : 20	7911	79.11	.0374	.0380	.0374	.0312
	90 : 10	2032	20.32	.0369	.0335	.0369	.0295

จากตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 50 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 7911 ครั้ง (ร้อยละ 79.11) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30, 60 : 40, 90 : 10 และ 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 6425 ครั้ง (ร้อยละ 64.25), 2622 ครั้ง (ร้อยละ 26.22), 2032 ครั้ง (ร้อยละ 20.32) และ 11.17 ครั้ง (ร้อยละ 11.17) ตามลำดับ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ.01**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0072, .0092, .0065, .0067 และ .0113 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สัน

ไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 และ 90 : 10 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0090, .0114, .0073, .0062 และ .0084 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40 และ 90 : 10 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0018, .0027, .0017, .0023 และ .0039 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0072, .0076, .0042, .0035 และ .0064 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ.05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0376, .0500, .0395, .0374 และ .0396 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50,

60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0483, .0553, .0423, .0380 และ .0335 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0376, .0500, .0395, .0374 และ .0396 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0385, .0465, .0360, .0312 และ .0295 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	2858	28.58	.0052	.0091	.0021	.0052
	60 : 40	5019	50.19	.0056	.0080	.0024	.0046
	70 : 30	7911	79.11	.0067	.0062	.0023	.0035
	80 : 20	8390	83.90	.0082	.0050	.0030	.0038
	90 : 10	3206	32.06	.0143	.0062	.0044	.0059
.05	50 : 50	2858	28.58	.0409	.0521	.0409	.0388
	60 : 40	5019	50.19	.0410	.0484	.0410	.0371
	70 : 30	7911	79.11	.0374	.0380	.0374	.0312
	80 : 20	8390	83.90	.0360	.0286	.0360	.0261
	90 : 10	3206	32.06	.0487	.0334	.0487	.0299

จากตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 50 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 8390 ครั้ง (ร้อยละ 83.90) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30, 60 : 40, 90 : 10 และ 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 7911 ครั้ง (ร้อยละ 79.11), 5019 ครั้ง (ร้อยละ 50.19), 3206 ครั้ง (ร้อยละ 32.06) และ 2858 ครั้ง (ร้อยละ 28.58) ตามลำดับ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0052, .0056, .0067, .0082 และ .0143 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สัน

ไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0091, .0080, .0062, .0050 และ .0062 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 และ 60 : 40 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0021, .0024, .0023, .0030 และ .0044 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0052, .0046, .0035, .0038 และ .0059 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0409, .0410, .0374, .0360 และ .0487 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0521, .0484, .0380, .0286 และ

.0334 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วน ภาวะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 และ 60 : 40 สามารถควบคุม อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0409, .0410, .0374, .0360 และ .0487 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่า สัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0388, .0371, .0312, .0261 และ .0299 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตรา ความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวม ของแถวอนเป็น 90 : 10

ระดับ นัยสำคัญ	ค่าสัดส่วน ส่วนรวม ของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สัน ไคสแควร์	อัตราส่วน ภาวะ น่าจะเป็น	การปรับแก้ ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	444	4.44	.0090	.0090	.0068	.0068
	60 : 40	854	8.54	.0129	.0129	.0047	.0070
	70 : 30	2032	20.32	.0113	.0084	.0039	.0064
	80 : 20	3206	32.06	.0143	.0062	.0044	.0059
	90 : 10	2237	22.37	.0224	.0049	.0027	.0027
.05	50 : 50	444	4.44	.0563	.0653	.0563	.0518
	60 : 40	854	8.54	.0351	.0386	.0351	.0316
	70 : 30	2032	20.32	.0369	.0335	.0369	.0295
	80 : 20	3206	32.06	.0487	.0334	.0487	.0299
	90 : 10	2237	22.37	.0492	.0389	.0492	.0340

จากตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการณัจจรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 50 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงที่สุดเท่ากับ 3206 ครั้ง (ร้อยละ 32.06) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10, 70 : 30, 60 : 40 และ 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 2237 ครั้ง (ร้อยละ 22.37), 2032 ครั้ง (ร้อยละ 20.32), 854 ครั้ง (ร้อยละ 8.54) และ 444 ครั้ง (ร้อยละ 4.44%) ตามลำดับ

### ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ.01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0090, .00129, .0113, .0143 และ .0224 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 และ 70 : 30 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0090, .0129, .0084, .0062 และ .0049 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 และ 70 : 30 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0068, .0047, .0039, .0044 และ .0027 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40,

70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0068, .0070, .0064, .0059 และ .0027 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

### ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ.05

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0563, .0351, .0396, .0487 และ .0492 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0653, .0386, .0335, .0334 และ .0389 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0563, .0351, .0396, .0487 และ .0492 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0518, .0316, .0295, .0299 และ .0340 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

### 3. กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 100

เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.11 – 4.15

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุของสถิติทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนเป็น 50 : 50

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	-	-	-	-	-	-
	60 : 40	-	-	-	-	-	-
	70 : 30	-	-	-	-	-	-
	80 : 20	92	0.92	0	0	0	0
	90 : 10	2116	21.16	.0066	.0095	.0024	.0061
.05	50 : 50	-	-	-	-	-	-
	60 : 40	-	-	-	-	-	-
	70 : 30	-	-	-	-	-	-
	80 : 20	92	0.92	.0326	.0435	.0326	.0326
	90 : 10	2116	21.16	.0392	.0477	.0392	.0392

จากตารางที่ 4.11 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนเป็น 50 : 50 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40 และ 70 : 30 ไม่เกิดสถานการณ์ดังกล่าว และกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 2116 ครั้ง (ร้อยละ 21.16) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 92 ครั้ง (ร้อยละ 0.92)



เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0435 และ .0477 จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0326 และ .0392 จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0326 และ .0392 จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวอนเป็น 60 : 40

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	-	-	-	-	-	-
	60 : 40	-	-	-	-	-	-
	70 : 30	-	-	-	-	-	-
	80 : 20	397	3.97	.0101	.0050	0	.0025
	90 : 10	4858	48.58	.0062	.0072	.0019	.0043
.05	50 : 50	-	-	-	-	-	-
	60 : 40	-	-	-	-	-	-
	70 : 30	-	-	-	-	-	-
	80 : 20	397	3.97	.0529	.0529	.0529	.0428
	90 : 10	4858	48.58	.0465	.0523	.0465	.0438

จากตารางที่ 4.12 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวอนเป็น 60 : 40 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40 และ 70 : 30 ไม่เกิดสถานการณ์ดังกล่าว และกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 4858 ครั้ง (ร้อยละ 48.58) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 397 ครั้ง (ร้อยละ 3.97)

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0101 และ .0062 จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1



เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0529 และ .0465 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0428 และ .0438 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.13 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนเป็น 70 : 30

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	-	-	-	-	-	-
	60 : 40	-	-	-	-	-	-
	70 : 30	85	0.85	0	.0118	0	0
	80 : 20	2634	26.34	.0095	.0072	.0046	.0057
	90 : 10	7970	79.70	.0099	.0065	.0038	.0055
.05	50 : 50	-	-	-	-	-	-
	60 : 40	-	-	-	-	-	-
	70 : 30	85	0.85	.0471	.0471	.0471	.0353
	80 : 20	2634	26.34	.0505	.0543	.0505	.0406
	90 : 10	7970	79.70	.0339	.0345	.0339	.0290

จากตารางที่ 4.13 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนเป็น 70 : 30 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 :

20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 และ 60 : 40 ไม่เกิดสถานการณ์ดังกล่าว และกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 7970 ครั้ง (ร้อยละ 79.70) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 70 : 30 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 2634 ครั้ง (ร้อยละ 26.34) และ 85 ครั้ง (ร้อยละ 0.85) ตามลำดับ

### ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0095 และ .0099 จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0118, .0072 และ .0065 จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0046 และ .0038 จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0057 และ .0055 จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0471, .0505 และ .0339 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 และ 80 : 20 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0471, .0543 และ .0345 จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0471, .0505 และ .0339 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 และ 80 : 20 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0353, .0406 และ .0290 จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.14 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	92	0.92	0	0	0	0
	60 : 40	397	3.97	.0101	.0050	0	.0025
	70 : 30	2634	26.34	.0095	.0072	.0046	.0057
	80 : 20	8102	81.02	.0096	.0060	.0046	.0028
	90 : 10	9139	91.39	.0107	.0058	.0040	.0040
.05	50 : 50	92	0.92	.0326	.0435	.0326	.0326
	60 : 40	397	3.97	.0529	.0529	.0529	.0428
	70 : 30	2634	26.34	.0505	.0543	.0505	.0406
	80 : 20	8102	81.02	.0374	.0428	.0374	.0142
	90 : 10	9139	91.39	.0410	.0281	.0410	.0178

จากตารางที่ 4.14 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 9139 ครั้ง (ร้อยละ 91.39) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40 และ 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 8102 ครั้ง (ร้อยละ 81.02), 2634 ครั้ง (ร้อยละ 26.34), 397 ครั้ง (ร้อยละ 3.97) และ 92 ครั้ง (ร้อยละ 0.92) ตามลำดับ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0101, .0095, .0096 และ .0107 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์

กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0050, .0072, .0060 และ .0058 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, 0, .0046, .0046, และ .0040 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0025, .0057, .0028 และ .0040 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0326, .0529, .0505, .0374 และ .0410 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 และ 70 : 30 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0435, .0529, .0543, .0428 และ

.0281 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0326, .0529, .0505, .0374 และ .0410 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 และ 70 : 30 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0326, .0428, .0406, .0142 และ .0178 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	2116	21.16	.0066	.0095	.0024	.0061
	60 : 40	4858	48.58	.0062	.0072	.0019	.0043
	70 : 30	7970	79.70	.0099	.0065	.0038	.0055
	80 : 20	9139	91.39	.0107	.0058	.0040	.0040
	90 : 10	9328	93.28	.0026	.0065	.0053	.0032
.05	50 : 50	2116	21.16	.0392	.0477	.0392	.0392
	60 : 40	4858	48.58	.0465	.0523	.0465	.0438
	70 : 30	7970	79.70	.0339	.0345	.0339	.0290
	80 : 20	9139	91.39	.0410	.0281	.0410	.0178
	90 : 10	9328	93.28	.0639	.0351	.0639	.0068



