หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาเกี่ยวกับ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพแบบแบ่งชั้นภูมิในแผนแบบสุ่มผสมสำหรับการทดลองทางคลินิค โดยใช้ตัวแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรง (Log Linear Model) และทดสอบตัวแบบด้วยตัวสถิติไลลิฮูด G^2 โดยพิจารณาอำนาจการทดสอบ (Power of the Test) ของตัวสถิติดังกล่าว เพื่อให้มั่นใจยิ่งขึ้นว่าตัวสถิตินี้ดีพอที่จะนำไปประยุกต์กับงานวิจัยทางคลินิคในกรณีต่างๆ ได้ ซึ่งวิธีดำเนินการวิจัยดังกล่าวมีวิธีการ และแผนดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.1 วิธีมอนติคาร์โล (Monte Carlo Method)

เทคนิคในการจำลองตัวแบบทางคณิตศาสตร์มีหลายวิธี วิธีมอนติคาร์โลเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งหลักการของวิธีมอนติคาร์โลนั้นเป็นการจำลองตัวเลขสุ่ม (Random Number) มาช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการมอนติคาร์โลดังกล่าวในการสร้างค่าความถี่ที่ได้จากการทดลองตามตัวแบบที่ต้องการ ซึ่งขั้นตอนของวิธีการมอนติคาร์โลที่ใช้อยู่ในปัจจุบันแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 การสร้างตัวเลขสุ่ม การใช้ตัวเลขสุ่มเป็นสิ่งสำคัญมากในวิธีมอนติคาร์โลเพราะ หลักการของวิธีมอนติคาร์โลนั้น ต้องใช้ตัวเลขมาช่วยในการหาคำตอบของปัญหา ซึ่งลักษณะของตัวเลขสุ่มจะมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ (Uniform Distribution) ในช่วง (0,1) สำหรับวิธีการในการสร้างตัวเลขสุ่มนั้นมีผู้เสนอไว้หลายวิธีแต่วิธีหนึ่งที่ดีก็คือ วิธีที่ไวท์ และสมิดท์ (White and Schemidt 1975 : 421) เสนอไว้กล่าวคือ ลักษณะของตัวเลขสุ่มที่เกิดขึ้นมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอใน

ช่วง (0,1) และเป็นอิสระซึ่งกันและกัน ส่วนรายละเอียดต่างๆนั้นได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

3.1.2 การประยุกต์ตัวเลขสุ่ม เพื่อใช้กับปัญหาที่ต้องการศึกษานั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาที่ต้องการศึกษา บางปัญหาอาจจะไม่ใช้ตัวเลขสุ่มโดยตรง แต่อาจจะมีขั้นตอนอื่นหลายๆขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้มีบางขั้นตอนที่ต้องใช้ตัวเลขสุ่ม

3.1.3 การทดลองกระทำ เมื่อประยุกต์ปัญหาให้ใช้กับตัวเลขสุ่มได้ แล้วขั้นตอนต่อไปก็คือ การทดลองโดยใช้กระบวนการของการสุ่ม (Random Process) มากระทำในลักษณะซ้ำๆ กัน (Replication) เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา

3.2 แผนดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาอำนาจการทดสอบ (Power of the Test) ของการทดสอบตัวแบบหรือสมมติฐานว่าง 3 ข้อ ซึ่งในแต่ละข้อนั้นทำการศึกษาตามขนาดตัวอย่าง จำนวนชั้นภูมิหรือจำนวนระดับของตัวแปรอิสระ B ความน่าจะเป็นของอาการที่เป็นที่น่าพอใจ (P_{1jl}) ภายใต้สมมติฐานเลือก ฒ. ระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ โดยที่แต่ละทรีทเมนต์ในแต่ละชั้นภูมิมีขนาดตัวอย่างเท่ากัน คือ

$$x_{.jl} = N_0/(2L)$$

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนกรณีของสมมติฐานเลือก H_a ภายใต้สมมติฐานว่าง H_o และจำนวนชั้นภูมิ หรือจำนวนระดับของตัวแปรอิสระ B (L)

L \ Ho	1	2	3
2	24	12	12
3	72	12	60
4	264	12	252

การวิจัยดังกล่าวจำลองสถานการณ์ขึ้นโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โลซิมูเลชั่น ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดและหาความถี่ที่ได้จากการทดลอง (x_{ijl}) ด้วยโปรแกรมย่อย ชื่อ BINO(IX,N,NL,PB,XB) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่สร้างประชากรให้มีการแจกแจงแบบทวินาม (Binomial Distribution) โดยมีพารามิเตอร์ คือ $x_{.jl}$ และ P_{1jl} หรือ N และ PB ตามลำดับ สำหรับวิธีการและรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมย่อย BINO(IX,N,NL,PB,XB) นั้นได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก. ส่วนการเรียกไปใช้ในโปรแกรมหลักนั้นได้แสดงไว้ใน ภาคผนวก ค.