จากตารางที่ 4.15 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการณัศจรรย์ขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 9328 ครั้ง (ร้อยละ 93.28) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40 และ 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด เท่ากับ 9139 ครั้ง (ร้อยละ 91.39), 7970 ครั้ง (ร้อยละ 79.70), 4858 ครั้ง (ร้อยละ 48.58) และ 2116 ครั้ง (ร้อยละ 21.16) ตามลำดับ

### ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0066, .0062, .0099, .0107 และ .0026 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 และ 80 : 20 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0095, .0072, .0065, .0058 และ .0065 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0024, .0019, .0038, .0040 และ .0053 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0061, .0043, .0055, .0040 และ .0032 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

### ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0392, .0465, .0339, .0410 และ .0639 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0477, .0523, .0345, .0281 และ .0351 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 และ 60 : 40 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0392, .0465, .0339, .0410 และ .0639 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0392, .0438, .0290, .0178 และ .0068 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.16 ผลการควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่นเกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 จำแนกตามกลุ่มตัวอย่ง และ ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนและแถวตั้ง

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	ค่าสัดส่วนส่วนรวม												
	ค่าสัดส่วน		50 : 50		60 : 40		70 : 30		80 : 20		90 : 10		
	ส่วนรวมของแถวบน	ของแถวตั้ง	.01	.05	.01	.05	.01	.05	.01	.05	.01	.05	
25	50 : 50		1		2	1, 3							
	60 : 40		2	1, 3	2	1, 2, 3		2	1, 2, 4				
	70 : 30			1, 3	2		2			1, 2, 3			
	80 : 20		2	2			1, 2, 4	1, 2, 3					
	90 : 10												
50	50 : 50				1, 3			2	2		2	1, 2	4
	60 : 40		1, 3			4		1, 2, 3	1, 3, 4	2			
	70 : 30		2	2	1, 2, 4	1, 3, 4					1, 2		
	80 : 20		2	2	2	2				1			1, 3
	90 : 10		1, 2	4				1, 2		1, 3			1, 3
100	50 : 50										2		2
	60 : 40									1		1, 2, 3	1, 2, 3
	70 : 30							2	1, 2, 3	1	1, 3		1
	80 : 20				1	1, 2, 3		1	1, 3				1
	90 : 10		2	2		1, 2, 3		1		1			

หมายเหตุ 1 หมายถึง เพียร์สันไคสแควร์ 2 หมายถึง อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น 3 หมายถึง การปรับแก้ของเยทส์ 4 หมายถึง Fisher's exact test

ตอนที่ 2 เสนอผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการณ์จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 25 50 และ 100

### 1. กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 25

เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการณ์จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.17 – 4.21

ตารางที่ 4.17 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สัน ไคสแควร์	อัตราส่วน ภาวะ น่าจะเป็น	การปรับแก้ ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	2599	25.99	.0062	.0062	.0019	.0046
	60 : 40	3827	38.27	.0060	.0062	.0013	.0044
	70 : 30	7018	70.18	.0036	.0036	.0006	.0019
	80 : 20	9404	94.04	.0021	.0019	.0002	.0006
	90 : 10	9940	99.40	.0006	.0003	.0001	.0001
.05	50 : 50	2599	25.99	.0416	.0662	.0416	.0358
	60 : 40	3827	38.27	.0382	.0496	.0382	.0332
	70 : 30	7018	70.18	.0368	.0433	.0368	.0265
	80 : 20	9404	94.04	.0207	.0218	.0207	.0124
	90 : 10	9940	99.40	.0066	.0050	.0066	.0017

จากตารางที่ 4.17 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการณ์จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีนี้ที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 9940 ครั้ง (ร้อยละ

99.40) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40 และ 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 9404 ครั้ง (ร้อยละ 94.04), 7018 ครั้ง (ร้อยละ 70.18), 3827 ครั้ง (ร้อยละ 38.27) และ 2599 ครั้ง (ร้อยละ 25.99) ตามลำดับ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับ อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0062, .0060, .0036, .0021 และ .0006 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0062, .0062, .0036, .0019 และ .0003 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0019, .0013, .0006, .0002 และ .0001 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0046, .0044, .0019, .0006 และ .0001 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0416, .0382, .0368, .0207 และ .0066 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0662, .0496, .0433, .0218 และ .0050 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 60 : 40 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0416, .0382, .0368, .0207 และ .0066 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0358, .0332, .0265, .0124 และ .0017 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.18 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	3827	38.27	.0060	.0062	.0013	.0044
	60 : 40	4755	47.55	.0059	.0057	.0008	.0038
	70 : 30	7053	70.53	.0044	.0044	.0009	.0023
	80 : 20	9009	90.09	.0022	.0018	.0006	.0007
	90 : 10	9695	96.95	.0003	.0001	.0001	.0001
.05	50 : 50	3827	38.27	.0382	.0496	.0382	.0332
	60 : 40	4755	47.55	.0414	.0522	.0414	.0334
	70 : 30	7053	70.53	.0343	.0397	.0343	.0231
	80 : 20	9009	90.09	.0251	.0235	.0251	.0138
	90 : 10	9695	96.95	.0092	.0068	.0092	.0029

จากตารางที่ 4.18 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 9695 ครั้ง (ร้อยละ 96.95) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40 และ 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 9009 ครั้ง (ร้อยละ 90.09), 7053 ครั้ง (ร้อยละ 70.53), 4755 ครั้ง (ร้อยละ 47.55) และ 3827 ครั้ง (ร้อยละ 38.27) ตามลำดับ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0060, .0059, .0044, .0022 และ .0003 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สัน

ไคสแควร์กรณิไดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณิที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0062, .0057, .0044, .0018 และ .0001 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณิไดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณิที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0013, .0008, .0009, .0006 และ .0001 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณิไดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณิที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0044, .0038, .0023, .0007 และ .0001 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณิไดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ.05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณิที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0382, .0414, .0343, .0251 และ .0092 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณิไดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณิที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0496, .0522, .0397, .0235 และ



.0068 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วน ภาวะน่าจะเป็นกรณีที่กำลังสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 และ 60 : 40 สามารถควบคุม อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่กำลังสัดส่วนส่วนรวมของแถวนอนเป็น 60 : 40 และกำลังสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0382, .0414, .0343, .0251 และ .0092 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่กำลังสัดส่วนส่วนรวมของแถวนอนเป็น 60 : 40 และกำลังสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0332, .0334, .0231, .0138 และ .0029 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.19 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อกำลังสัดส่วนส่วนรวมของแถวนอนเป็น 70 : 30

ระดับนัยสำคัญ	กำลังสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	7018	70.18	.0036	.0036	.0006	.0019
	60 : 40	7053	70.53	.0044	.0044	.0009	.0023
	70 : 30	7198	71.98	.0051	.0047	.0003	.0010
	80 : 20	7787	77.87	.0069	.0045	.0012	.0019
	90 : 10	8366	83.66	.0025	.0008	.0002	.0002
.05	50 : 50	7018	70.18	.0368	.0433	.0368	.0265
	60 : 40	7053	70.53	.0343	.0397	.0343	.0231
	70 : 30	7198	71.98	.0321	.0353	.0321	.0203
	80 : 20	7787	77.87	.0325	.0298	.0325	.0199
	90 : 10	8366	83.66	.0147	.0102	.0147	.0054

จากตารางที่ 4.19 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 8366 ครั้ง (ร้อยละ 83.66) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40 และ 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 7787 ครั้ง (ร้อยละ 77.87), 7198 ครั้ง (ร้อยละ 71.98), 7053 ครั้ง (ร้อยละ 70.53) และ 7018 ครั้ง (ร้อยละ 70.18) ตามลำดับ

### ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0036, .0044, .0051, .0069 และ .0025 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0036, .0044, .0047, .0045 และ .0008 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0006, .0009, .0003, .0012 และ .0002 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40,

70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0044, .0038, .0023, .0007 และ .0001 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ.05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0368, .0343, .0321, .0325 และ .0147 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0433, .0397, .0353, .0298 และ .0102 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0368, .0343, .0321, .0325 และ .0147 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0265, .0231, .0203, .0199 และ .0054 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.20 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	9404	94.04	.0021	.0019	.0002	.0006
	60 : 40	9009	90.09	.0022	.0018	.0006	.0007
	70 : 30	7787	77.87	.0069	.0045	.0012	.0019
	80 : 20	5808	58.08	.0083	.0019	.0003	.0003
	90 : 10	4734	47.34	.0063	.0004	0	0
.05	50 : 50	9404	94.04	.0207	.0218	.0207	.0124
	60 : 40	9009	90.09	.0251	.0235	.0251	.0138
	70 : 30	7787	77.87	.0325	.0298	.0325	.0199
	80 : 20	5808	58.08	.0332	.0269	.0332	.0170
	90 : 10	4734	47.34	.0177	.0156	.0177	.0089

จากตารางที่ 4.20 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 9404 ครั้ง (ร้อยละ 94.04) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดรูปแบบการทดลองดังกล่าวเท่ากับ 9009 ครั้ง (ร้อยละ 90.09), 7787 ครั้ง (ร้อยละ 77.87), 5808 ครั้ง (ร้อยละ 58.08) และ 4734 ครั้ง (ร้อยละ 47.34) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0021, .0022, .0069, .0083 และ .0063 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สัน



.0177 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0207, .0251, .0325, .0332 และ .0177 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0124, .0138, .0199, .0170 และ .0089 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.21 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	9940	99.40	.0006	.0003	.0001	.0001
	60 : 40	9695	96.95	.0003	.0001	.0001	.0001
	70 : 30	8366	83.66	.0025	.0008	.0002	.0002
	80 : 20	4734	47.34	.0063	.0004	0	0
	90 : 10	1356	13.56	.0096	.0007	0	0
.05	50 : 50	9940	99.40	.0066	.0050	.0066	.0017
	60 : 40	9695	96.95	.0092	.0068	.0092	.0029
	70 : 30	8366	83.66	.0147	.0102	.0147	.0054
	80 : 20	4734	47.34	.0177	.0156	.0177	.0089
	90 : 10	1356	13.56	.0221	.0177	.0221	.0111