3.3 ขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยนี้สนใจศึกษาตัวแบบหรือสมมติฐานว่าง 3 ข้อ โดยสร้างโปรแกรมหลักจำนวน 3 โปรแกรม ด้วยภาษาฟอร์แทน IV กับเครื่อง IBM 370/3031 ซึ่งแต่ละโปรแกรมมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.3.1. กำหนดขนาดตัวอย่าง (N_0) จำนวนระดับ หรือชั้นภูมิของปัจจัย B (L) และ ระดับนัยสำคัญ เพื่อนำไปกำหนดค่าวิกฤต

3.3.2. สำหรับการศึกษาครั้งนี้ศึกษาเฉพาะกรณีที่ ในแต่ละทรีทเมนต์ของแต่ละระดับ หรือแต่ละชั้นภูมินั้นจะต้องมีขนาดเท่ากัน คือ

$$N = x_{.jl} = N_0/(2L)$$

3.3.3. หาความถี่ที่ได้จากการทดลอง (x_{ijl}) ภายใต้ความน่าจะเป็นของอาการเป็นที่น่าพอใจ (P_{1jl}) ตามที่กำหนด โดยที่ x_{1jl} จะมีการแจกแจงแบบทวินามซึ่งมีพารามิเตอร์เป็น N และ P_{1jl} ส่วน x_{2jl} เท่ากับ $N - x_{1jl}$

3.3.4. คำนวณหาความถี่ของค่าคาดหวัง $\hat{m}_{ijl}$ ภายใต้สมมติฐานว่างที่ศึกษา

3.3.5. คำนวณค่าสถิติไลลิฮูด G^2 จากนั้นนำค่าที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่า จากตารางการแจกแจงแบบไคสแควร์ที่องศาแห่งความเป็นอิสระที่ a^*

3.3.6. คำนวณอำนาจการทดสอบ (POwer of the Test) โดยทำการทดลองซ้ำ 1000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์

3.3.7. สรุปผลในรูปของตาราง

3.4 ผังงานวิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย สามารถแสดงเป็นผังงานได้ ดังรูปที่ 3.1 ส่วนรายละเอียดของโปรแกรมที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ แสดงไว้ในภาคผนวก ค. ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในผังงานมีดังต่อไปนี้

N_0	คือ ขนาดตัวอย่าง
NL	คือ จำนวนระดับหรือชั้นภูมิของปัจจัย B
KC	คือ จำนวนกรณี (Case) ของความน่าจะเป็นของอาการเป็นที่น่าพอใจภายใต้สมมติฐานเลือก

ศูนย์วิทยทรัพยากร

CHIT1,CHIT2 คือ ค่าวิกฤตจากตารางการแจกแจงแบบไคสแควร์ ณ. ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 ตามลำดับ

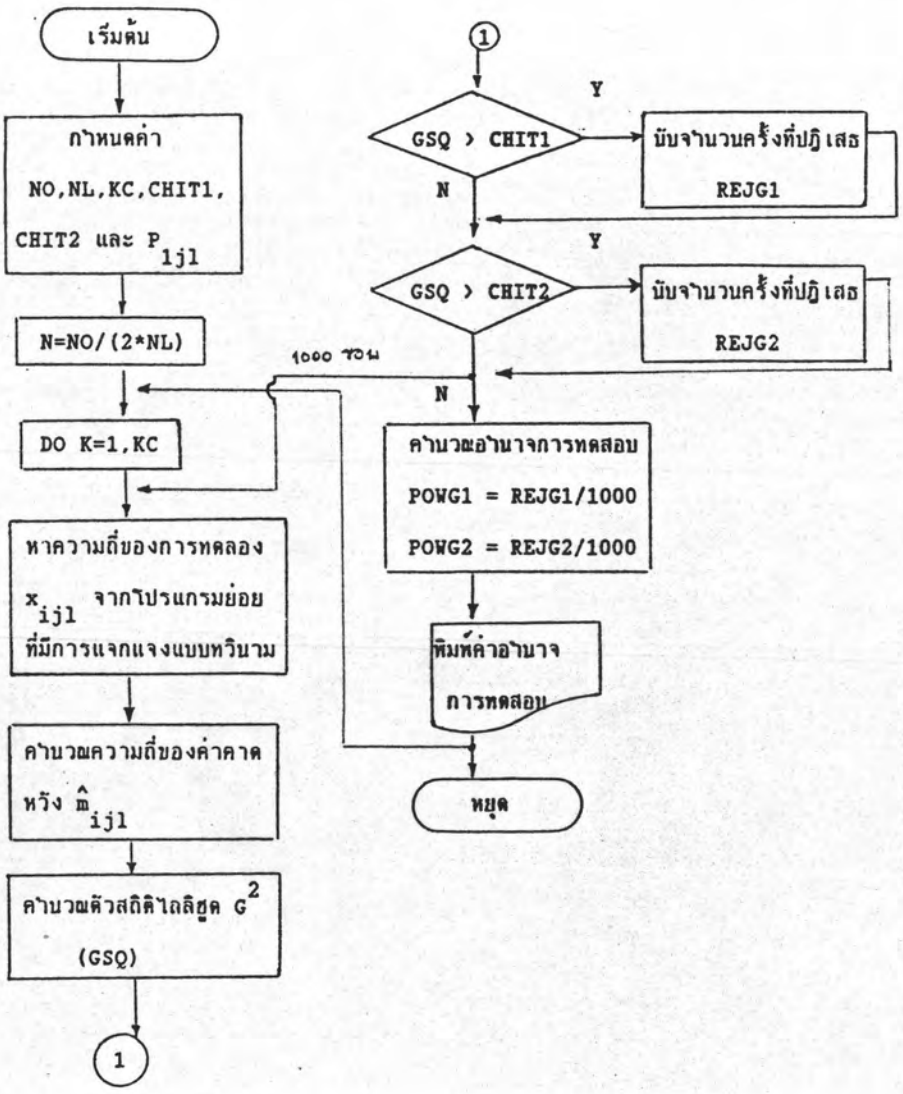
P_{1jl} คือ ความน่าจะเป็นของอาการเป็นที่น่าพอใจของเซล (1,j,1)