จากตารางที่ 4.21 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 9940 ครั้ง (ร้อยละ 99.40) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 9695 ครั้ง (ร้อยละ 96.95), 8366 ครั้ง (ร้อยละ 83.66), 4734 ครั้ง (ร้อยละ 47.34) และ 1356 ครั้ง (ร้อยละ 13.56) ตามลำดับ

### ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับ อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณี ที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0006, .0003, .0025, .0063 และ .0096 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0003, .0001, .0008, .0004 และ .0007 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0001, .0001, .0002, 0 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40,

70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0001, .0001, .0002, 0 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0066, .0092, .0147, .0177 และ .0221 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0050, .0068, .0102, .0156 และ .0177 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0066, .0092, .0147, .0177 และ .0221 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวบนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0017, .0029, .0054, .0089 และ .0111 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ



## 2. กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 50

เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.22 – 4.26

ตารางที่ 4.22 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	-	-	-	-	-	-
	60 : 40	2	0.02	0	0	0	0
	70 : 30	270	2.70	0	.0074	0	0
	80 : 20	3650	36.50	.0041	.0066	0	.0027
	90 : 10	9474	94.74	.0005	.0008	0	.0003
.05	50 : 50	-	-	-	-	-	-
	60 : 40	2	0.02	.5000	.5000	.5000	0
	70 : 30	270	2.70	.0407	.0444	.0407	.0259
	80 : 20	3650	36.50	.0315	.0375	.0315	.0266
	90 : 10	9474	94.74	.0144	.0183	.0144	.0104

จากตารางที่ 4.22 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 50 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 ไม่เกิดสถานการณ์ดังกล่าว และกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 9474 ครั้ง (ร้อยละ 94.74) รองลงมาได้แก่กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20, 70 : 30, และ 60 : 40 มีจำนวนครั้งที่เกิดรูปแบบการทดลองดังกล่าวเท่ากับ 3650 ครั้ง (ร้อยละ 36.5), 270 ครั้ง (ร้อยละ 2.7) และ 2 ครั้ง (ร้อยละ 0.02) ตามลำดับ



เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .5000, .0444, .0375 และ .0183 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .5000, .0407, .0315 และ .0144 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0259, .0266 และ .0104 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.23 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40

ระดับ นัยสำคัญ	ค่าสัดส่วน ส่วนรวม ของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สัน ไคสแควร์	อัตราส่วน ภาวะ น่าจะเป็น	การปรับแก้ ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	2	0.02	0	0	0	0
	60 : 40	12	0.12	0	0	0	0
	70 : 30	179	1.79	0	0	0	0
	80 : 20	2831	28.31	.0046	.0057	.0004	.0025
	90 : 10	9074	90.74	.0018	.0014	.0001	.0004
.05	50 : 50	2	0.02	.5000	.5000	.5000	.5000
	60 : 40	12	0.12	0	0	0	0
	70 : 30	179	1.79	.0223	.0279	.0223	.0223
	80 : 20	2831	28.31	.0300	.0360	.0300	.0244
	90 : 10	9074	90.74	.0177	.0201	.0177	.0107

จากตารางที่ 4.23 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 50 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 9074 ครั้ง (ร้อยละ 90.74) รองลงมาได้แก่กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40 และ 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 2831 ครั้ง (ร้อยละ 28.31), 179 ครั้ง (ร้อยละ 1.79), 12 ครั้ง (ร้อยละ 0.12) และ 2 ครั้ง (ร้อยละ 0.02) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, 0, 0, .0046 และ .0018 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์

กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, 0, 0, .0057 และ .0014 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, 0, 0, .0004 และ .0001 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, 0, 0, .0025 และ .0004 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .5000, 0, .0223, .0300 และ .0177 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .5000, 0, .0279, .0360 และ .0201 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วน

ภาวะนั้นจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .5000, 0, .0223, .0300 และ .0177 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .5000, 0, .0223, .0244 และ .0107 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.24 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's Exact test
.01	50 : 50	270	2.70	0	.0074	0	0
	60 : 40	179	1.79	0	0	0	0
	70 : 30	141	1.41	.0142	.0213	0	.0142
	80 : 20	1590	15.90	.0094	.0031	.0006	.0019
	90 : 10	8016	80.16	.0065	.0027	.0006	.0019
.05	50 : 50	270	2.70	.0407	.0444	.0407	.0259
	60 : 40	179	1.79	.0223	.0279	.0223	.0223
	70 : 30	141	1.41	.0284	.0284	.0284	.0284
	80 : 20	1590	15.90	.0377	.0333	.0377	.0239
	90 : 10	8016	80.16	.0331	.0261	.0331	.0187

จากตารางที่ 4.24 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 50 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 8016 ครั้ง (ร้อยละ 80.16) รองลงมาได้แก่กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20, 50 : 50, 60 : 40 และ 70 : 30 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 1590 ครั้ง (ร้อยละ 15.9), 270 ครั้ง (ร้อยละ 2.7), 179 ครั้ง (ร้อยละ 1.79) และ 141 ครั้ง (ร้อยละ 1.41) ตามลำดับ

### ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, 0, .0142, .0094 และ .0065 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0074, 0, .0213, .0031 และ .0027 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, 0, 0, .0006 และ .0006 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, 0, .0142, .0019 และ .0019 ตามลำดับ จะ

เห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0407, .0223, .0284, .0377 และ .0331 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0444, .0279, .0284, .0333 และ .0261 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0407, .0223, .0284, .0377 และ .0331 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0259, .0223, .0284, .0239 และ .0187 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ



ตารางที่ 4.25 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	3650	36.50	.0041	.0066	0	.0027
	60 : 40	2831	28.31	.0046	.0057	.0004	.0025
	70 : 30	1590	15.90	.0094	.0031	.0006	.0019
	80 : 20	1475	14.75	.0156	.0047	.0027	.0034
	90 : 10	6765	67.65	.0164	.0083	.0041	.0041
.05	50 : 50	3650	36.50	.0315	.0375	.0315	.0266
	60 : 40	2831	28.31	.0300	.0360	.0300	.0244
	70 : 30	1590	15.90	.0377	.0333	.0377	.0239
	80 : 20	1475	14.75	.0522	.0332	.0522	.0258
	90 : 10	6765	67.65	.0547	.0330	.0547	.0239

จากตารางที่ 4.25 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 50 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 6765 ครั้ง (ร้อยละ 67.65) รองลงมาได้แก่กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30 และ 80 : 20 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 3650 ครั้ง (ร้อยละ 36.5), 2831 ครั้ง (ร้อยละ 28.31), 1590 ครั้ง (ร้อยละ 15.9) และ 1475 ครั้ง (ร้อยละ 14.75) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0041, .0046, .0094, .0156 และ .0164 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สัน

ไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 70 : 30 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0066, .0057, .0031, .0047 และ .0083 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0004, .0006, .0027 และ .0041 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0027, .0025, .0019, .0034 และ .0041 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0315, .0300, .0377, .0522 และ .0547 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0375, .0360, .0333, .0332 และ

.0330 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0315, .0300, .0377, .0522 และ .0547 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0266, .0244, .0239, .0258 และ .0239 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.26 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 90 : 10

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	9474	94.74	.0005	.0008	0	.0003
	60 : 40	9074	90.74	.0018	.0014	.0001	.0004
	70 : 30	8016	80.16	.0065	.0027	.0006	.0019
	80 : 20	6765	67.65	.0164	.0083	.0041	.0041
	90 : 10	5515	55.15	.0274	.0094	.0053	.0038
.05	50 : 50	9474	94.74	.0144	.0183	.0144	.0104
	60 : 40	9074	90.74	.0177	.0201	.0177	.0107
	70 : 30	8016	80.16	.0331	.0261	.0331	.0187
	80 : 20	6765	67.65	.0547	.0330	.0547	.0239
	90 : 10	5515	55.15	.1026	.0500	.1026	.0281

จากตารางที่ 4.26 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 50 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 9474 ครั้ง (ร้อยละ 94.74) รองลงมาได้แก่กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 9074 ครั้ง (ร้อยละ 90.74), 8016 ครั้ง (ร้อยละ 80.16) 6765 ครั้ง (ร้อยละ 67.65) และ 5515 ครั้ง (ร้อยละ 55.15) ตามลำดับ

### ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสกรณีสี่ที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0005, .0018, .0065, .0164 และ .0274 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสกรณีสี่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0008, .0014, .0027, .0083 และ .0094 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, .0001, .0006, .0041 และ .0053 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40,

70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0003, .0004, .0019, .0041 และ .0038 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0144, .0177, .0331, .0547, และ .1026 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0183, .0201, .0261, .0330 และ .0500 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0144, .0177, .0331, .0547 และ .1026 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0104, .0107, .0187, .0239 และ .0281 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

### 3. กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 100

เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.27 – 4.31

ตารางที่ 4.27 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	-	-	-	-	-	-
	60 : 40	-	-	-	-	-	-
	70 : 30	-	-	-	-	-	-
	80 : 20	20	0.20	0	0	0	0
	90 : 10	4091	40.91	.0012	.0039	0	.0012
.05	50 : 50	-	-	-	-	-	-
	60 : 40	-	-	-	-	-	-
	70 : 30	-	-	-	-	-	-
	80 : 20	20	0.20	.0500	.0500	.0500	.0500
	90 : 10	4091	40.91	.0369	.0430	.0369	.0325

จากตารางที่ 4.27 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40 และ 70 : 30 ไม่มีสถานการณ์ดังกล่าว และกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 4091 ครั้ง (ร้อยละ 40.91) รองลงมาได้แก่กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 20 ครั้ง (ร้อยละ 0.2)



เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0500 และ .0430 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0500 และ .0369 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 50 : 50 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0500 และ .0325 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 4.28 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	-	-	-	-	-	-
	60 : 40	-	-	-	-	-	-
	70 : 30	-	-	-	-	-	-
	80 : 20	6	0.06	0	0	0	0
	90 : 10	2962	29.62	.0054	.0061	0	.0034
.05	50 : 50	-	-	-	-	-	-
	60 : 40	-	-	-	-	-	-
	70 : 30	-	-	-	-	-	-
	80 : 20	6	0.06	0	0	0	0
	90 : 10	2962	29.62	.0344	.0375	.0344	.0273

จากตารางที่ 4.28 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่าการณั้ที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40 และ 70 : 30 ไม่มีสถานการณ์ดังกล่าว และกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 2962 ครั้ง (ร้อยละ 29.62) รองลงมาได้แก่กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 6 ครั้ง (ร้อยละ 0.06)

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0 และ .0054 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภท



เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0 และ .0344 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 60 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0 และ .0273 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.29 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	-	-	-	-	-	-
	60 : 40	-	-	-	-	-	-
	70 : 30	-	-	-	-	-	-
	80 : 20	1	0.01	0	0	0	0
	90 : 10	1610	16.10	.0031	.0025	.0006	.0012
.05	50 : 50	-	-	-	-	-	-
	60 : 40	-	-	-	-	-	-
	70 : 30	-	-	-	-	-	-
	80 : 20	1	0.01	0	0	0	0
	90 : 10	1610	16.10	.0342	.0292	.0342	.0224

จากตารางที่ 4.29 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวม

ของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40 และ 70 : 30 ไม่มีสถานการณ์ดังกล่าว และกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 1610 ครั้ง (ร้อยละ 16.1) รองลงมาได้แก่กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 1 ครั้ง (ร้อยละ 0.01)

### ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0 และ .0031 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0 และ .0025 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0 และ .0006 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0 และ .0012 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณี ที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0 และ .0342 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0 และ .0292 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0 และ .0342 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่า สัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 70 : 30 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0 และ .0224 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.30 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวอนเป็น 80 : 20

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	20	0.20	0	0	0	0
	60 : 40	6	0.06	0	0	0	0
	70 : 30	1	0.01	0	0	0	0
	80 : 20	2	0.02	0	0	0	0
	90 : 10	854	8.54	.0141	.0059	.0023	.0023
.05	50 : 50	20	0.20	.0500	.0500	.0500	.0500
	60 : 40	6	0.06	0	0	0	0
	70 : 30	1	0.01	0	0	0	0
	80 : 20	2	0.02	0	0	0	0
	90 : 10	854	8.54	.0656	.0293	.0656	.0234

จากตารางที่ 4.30 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวอนเป็น 80 : 20 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 854 ครั้ง (ร้อยละ 8.54) รองลงมาได้แก่กรณีค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 80 : 20 และ 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 20 ครั้ง (ร้อยละ 0.2), 6 ครั้ง (ร้อยละ 0.06), 2 ครั้ง (ร้อยละ 0.02) และ 1 ครั้ง (ร้อยละ 0.01) ตามลำดับ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, 0, 0, 0 และ .0141 ตามลำดับ จะ



กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0500, 0, 0, 0 และ .0656 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 80 : 20 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0500, 0, 0, 0 และ .0234 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.31 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1			
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนน่าจะเป็น	การปรับแก้ของเยทส์	Fisher's exact test
.01	50 : 50	4091	40.91	.0012	.0039	0	.0012
	60 : 40	2962	29.62	.0054	.0061	0	.0034
	70 : 30	1610	16.10	.0031	.0025	.0006	.0012
	80 : 20	854	8.54	.0141	.0059	.0023	.0023
	90 : 10	698	6.98	.0487	.0072	.0072	.0043
.05	50 : 50	4091	40.91	.0369	.0430	.0369	.0325
	60 : 40	2962	29.62	.0344	.0375	.0344	.0273
	70 : 30	1610	16.10	.0342	.0292	.0342	.0224
	80 : 20	854	8.54	.0656	.0293	.0656	.0234
	90 : 10	698	6.98	.1447	.0516	.1447	.0315



จากตารางที่ 4.31 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการถัวขนาด  $2 \times 2$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 4091 ครั้ง (ร้อยละ 40.91) รองลงมาได้แก่กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 2962 ครั้ง (ร้อยละ 29.62), 1610 ครั้ง (ร้อยละ 16.10), 854 ครั้ง (ร้อยละ 8.54) และ 698 ครั้ง (ร้อยละ 6.98) ตามลำดับ

### ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0012, .0054, .0031, .0141 และ .0487 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อน ที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0039, .0061, .0025, .0059 และ .0072 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น 0, 0, .0006, .0023 และ .0072 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40,

70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0012, .0034, .0012, .0023 และ .0043 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0369, .0344, .0342, .0656 และ .1447 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0430, .0375, .0292, .0293 และ .0516 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 90 : 10 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0369, .0344, .0342, .0656 และ .1447 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 90 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 พบว่ามีค่าเป็น .0325, .0273, .0224, .0234 และ .0315 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Fisher's exact test กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.32 ผลการควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางการวัดขนาด 2 X 2 เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่นเกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 จำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง และ ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนและแถวตั้ง

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	ค่าสัดส่วนส่วนรวม		50 : 50		60 : 40		70 : 30		80 : 20		90 : 10	
	ค่าสัดส่วน ส่วนรวมของแถวอน	ค่าสัดส่วน ของแถวตั้ง	.01	.05	.01	.05	.01	.05	.01	.05	.01	.05
25	50 : 50					2						
	60 : 40		2		2							
	70 : 30											
	80 : 20								1			
	90 : 10										1	
50	50 : 50											
	60 : 40											
	70 : 30								1			
	80 : 20							1		1,3	2	
	90 : 10								2		2	2
100	50 : 50										1,2,3,4	
	60 : 40											
	70 : 30											
	80 : 20											
	90 : 10											2

หมายเหตุ 1 หมายถึง เพียร์สันไคสแควร์ 2 หมายถึง อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น 3 หมายถึง การปรับแก้ของเยทส์ 4 หมายถึง Fisher's exact test

ตอนที่ 3 เสนอผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการณ์จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 80 150 และ 300

#### 1. กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 80

เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการณ์จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.33 – 4.35

ตารางที่ 4.33 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	25	0.25	.0400	.0400
	25 : 25 : 25 : 25	69	0.96	0	.0290
	10 : 30 : 30 : 30	14	0.14	0	0
	10 : 10 : 40 : 40	2	0.02	0	0
	10 : 10 : 10 : 70	2	0.02	0	0
.05	40 : 30 : 20 : 10	25	0.25	.0400	.0400
	25 : 25 : 25 : 25	69	0.96	.0870	.1014
	10 : 30 : 30 : 30	14	0.14	0	0
	10 : 10 : 40 : 40	2	0.02	0	0
	10 : 10 : 10 : 70	2	0.02	0	0

จากตารางที่ 4.33 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการณ์จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 25 : 25 : 25 : 25 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 69 ครั้ง (ร้อยละ 0.69) รองลงมาได้แก่ กรณี

ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $10 : 30 : 30 : 30$ ,  $10 : 10 : 40 : 40$  และ  $10 : 10 : 10 : 70$  มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าว เท่ากับ 25 ครั้ง (ร้อยละ 0.25), 14 ครั้ง (ร้อยละ 0.14), 2 ครั้ง (ร้อยละ 0.02) และ 2 ครั้ง (ร้อยละ 0.02) ตามลำดับ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณี ที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น  $45 : 45 : 10$  และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $25 : 25 : 25 : 25$ ,  $10 : 30 : 30 : 30$ ,  $10 : 10 : 40 : 40$  และ  $10 : 10 : 10 : 70$  พบว่ามีค่าเป็น .0400, 0, 0, 0 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น  $45 : 45 : 10$  และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $25 : 25 : 25 : 25$ ,  $10 : 30 : 30 : 30$ ,  $10 : 10 : 40 : 40$  และ  $10 : 10 : 10 : 70$  พบว่ามีค่าเป็น .0400, .0290, 0, 0 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณี ที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น  $45 : 45 : 10$  และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $25 : 25 : 25 : 25$ ,  $10 : 30 : 30 : 30$ ,  $10 : 10 : 40 : 40$  และ  $10 : 10 : 10 : 70$  พบว่ามีค่าเป็น .0400, .0870, 0, 0 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น  $45 : 45 : 10$  และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $25 : 25 : 25 : 25$ ,  $10 : 30 : 30 : 30$ ,  $10 : 10 : 40 : 40$  และ  $10 : 10 : 10 : 70$  พบว่ามีค่าเป็น .0400, .1014, 0, 0 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อน

ประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.34 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	2139	21.39	.0028	.0047
	25 : 25 : 25 : 25	6617	66.17	.0065	.0090
	10 : 30 : 30 : 30	6188	61.88	.0055	.0082
	10 : 10 : 40 : 40	26	0.26	0	0
	10 : 10 : 10 : 70	1	0.01	0	0
.05	40 : 30 : 20 : 10	2139	21.39	.0285	.0323
	25 : 25 : 25 : 25	6617	66.17	.0426	.0544
	10 : 30 : 30 : 30	6188	61.88	.0344	.0412
	10 : 10 : 40 : 40	26	0.26	0	0
	10 : 10 : 10 : 70	1	0.01	0	0

จากตารางที่ 4.34 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณ์จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 25 : 25 : 25 : 25 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 6617 ครั้ง (66.17%) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 30 : 30 : 30, 40 : 30 : 20 : 10, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 6188 ครั้ง (ร้อยละ 61.88), 2139 ครั้ง (ร้อยละ 21.39), 26 ครั้ง (ร้อยละ 0.26%) และ 1 ครั้ง (ร้อยละ 0.01) ตามลำดับ