GSQ คือ ค่าสถิติไลลิฮูด G^2

REJG1,REJG2 คือ จำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมติฐานว่างของตัวสถิติไลลิฮูด G^2 ณ. ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 ตามลำดับ

POWG1,POWG2 คือ อำนาจการทดสอบของตัวสถิติไลลิฮูด G^2 ณ.ระดับนัยสำคัญ .01 และ .05 ตามลำดับ

รูปที่ 3.1 แสดงผังงานสำหรับการหาอำนาจการทดสอบ เมื่อทดสอบด้วยตัวสถิติไลลิฮูด G^2



3.5 ตัวอย่างการทดสอบสมมติฐานว่างโดยใช้ตัวแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรง

สำหรับข้อมูลตัวอย่างได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ข้อ 2.5 ซึ่งเป็นการทดลองของ แฮสติ้ง และคณะ (Hasting and other: 1978: 1041-1045) โดยทำการทดลองเกี่ยวกับยาลดกรด ในการป้องกันภาวะเลือดออกในกระเพาะอาหารและลำไส้แบบเฉียบพลัน (Antacid Titration in the Prevention of acute Gastrointertinal Bleeding) ณ.ที่นี้จะเป็นตัวอย่างที่แสดงการคำนวณหาค่าต่างๆ ของการทดสอบสมมติฐานว่าง หรือตัวแบบที่ เกี่ยวกับความเป็นอิสระระหว่างปัจจัยและตัวแปรต่างๆ โดยใช้ตัวแบบลอกการิทึมเชิงเส้นตรง เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตัวสถิติไลลิฮูด G^2 ภายใต้สมมติฐานว่างต่างๆ ณ.ระดับนัยสำคัญ .05 ดังนี้

$$\text{ตัวสถิติไลลิฮูด } G^2 = 2 \sum\sum\sum x_{ijl}(\ln x_{ijl} - \ln \hat{m}_{ijl})$$

โดยให้ การตอบสนองของผู้ป่วย เป็นตัวแปรตัวที่ 1

ทรีทเมนต์ เป็นตัวแปรตัวที่ 2

จำนวนของปัจจัยการเสี่ยง เป็นตัวแปรตัวที่ 3

3.5.1 ตัวแบบ [23] หรือ $H_o : U_1 = U_{12} = U_{13} = U_{123} = 0$ คำนวณค่าประมาณของค่าคาดหวังความถี่ $\hat{m}_{ijl} = x_{.jl}/I$ จากข้อมูลตารางที่ 2.4 จะได้ค่า $\hat{m}_{ijl}$ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงตัวอย่างค่าประมาณของค่าคาดหวังความถี่ ($\hat{m}_{ijl}$) ภายใต้ตัวแบบ [23] หรือ $H_o : U_1 = U_{12} = U_{13} = U_{123} = 0$