ตารางที่ 4.35 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	2	0.02	0	0
	25 : 25 : 25 : 25	1	0.01	0	0
	10 : 30 : 30 : 30	5	0.05	0	0
	10 : 10 : 40 : 40	-	-	-	-
	10 : 10 : 10 : 70	-	-	-	-
.05	40 : 30 : 20 : 10	2	0.02	.5000	.5000
	25 : 25 : 25 : 25	1	0.01	0	0
	10 : 30 : 30 : 30	5	0.05	.2000	.2000
	10 : 10 : 40 : 40	-	-	-	-
	10 : 10 : 10 : 70	-	-	-	-

จากตารางที่ 4.35 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่า กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 ไม่มีสถานการณ์ดังกล่าว และกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 30 : 30 : 30 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 5 ครั้ง (ร้อยละ 0.05) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10 และ 25 : 25 : 25 : 25 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 2 ครั้ง (ร้อยละ 0.02) และ 1 ครั้ง (ร้อยละ 0.01%) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25 และ 10 : 30 : 30 : 30 พบว่าทุกกรณีมีค่าเป็น 0 จะเห็นได้ว่าไม่มี



อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น  $15 : 15 : 70$  และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $25 : 25 : 25 : 25$  และ  $10 : 30 : 30 : 30$  พบว่าทุกกรณีมีค่าเป็น 0 จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น  $15 : 15 : 70$  และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $25 : 25 : 25 : 25$  และ  $10 : 30 : 30 : 30$  พบว่ามีค่าเป็น .5000, 0 และ .2000 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น  $15 : 15 : 70$  และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $25 : 25 : 25 : 25$  และ  $10 : 30 : 30 : 30$  พบว่ามีค่าเป็น .5000, 0 และ .2000 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 2. กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 150

เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการณ์จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.36 – 4.38

ตารางที่ 4.36 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	6740	67.40	.0053	.0053
	25 : 25 : 25 : 25	2790	27.90	.0075	.0079
	10 : 30 : 30 : 30	4957	49.57	.0054	.0056
	10 : 10 : 40 : 40	6767	67.67	.0080	.0075
	10 : 10 : 10 : 70	5240	52.40	.0082	.0048
.05	40 : 30 : 20 : 10	6740	67.40	.0355	.0383
	25 : 25 : 25 : 25	2790	27.90	.0376	.0430
	10 : 30 : 30 : 30	4957	49.57	.0369	.0412
	10 : 10 : 40 : 40	6767	67.67	.0375	.0365
	10 : 10 : 10 : 70	5240	52.40	.0395	.0323

จากตารางที่ 4.36 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการณ์จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 150 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่า กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 6767 ครั้ง (ร้อยละ 67.67) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 10 : 10 : 10 : 70, 10 : 30 : 30 : 30 และ 25 : 25 : 25 : 25 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 6740 ครั้ง (ร้อยละ 67.40), 5240 ครั้ง (ร้อยละ 52.40), 4957 ครั้ง (ร้อยละ 49.57) และ 2790 ครั้ง (ร้อยละ 27.90) ตามลำดับ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับ อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณี ที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0053, .0075, .0054, .0080 และ .0082 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับ อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0053, .0079, .0056, .0075 และ .0048 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 25 : 25 : 25 : 25 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับ อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0355, .0376, .0369, .0375 และ .0395 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0393, .0430, .0412, .0365 และ .0323 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.37 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	7964	79.64	.0065	.0089
	25 : 25 : 25 : 25	6	0.06	0	0
	10 : 30 : 30 : 30	7964	79.64	.0092	.0109
	10 : 10 : 40 : 40	5224	52.24	.0069	.0088
	10 : 10 : 10 : 70	2114	21.14	.0038	.0061
.05	40 : 30 : 20 : 10	7964	79.64	.0412	.0477
	25 : 25 : 25 : 25	6	0.06	.1667	.1667
	10 : 30 : 30 : 30	7964	79.64	.0462	.0517
	10 : 10 : 40 : 40	5224	52.24	.0442	.0503
	10 : 10 : 10 : 70	2114	21.14	.0397	.0449

จากตารางที่ 4.37 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 150 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่า กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10 และ 10 : 30 : 30 : 30 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 7964 ครั้ง (ร้อยละ 79.64) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40, 10 : 10 : 10 : 70 และ 25 : 25 : 25 : 25 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ ดังกล่าวเท่ากับ 5224 ครั้ง (ร้อยละ 52.24), 2114 ครั้ง (ร้อยละ 21.14) และ 6 ครั้ง (ร้อยละ 0.06) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0065, 0, .0092, .0069 และ .0038 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อน

ประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น  $10 : 30 : 30 : 30$  เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีทีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น  $30 : 30 : 40$  และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40$  และ  $10 : 10 : 10 : 70$  พบว่ามีค่าเป็น .0089, 0, .0109, .0088 และ .0061 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีทีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10, 10 : 30 : 30 : 30$  และ  $10 : 10 : 40 : 40$  สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น  $30 : 30 : 40$  และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40$  และ  $10 : 10 : 10 : 70$  พบว่ามีค่าเป็น .0412, .1667, .0462, .0442 และ .0397 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น  $10 : 30 : 30 : 30$  เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีทีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น  $30 : 30 : 40$  และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40$  และ  $10 : 10 : 10 : 70$  พบว่ามีค่าเป็น .0477, .1667, .0517, .0503 และ .0449 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีกรณีทีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10, 10 : 30 : 30 : 30$  และ  $10 : 10 : 40 : 40$  สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.38 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	4065	40.65	.0071	.0059
	25 : 25 : 25 : 25	5035	50.35	.0079	.0091
	10 : 30 : 30 : 30	7814	78.14	.0065	.0072
	10 : 10 : 40 : 40	64	0.64	0	0
	10 : 10 : 10 : 70	-	-	-	-
.05	40 : 30 : 20 : 10	4065	40.65	.0371	.0386
	25 : 25 : 25 : 25	5035	50.35	.0473	.0566
	10 : 30 : 30 : 30	7814	78.14	.0438	.0468
	10 : 10 : 40 : 40	64	0.64	.0156	.0156
	10 : 10 : 10 : 70	-	-	-	-

จากตารางที่ 4.38 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณัจจรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 150 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้งกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 10 : 70 ไม่มีสถานการณ์ดังกล่าว กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 30 : 30 : 30 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 7814 ครั้ง (ร้อยละ 78.14) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 25 : 25 : 25 : 25, 40 : 30 : 20 : 10 และ 10 : 10 : 40 : 40 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 5035 ครั้ง (ร้อยละ 50.35), 4065 ครั้ง (ร้อยละ 40.65) และ 64 ครั้ง (ร้อยละ 0.64) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30 และ 10 : 10 : 40 : 40 พบว่า มีค่าเป็น .0071,

.0079, .0065 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $25 : 25 : 25 : 25$  เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวจะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น  $15 : 15 : 70$  และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $25 : 25 : 25 : 25$ ,  $10 : 30 : 30 : 30$  และ  $10 : 10 : 40 : 40$  พบว่ามีค่าเป็น .0059, .0091, .0072 และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวจะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $25 : 25 : 25 : 25$  เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น  $15 : 15 : 70$  และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $25 : 25 : 25 : 25$ ,  $10 : 30 : 30 : 30$  และ  $10 : 10 : 40 : 40$  พบว่ามีค่าเป็น .0371, .0473, .0438 และ .0156 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $25 : 25 : 25 : 25$  เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวจะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น  $15 : 15 : 70$  และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $25 : 25 : 25 : 25$ ,  $10 : 30 : 30 : 30$  และ  $10 : 10 : 40 : 40$  พบว่ามีค่าเป็น .0386, .0566, .0468 และ .0156 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวจะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น  $10 : 30 : 30 : 30$  เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

### 3. กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 300

เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการณั้จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.39 – 4.41

ตารางที่ 4.39 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วน ภาวจะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	9890	98.90	.0075	.0080
	25 : 25 : 25 : 25	786	7.86	.0115	.0127
	10 : 30 : 30 : 30	9871	98.71	.0089	.0090
	10 : 10 : 40 : 40	9993	99.93	.0088	.0077
	10 : 10 : 10 : 70	9998	99.98	.0097	.0085
.05	40 : 30 : 20 : 10	9890	98.90	.0460	.0490
	25 : 25 : 25 : 25	786	7.86	.0636	.0585
	10 : 30 : 30 : 30	9871	98.71	.0469	.0494
	10 : 10 : 40 : 40	9993	99.93	.0423	.0395
	10 : 10 : 10 : 70	9998	99.98	.0427	.0381

จากตารางที่ 4.39 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการณั้จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 300 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 30 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่า กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 10 : 70 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 9998 ครั้ง (ร้อยละ 99.98) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40, 40 : 30 : 20 : 10, 10 : 30 : 30 : 30 และ 25 : 25 : 25 : 25 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 9993 ครั้ง (ร้อยละ 99.93), 9890 ครั้ง (ร้อยละ 98.9), 9871 ครั้ง (ร้อยละ 98.71) และ 786 ครั้ง (ร้อยละ 7.86) ตามลำดับ



**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับ  
อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณี  
ที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 :  
20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่า  
มีค่าเป็น .0075, .0115, .0089, .0088 และ .0097 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อน  
ประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 25 : 25 :  
25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 สามารถควบคุมอัตรา  
ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น  
กรณีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น  
40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70  
พบว่ามีค่าเป็น .0080, .0127, .0090, .0077 และ .0085 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตรา  
ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนริม  
ของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70  
สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับ  
อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณี  
ที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 :  
20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่า  
มีค่าเป็น .0460, .0636, .0469, .0423 และ .0427 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อน  
ประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 :  
20 : 10 และ 10 : 30 : 30 : 30 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับ  
อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น  
กรณีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น  
40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70  
พบว่ามีค่าเป็น .0490, .0585, .0494, .0395 และ .0381 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตรา  
ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนริม

ของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10 และ 10 : 30 : 30 : 30 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.40 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	92	0.92	.0109	.0109
	25 : 25 : 25 : 25	-	-	-	-
	10 : 30 : 30 : 30	79	0.79	.0127	.0127
	10 : 10 : 40 : 40	176	1.76	.0057	.0057
	10 : 10 : 10 : 70	262	2.62	.0115	.0153
.05	40 : 30 : 20 : 10	92	0.92	.0543	.0543
	25 : 25 : 25 : 25	-	-	-	-
	10 : 30 : 30 : 30	79	0.79	.0506	.0380
	10 : 10 : 40 : 40	176	1.76	.0682	.0682
	10 : 10 : 10 : 70	262	2.62	.0344	.0344

จากตารางที่ 4.40 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด 3 × 4 เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 300 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40 และให้ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่า กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 25 : 25 : 25 : 25 ไม่มีสถานการณ์ดังกล่าว กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 10 : 70 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 262 ครั้ง (ร้อยละ 2.62) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40, 40 : 30 : 20 : 10 และ 10 : 30 : 30 : 30 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 176 ครั้ง (ร้อยละ 1.76), 92 ครั้ง (ร้อยละ 0.92) และ 79 ครั้ง (ร้อยละ 0.79) ตามลำดับ



ตารางที่ 4.41 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 25%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	8405	84.05	.0092	.0090
	25 : 25 : 25 : 25	2	0.02	0	0
	10 : 30 : 30 : 30	8360	83.60	.0080	.0084
	10 : 10 : 40 : 40	6198	61.98	.0090	.0081
	10 : 10 : 10 : 70	2664	26.64	.0101	.0105
.05	40 : 30 : 20 : 10	8405	84.05	.0487	.0529
	25 : 25 : 25 : 25	2	0.02	0	0
	10 : 30 : 30 : 30	8360	83.60	.0450	.0476
	10 : 10 : 40 : 40	6198	61.98	.0487	.0500
	10 : 10 : 10 : 70	2664	26.64	.0443	.0495

จากตารางที่ 4.41 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 300 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่า กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 8405 ครั้ง (ร้อยละ 84.05) รองลงมาได้แก่กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40, 10 : 10 : 10 : 70 และ 25 : 25 : 25 : 25 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 8360 ครั้ง (ร้อยละ 83.6), 6198 ครั้ง (ร้อยละ 61.98), 2664 ครั้ง (ร้อยละ 26.64) และ 2 ครั้ง (ร้อยละ 0.02) ตามลำดับ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0092, 0, .0080, .0090 และ .0101 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อน

ประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0090, 0, .0084, .0081 และ .0105 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

#### **ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0487, 0, .0450, .0487 และ .0443 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10 และ 10 : 10 : 40 : 40 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0529, 0, .0476, .0500 และ .0495 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.42 ผลการควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางการถัวขนาด 3 X 4 เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่นเกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 จำนวนตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และ ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวบนและแถวตั้ง

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	ค่าสัดส่วนส่วนรวม ของแถวตั้ง		40 : 30 : 20 : 10		25 : 25 : 25 : 25		10 : 30 : 30 : 30		10 : 10 : 40 : 40		10 : 10 : 10 : 70	
	ค่าสัดส่วน ส่วนรวมของแถวบน		.01	.05	.01	.05	.01	.05	.01	.05	.01	.05
80	45 : 45 : 10											
	30 : 30 : 40	$G^2$			$G^2$							
	15 : 15 : 70											
150	45 : 45 : 10	$G^2$							$\chi^2$			$\chi^2$
	30 : 30 : 40	$G^2$					$\chi^2 G^2$	$\chi^2 G^2$	$G^2$			
	15 : 15 : 70				$\chi^2 G^2$	$\chi^2$	$G^2$					
300	45 : 45 : 10	$G^2$							$\chi^2 G^2$	$\chi^2 G^2$		$\chi^2 G^2$
	30 : 30 : 40	$\chi^2 G^2$										$\chi^2$
	15 : 15 : 70	$\chi^2 G^2$					$\chi^2 G^2$	$G^2$	$\chi^2 G^2$	$\chi^2 G^2$		$\chi^2 G^2$

หมายเหตุ  $\chi^2$  หมายถึง เพียร์สันไคสแควร์

$G^2$  หมายถึง อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น

ตอนที่ 4 เสนอผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการณ์จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 80 150 และ 300

#### 1. กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 80

เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการณ์จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.43 – 4.45

ตารางที่ 4.43 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	9040	90.40	.0039	.0032
	25 : 25 : 25 : 25	9943	99.43	.0032	.0037
	10 : 30 : 30 : 30	9951	99.51	.0023	.0025
	10 : 10 : 40 : 40	2762	27.62	.0047	.0040
	10 : 10 : 10 : 70	409	4.09	.0049	.0049
.05	40 : 30 : 20 : 10	9040	90.40	.0211	.0200
	25 : 25 : 25 : 25	9943	99.43	.0207	.0238
	10 : 30 : 30 : 30	9951	99.51	.0221	.0209
	10 : 10 : 40 : 40	2762	27.62	.0235	.0228
	10 : 10 : 10 : 70	409	4.09	.0220	.0196

จากตารางที่ 4.43 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการณ์จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 30 : 30 : 30 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 9951 ครั้ง (ร้อยละ 99.51) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วน

ส่วนริมของแถวตั้งเป็น 25 : 25 : 25 : 25, 40 : 30 : 20 : 10, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 9943 ครั้ง (ร้อยละ 99.43), 9040 ครั้ง (ร้อยละ 90.40), 2762 ครั้ง (ร้อยละ 27.62) และ 409 ครั้ง (ร้อยละ 4.09) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0039, .0032, .0023, .0047 และ .0049 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0032, .0037, .0025, .0040 และ .0049 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0211, .0207, .0221, .0235 และ .0220 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0200, .0238, .0209, .0228 และ .0196 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตรา



ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.44 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	7710	77.10	.0047	.0051
	25 : 25 : 25 : 25	2211	22.11	.0050	.0095
	10 : 30 : 30 : 30	3838	38.38	.0036	.0050
	10 : 10 : 40 : 40	9856	98.56	.0022	.0021
	10 : 10 : 10 : 70	65	0.65	0	0
.05	40 : 30 : 20 : 10	7710	77.10	.0296	.0353
	25 : 25 : 25 : 25	2211	22.11	.0407	.0488
	10 : 30 : 30 : 30	3838	38.38	.0318	.0370
	10 : 10 : 40 : 40	9856	98.56	.0203	.0218
	10 : 10 : 10 : 70	65	0.65	.0154	.0154

จากตารางที่ 4.44 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณัจจรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 9856 ครั้ง (ร้อยละ 98.56) รองลงมาได้แก่กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 10 : 30 : 30 : 30, 25 : 25 : 25 : 25 และ 10 : 10 : 10 : 70 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 7710 ครั้ง (ร้อยละ 77.1), 3838 ครั้ง (ร้อยละ 38.38), 2211 ครั้ง (ร้อยละ 22.11) และ 65 ครั้ง (ร้อยละ 0.65) ตามลำดับ



ตารางที่ 4.45 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	2675	26.75	.0022	.0022
	25 : 25 : 25 : 25	677	6.77	.0044	.0030
	10 : 30 : 30 : 30	1557	15.57	.0039	.0032
	10 : 10 : 40 : 40	4077	40.77	.0042	.0022
	10 : 10 : 10 : 70	2764	27.64	.0040	.0007
.05	40 : 30 : 20 : 10	2675	26.75	.0221	.0194
	25 : 25 : 25 : 25	677	6.77	.0281	.0251
	10 : 30 : 30 : 30	1557	15.57	.0289	.0276
	10 : 10 : 40 : 40	4077	40.77	.0235	.0179
	10 : 10 : 10 : 70	2764	27.64	.0192	.0101

จากตารางที่ 4.45 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 80 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 4077 ครั้ง (ร้อยละ 40.77) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 10 : 70, 40 : 30 : 20 : 10, 10 : 30 : 30 : 30 และ 25 : 25 : 25 : 25 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 2764 ครั้ง (ร้อยละ 27.64), 2675 ครั้ง (ร้อยละ 26.75), 1577 ครั้ง (ร้อยละ 15.77) และ 677 ครั้ง (ร้อยละ 6.77) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0022, .0044, .0039, .0042 และ .0040 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตรา

ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0022, .0030, .0032, .0022 และ .0007 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0221, .0281, .0289, .0235 และ .0192 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0194, .0251, .0276, .0179 และ .0101 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 2. กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 150

เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการณั้จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.46 – 4.48

ตารางที่ 4.46 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	3274	32.74	.0061	.0031
	25 : 25 : 25 : 25	6930	69.30	.0049	.0055
	10 : 30 : 30 : 30	4982	49.82	.0074	.0060
	10 : 10 : 40 : 40	3129	31.29	.0096	.0051
	10 : 10 : 10 : 70	4561	45.61	.0081	.0053
.05	40 : 30 : 20 : 10	3274	32.74	.0339	.0354
	25 : 25 : 25 : 25	6930	69.30	.0345	.0367
	10 : 30 : 30 : 30	4982	49.82	.0383	.0377
	10 : 10 : 40 : 40	3129	31.29	.0384	.0345
	10 : 10 : 10 : 70	4561	45.61	.0381	.0305

จากตารางที่ 4.46 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการณั้จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 150 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 25 : 25 : 25 : 25 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 6930 ครั้ง (ร้อยละ 69.3) รองลงมาได้แก่กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 10 : 70, 40 : 30 : 20 : 10 และ 10 : 10 : 40 : 40 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 4982 ครั้ง (ร้อยละ 49.82), 4561 ครั้ง (ร้อยละ 45.61), 3274 ครั้ง (ร้อยละ 32.74) และ 3129 ครั้ง (ร้อยละ 31.29) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0061, .0049, .0074, .0096 และ .0081 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0031, .0055, .0060, .0051 และ .0053 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0339, .0345, .0383, .0384 และ .0381 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0354, .0367, .0377, .0345 และ .0305 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.47 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	18	0.18	.0556	.0556
	25 : 25 : 25 : 25	-	-	-	-
	10 : 30 : 30 : 30	-	-	-	-
	10 : 10 : 40 : 40	4361	43.61	.0071	.0078
	10 : 10 : 10 : 70	6343	63.43	.0057	.0055
.05	40 : 30 : 20 : 10	18	0.18	.0556	.0556
	25 : 25 : 25 : 25	-	-	-	-
	10 : 30 : 30 : 30	-	-	-	-
	10 : 10 : 40 : 40	4361	43.61	.0417	.0475
	10 : 10 : 10 : 70	6343	63.43	.0355	.0415

จากตารางที่ 4.47 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 150 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 25 : 25 : 25 : 25 และ 10 : 30 : 30 : 30 ไม่เกิดสถานการณ์ดังกล่าว กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 10 : 70 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 6343 ครั้ง (ร้อยละ 63.43) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 และ 40 : 30 : 20 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 4361 ครั้ง (ร้อยละ 43.61) และ 18 ครั้ง (ร้อยละ 0.18) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0556, .0071 และ .0057

ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สัน ไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น  $30 : 30 : 40$  และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10, 10 : 10 : 40 : 40$  และ  $10 : 10 : 10 : 70$  พบว่ามีค่าเป็น .0556, .0078 และ .0055 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น  $10 : 10 : 40 : 40$  เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น  $30 : 30 : 40$  และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10, 10 : 10 : 40 : 40$  และ  $10 : 10 : 10 : 70$  พบว่ามีค่าเป็น .0556, .0417 และ .0355 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น  $30 : 30 : 40$  และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10, 10 : 10 : 40 : 40$  และ  $10 : 10 : 10 : 70$  พบว่ามีค่าเป็น .0556, .0475 และ .0415 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น  $10 : 10 : 40 : 40$  เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 4.48 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	5881	58.81	.0066	.0058
	25 : 25 : 25 : 25	3304	33.04	.0039	.0039
	10 : 30 : 30 : 30	2042	20.42	.0059	.0044
	10 : 10 : 40 : 40	9949	99.49	.0053	.0035
	10 : 10 : 10 : 70	9815	98.15	.0075	.0029
.05	40 : 30 : 20 : 10	5881	58.81	.0362	.0338
	25 : 25 : 25 : 25	3304	33.04	.0366	.0427
	10 : 30 : 30 : 30	2042	20.42	.0357	.0353
	10 : 10 : 40 : 40	9949	99.49	.0295	.0251
	10 : 10 : 10 : 70	9815	98.15	.0300	.0171

จากตารางที่ 4.48 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 150 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 9949 ครั้ง (ร้อยละ 99.49) รองลงมาได้แก่ กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 10 : 70, 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25 และ 10 : 30 : 30 : 30 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 9815 ครั้ง (ร้อยละ 98.15), 5885 ครั้ง (ร้อยละ 58.85), 3304 ครั้ง (ร้อยละ 33.04) และ 2042 ครั้ง (ร้อยละ 20.42) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่า

มีค่าเป็น .0066, .0039, .0059, .0053 และ .0075 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0058, .0039, .0044, .0035 และ .0029 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0362, .0366, .0357, .0295 และ .0300 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีที่มีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0338, .0427, .0353, .0251 และ .0171 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 3. กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 300

เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ สำหรับตารางการถัวขนาด  $3 \times 4$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.49 – 4.51

ตารางที่ 4.49 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	เปอร์เซ็นต์	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	1	0.01	0	0
	25 : 25 : 25 : 25	60	0.60	0	0
	10 : 30 : 30 : 30	10	0.10	0	0
	10 : 10 : 40 : 40	-	-	-	-
	10 : 10 : 10 : 70	-	-	-	-
.05	40 : 30 : 20 : 10	1	0.01	0	0
	25 : 25 : 25 : 25	60	0.60	.0500	.0500
	10 : 30 : 30 : 30	10	0.10	0	0
	10 : 10 : 40 : 40	-	-	-	-
	10 : 10 : 10 : 70	-	-	-	-

จากตารางที่ 4.49 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด สำหรับตารางการถัวขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 300 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 45 : 45 : 10 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 ไม่เกิดสถานการณ์ดังกล่าว สำหรับกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 25 : 25 : 25 : 25 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 60 ครั้ง (ร้อยละ 0.6) รองลงมาได้แก่ กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 10 : 30 และ 40 : 30 : 20 : 10 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 10 ครั้ง (ร้อยละ 0.1) และ 1 ครั้ง (ร้อยละ 0.01) ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณี  
ที่ค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวอนเป็น  $45 : 45 : 10$  และค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $25 : 25 : 25 : 25$  และ  $10 : 30 : 30 : 30$  พบว่าทุกกรณีมีค่าเป็น 0 จะเห็นได้ว่าไม่มี  
อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุม  
อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น  
กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวอนเป็น  $45 : 45 : 10$  และค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้งเป็น  
 $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $25 : 25 : 25 : 25$  และ  $10 : 30 : 30 : 30$  พบว่าทุกกรณีมีค่าเป็น 0 จะเห็นได้  
ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใด  
สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณี  
ที่ค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวอนเป็น  $45 : 45 : 10$  และค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้งเป็น  $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $25 : 25 : 25 : 25$  และ  $10 : 30 : 30 : 30$  พบว่ามีค่าเป็น 0, .0500 และ 0 ตามลำดับ  
จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วน  
ส่วนรึมของแถวตั้ง  $25 : 25 : 25 : 25$  สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับ  
อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น  
กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวอนเป็น  $45 : 45 : 10$  และค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้งเป็น  
 $40 : 30 : 20 : 10$ ,  $25 : 25 : 25 : 25$  และ  $10 : 30 : 30 : 30$  พบว่ามีค่าเป็น เป็น 0, .0500  
และ 0 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วน  
ภาวะน่าจะเป็นกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรึมของแถวตั้ง  $25 : 25 : 25 : 25$  สามารถควบคุมอัตรา  
ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ตารางที่ 4.50 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	-	-	-	-
	25 : 25 : 25 : 25	-	-	-	-
	10 : 30 : 30 : 30	-	-	-	-
	10 : 10 : 40 : 40	-	-	-	-
	10 : 10 : 10 : 70	-	-	-	-
.05	40 : 30 : 20 : 10	-	-	-	-
	25 : 25 : 25 : 25	-	-	-	-
	10 : 30 : 30 : 30	-	-	-	-
	10 : 10 : 40 : 40	-	-	-	-
	10 : 10 : 10 : 70	-	-	-	-

จากตารางที่ 4.50 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณ้จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 300 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่าทุกกรณีไม่เกิดสถานการณ์ดังกล่าว

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.51 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 เมื่อค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70

ระดับนัยสำคัญ	ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้ง	$E_{ij} < 5$ ไม่เกิน 50%	ร้อยละ	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	
				เพียร์สันไคสแควร์	อัตราส่วน ภาวจะน่าจะเป็น
.01	40 : 30 : 20 : 10	-	-	-	-
	25 : 25 : 25 : 25	-	-	-	-
	10 : 30 : 30 : 30	-	-	-	-
	10 : 10 : 40 : 40	3466	34.66	.0107	.0087
	10 : 10 : 10 : 70	7197	71.97	.0108	.0058
.05	40 : 30 : 20 : 10	-	-	-	-
	25 : 25 : 25 : 25	-	-	-	-
	10 : 30 : 30 : 30	-	-	-	-
	10 : 10 : 40 : 40	3466	34.66	.0427	.0395
	10 : 10 : 10 : 70	7197	71.97	.0424	.0403

จากตารางที่ 4.51 แสดงจำนวนครั้งที่เกิด  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณั้จรขนาด  $3 \times 4$  เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 300 กำหนดค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และให้ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25, 10 : 30 : 30 : 30, 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 จากการสร้างชุดเลขสุ่มกรณีละ 10,000 ครั้ง พบว่ากรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 10 : 70 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 7197 ครั้ง (ร้อยละ 71.97) รองลงมาได้แก่กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 มีจำนวนครั้งที่เกิดสถานการณ์ดังกล่าวเท่ากับ 3466 ครั้ง (ร้อยละ 34.66) สำหรับกรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 40 : 30 : 20 : 10, 25 : 25 : 25 : 25 และ 10 : 30 : 30 : 30 ไม่เกิดสถานการณ์ดังกล่าว

ผลการเปรียบเทียบอัตราความความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .01

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีที่ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0107 และ .0108 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของ

แถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0087 และ .0058 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 เท่านั้นที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

**ผลการเปรียบเทียบอัตราความความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ณ ระดับนัยสำคัญ .05**

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0427 และ .0424 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์กรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อพิจารณาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีทีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 15 : 15 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 และ 10 : 10 : 10 : 70 พบว่ามีค่าเป็น .0395 และ .0403 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นกรณีใดสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.52 ผลการควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบความเป็นอิสระสำหรับตารางการันจขนาด  $3 \times 4$  เมื่อ  $E_{ij} < 5$  ไม่นเกิน 50% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด ณ ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และ ค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวและแต่ละแถวตั้ง

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	ค่าสัดส่วนส่วนรวม		40 : 30 : 20 : 10		25 : 25 : 25 : 25		10 : 30 : 30 : 30		10 : 10 : 40 : 40		10 : 10 : 10 : 70	
	ค่าสัดส่วน	ของแถวตั้ง	.01	.05	.01	.05	.01	.05	.01	.05	.01	.05
80	45 : 45 : 10											
	30 : 30 : 40		$G^2$									
	15 : 15 : 70											
150	45 : 45 : 10							$\chi^2$			$\chi^2$	
	30 : 30 : 40							$G^2$	$G^2$			
	15 : 15 : 70											
300	45 : 45 : 10								$\chi^2 G^2$		$\chi^2$	
	30 : 30 : 40											
	15 : 15 : 70											

หมายเหตุ  $\chi^2$  หมายถึง เพียร์สันไคสแควร์

$G^2$  หมายถึง อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น



## ตอนที่ 5 ตัวอย่างข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนด

ตัวอย่างที่ 1 ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่อยู่ในรูปตารางการณ์จรขนาด  $2 \times 2$  และ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด

Swinscow T.D.V. (1977) ต้องการศึกษาว่าพื้นที่ที่ใช้ในการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กับการได้รับบาดเจ็บของทหารหรือไม่ โดยทำการสังเกตจากทหารที่กระโดดร่มจำนวน 55 คน ประกอบด้วยทหารที่กระโดดร่มลงพื้นที่ 2 แห่ง คือพื้นที่ A และพื้นที่ B จากการสังเกตพบว่าจำนวนทหารทั้งที่ได้รับบาดเจ็บและไม่ได้รับบาดเจ็บ ปรากฏผลดังตาราง

ตารางที่ 4.53 จำนวนทหารที่กระโดดร่มลงพื้นที่ A และ B ที่ได้รับบาดเจ็บและไม่ได้รับบาดเจ็บ

พื้นที่	บาดเจ็บ	ไม่บาดเจ็บ	รวม
A	5 (1.90)	10 (13.09)	15
B	2 (5.09)	38 (34.90)	40
รวม	7	48	55

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ

$H_0$  : การบาดเจ็บของทหารกับพื้นที่ที่ใช้ในการกระโดดร่มเป็นอิสระกัน

$H_1$  : การบาดเจ็บของทหารกับพื้นที่ที่ใช้ในการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กัน

จากข้อมูลเชิงประจักษ์ของ Swinscow T.D.V. (1977) พบว่าข้อมูลมีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการณ์จรขนาด  $2 \times 2$  กรณีค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวนอนเป็น 30 : 70 และค่าสัดส่วนส่วนริมของแถวตั้งเป็น 20 : 80 (บทที่ 4 ตารางที่ 4.8) ซึ่งสามารถคำนวณค่าสถิติทดสอบความเป็นอิสระด้วยโปรแกรม SPSS ให้ผลดังตาราง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.54 แสดงค่าสถิติทดสอบความเป็นอิสระที่ใช้ในการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างพื้นที่ที่ใช้ในการกระโดดร่มกับการได้รับบาดเจ็บของทหาร

สถิติทดสอบ	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
เพียร์สันไคสแควร์	7.884	1	.005		
การปรับแก้ของเยทส์	5.540	1	.019		
อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	6.952	1	.008		
Fisher's exact Test				.013	.013

จากตารางพบว่าถ้าใช้สถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ในการทดสอบความเป็นอิสระ จะได้สถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์มีค่าเท่ากับ 7.884 ที่องศาอิสระเท่ากับ 1 และมีค่า Asymp. Sig. เท่ากับ .005 ซึ่งน้อยกว่า .05 (ระดับนัยสำคัญที่กำหนด) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ .05 นั่นคือ การบาดเจ็บของทหารกับพื้นที่ที่ใช้ในการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กัน และจากการหาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการจำลองข้อมูล (ตารางที่ 4.8) พบว่าสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เป็น .0374 แสดงว่าค่า Asymp. Sig. ที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์มีโอกาสเกิดความผิดพลาดที่เกิดจากการปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อสมมติฐานหลักนั้นเป็นจริง เท่ากับ .0374

จากตารางพบว่าถ้าใช้สถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์ในการทดสอบความเป็นอิสระ จะได้สถิติการปรับแก้ของเยทส์มีค่าเท่ากับ 5.540 ที่องศาอิสระเท่ากับ 1 และมีค่า Asymp. Sig. เท่ากับ .019 ซึ่งน้อยกว่า .05 (ระดับนัยสำคัญที่กำหนด) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ .05 นั่นคือ การบาดเจ็บของทหารกับพื้นที่ที่ใช้ในการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กัน และจากการหาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการจำลองข้อมูล (ตารางที่ 4.8) พบว่าสถิติทดสอบการปรับแก้ของเยทส์มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เป็น .0374 แสดงว่าค่า Asymp. Sig. ที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์มีโอกาสเกิดความผิดพลาดที่เกิดจากการปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อสมมติฐานหลักนั้นเป็นจริง เท่ากับ .0374

จากตารางพบว่าถ้าใช้สถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นในการทดสอบความเป็นอิสระ จะได้สถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นมีค่าเท่ากับ 6.952 ที่องศาอิสระเท่ากับ 1 และมีค่า Asymp. Sig. เท่ากับ .008 ซึ่งน้อยกว่า .05 (ระดับนัยสำคัญที่กำหนด) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ .05 นั่นคือ การบาดเจ็บของทหารกับพื้นที่ที่ใช้ในการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กัน และจากการหาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการจำลองข้อมูล (ตารางที่ 4.8) พบว่าสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นมีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เป็น

.0380 แสดงว่าค่า Asymp. Sig. ที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์มีโอกาสเกิดความผิดพลาดที่เกิดจากการปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อสมมติฐานหลักนั้นเป็นจริง เท่ากับ .0380

จากตารางพบว่าถ้าใช้ Fisher's exact test ในการทดสอบความเป็นอิสระ จะได้ค่า Exact Sig. เท่ากับ .013 ซึ่งน้อยกว่า .05 (ระดับนัยสำคัญที่กำหนด) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ .05 นั่นคือ การบาดเจ็บของทหารกับพื้นที่ที่ใช้ในการกระโดดร่มมีความสัมพันธ์กัน และ จากการหาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการจำลองข้อมูล (ตารางที่ 4.8) พบว่า Fisher's exact test มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เป็น .0312 แสดงว่าค่า Exact Sig. ที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์มีโอกาสเกิดความผิดพลาดที่เกิดจากการปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อสมมติฐานหลักนั้นเป็นจริง เท่ากับ .0312

ตัวอย่างที่ 2 ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่อยู่ในรูปตารางการณ์จรขนาด  $3 \times 4$  และ  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด

Daniel (1987) ต้องการศึกษาระดับการศึกษาที่มีความสัมพันธ์กับนโยบายสำหรับการสูบบุหรี่ในที่สาธารณะหรือไม่ โดยทำการสำรวจประชาชนจำนวน 300 จากคนที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกัน ปรากฏผลดังตาราง

ตารางที่ 4.55 ระดับการศึกษากับความเห็นเกี่ยวกับนโยบายสำหรับการสูบบุหรี่ในที่สาธารณะ

ระดับการศึกษา	นโยบายสำหรับการสูบบุหรี่ในที่สาธารณะ				รวม
	อนุญาต	เฉพาะที่ จัดให้สูบ	ห้ามสูบ	ไม่ออก ความเห็น	
ประกาศนียบัตร / ปริญญา	5 (8.75)	44 (46)	23 (13.25)	3 (4.5)	75
มัธยมศึกษา	15 (17.5)	100 (92)	30 (26.5)	5 (9)	150
ประถมศึกษา	15 (8.75)	40 (46)	10 (13.25)	10 (4.5)	75
รวม	35	184	63	18	300

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ

$H_0$  : ระดับการศึกษากับความเห็นเกี่ยวกับนโยบายสำหรับการสูบบุหรี่ในที่สาธารณะ เป็นอิสระกัน

$H_1$  : ระดับการศึกษากับความเห็นเกี่ยวกับนโยบายสำหรับการสูบบุหรี่ในที่สาธารณะ มีความสัมพันธ์กัน

จากข้อมูลเชิงประจักษ์ของ Daniel (1987) พบว่าข้อมูลมีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่  $E_{ij} < 5$  ไม่เกิน 25% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมดสำหรับตารางการกระจายขนาด  $3 \times 4$  กรณีค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวอนเป็น 30 : 30 : 40 และค่าสัดส่วนส่วนรวมของแถวตั้งเป็น 10 : 10 : 40 : 40 (บทที่ 4 ตารางที่ 4.40) ซึ่งสามารถคำนวณค่าสถิติทดสอบความเป็นอิสระด้วยโปรแกรม SPSS ให้ผลดังตาราง

ตารางที่ 4.56 แสดงค่าสถิติทดสอบความเป็นอิสระที่ใช้ในการทดสอบความเป็นอิสระระหว่างระดับการศึกษา นโยบายสำหรับการสูบบุหรี่ในที่สาธารณะ

สถิติทดสอบ	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
เพียร์สันไคสแควร์	22.502	6	.001
อัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น	20.598	6	.002

จากตารางพบว่าถ้าใช้สถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ในการทดสอบความเป็นอิสระ จะได้สถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์มีค่าเท่ากับ 22.502 ที่องศาอิสระเท่ากับ 6 และมีค่า Asymp. Sig. เท่ากับ .001 ซึ่งน้อยกว่า .05 (ระดับนัยสำคัญที่กำหนด) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ .05 นั่นคือ ระดับการศึกษากับความเห็นเกี่ยวกับนโยบายสำหรับการสูบบุหรี่ในที่สาธารณะ มีความสัมพันธ์กัน และจากการหาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการจำลองข้อมูล (ตารางที่ 4.40) พบว่าสถิติทดสอบเพียร์สันไคสแควร์มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เป็น .0682 แสดงว่าค่า Asymp. Sig. ที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์มีโอกาสเกิดความผิดพลาดที่เกิดจากการปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อสมมติฐานหลักนั้นเป็นจริง เท่ากับ .0682

จากตารางพบว่าถ้าใช้สถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นในการทดสอบความเป็นอิสระ จะได้สถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นมีค่าเท่ากับ 20.598 ที่องศาอิสระเท่ากับ 6 และมีค่า Asymp. Sig. เท่ากับ .002 ซึ่งน้อยกว่า .05 (ระดับนัยสำคัญที่กำหนด) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ .05 นั่นคือ ระดับการศึกษากับความเห็นเกี่ยวกับนโยบายสำหรับการสูบบุหรี่ในที่สาธารณะมีความสัมพันธ์กัน และจากการหาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการจำลองข้อมูล (ตารางที่ 4.40) พบว่าสถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็นมีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เป็น .0682 แสดงว่าค่า Asymp. Sig. ที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์มีโอกาสเกิดความผิดพลาดที่เกิดจากการปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อสมมติฐานหลักนั้นเป็นจริง เท่ากับ .0682