ทรีทเมนต์ / risk / การตอบสนอง	Antacid			Control			Total
	0-1	2	3-6	0-1	2	3-6	
Success	12.00	4.00	9.50	7.00	7.50	10.00	50
Failure	12.00	4.00	9.50	7.00	7.50	10.00	50
Total	24.00	8.00	19.00	14.00	15.00	20.00	100

$$G^2 = 76.705$$

$$\chi^2_{.05,6} = 12.592$$

ฆ. ระดับนัยสำคัญ .05 เมื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าวด้วยตัวสถิติไลลิฮูด G^2 พบว่า ตัวแปรตัวที่ 1 มีอิทธิพลต่อการทดลองนี้อย่างมีนัยสำคัญ หรือในแต่ละระดับของการตอบสนองของผู้ป่วยแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

3.5.2 ตัวแบบ [13] หรือ $H_o : U_2 = U_{12} = U_{23} = U_{123} = 0$ คำนวณค่าประมาณของค่าคาดหวังความถี่ $\hat{m}_{ijl} = x_{i.l}/J$ จากข้อมูลตารางที่ 2.4 จะได้ค่า $\hat{m}_{ijl}$ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงตัวอย่างค่าประมาณของค่าคาดหวังความถี่ ($\hat{m}_{ijl}$) ภายใต้ตัวแบบ [13] หรือ $H_o : U_2 = U_{12} = U_{23} = U_{123} = 0$

ทรีทเมนต์ / risk / การตอบสนอง	Antacid			Control			Total
	0-1	2	3-6	0-1	2	3-6	
Success	18.50	10.00	14.50	18.50	10.00	14.50	86
Failure	0.50	1.50	5.00	0.50	1.50	5.00	14
Total	19.00	11.50	19.50	19.00	11.50	19.50	100

$$G^2 = 14.392$$

$$\chi^2_{.05,6} = 12.592$$

ฯ. ระดับนัยสำคัญ .05 เมื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าวด้วยตัวสถิติไลลิฮูด G^2 พบว่า ตัวแปรตัวที่ 2 หรือทรีทเมนต์นั้นมีอิทธิพลต่อการทดลองดังกล่าว นั่นคือ กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

3.5.3 ตัวแบบ [12] หรือ $H_o : U_3 = U_{13} = U_{23} = U_{123} = 0$ คำนวณค่าประมาณของค่าคาดหวังความถี่ $\hat{m}_{ijl} = x_{ij.}/L$ จากข้อมูลตารางที่ 2.4 จะได้ค่า $\hat{m}_{ijl}$ ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงตัวอย่างค่าประมาณของค่าคาดหวังความถี่ ($\hat{m}_{ijl}$) ภายใต้ตัวแบบ [12] หรือ $H_o : U_3 = U_{13} = U_{23} = U_{123} = 0$

ทรีทเมนต์ / risk / การตอบสนอง	Antacid			Control			Total
	0-1	2	3-6	0-1	2	3-6	
Success	16.30	16.30	16.30	12.30	12.30	12.30	85.80
Failure	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	14.01
Total	16.97	16.97	16.97	12.97	12.97	12.97	99.81

$$G^2 = 19.833$$

$$X^2_{.05,8} = 15.507$$

ณ. ระดับนัยสำคัญ .05 เมื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าวด้วยตัวสถิติไลลิฮูด G^2 พบว่า ตัวแปรตัวที่ 3 หรือจำนวนของปัจจัยการเสี่ยงนั้น มีอิทธิพลต่อการทดลองนี้ นั่นคือ แต่ละระดับของจำนวนของปัจจัยการเสี่ยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

3.5.4 ตัวแบบ [13][23] หรือ $H_o : U_{12} = U_{123} = 0$

คำนวณค่าประมาณของค่าคาดหวังความถี่ $\hat{m}_{ijl} = x_{i.l} x_{.jl} / x_{..l}$ จากข้อมูลตาราง ที่ 2.4 จะได้ค่า $\hat{m}_{ijl}$ ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงตัวอย่างค่าประมาณของค่าคาดหวังความถี่ ($\hat{m}_{ijl}$) ภายใต้ตัวแบบ [13][23] หรือ $H_o : U_{12} = U_{123} = 0$

ทรีทเมนต์ / risk / การตอบสนอง	Antacid			Control			Total
	0-1	2	3-6	0-1	2	3-6	
Success	23.37	6.96	14.13	13.63	13.04	14.87	86
Failure	0.63	1.04	4.87	0.37	1.96	5.13	14
Total	24.00	08.00	19.00	14.00	15.00	20.00	100

$$G^2 = 9.519$$

$$X^2_{.05,3} = 7.815$$

ณ. ระดับนัยสำคัญ .05 เมื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าวด้วยตัวสถิติไลลิฮูด G^2 พบว่า มีอิทธิพลร่วม (Interaction) ระหว่างตัวแปรตัวที่ 1 กับตัวแปรตัวที่ 2 หรือทรีทเมนต์มีผลต่อการตอบสนองของผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อกำหนดให้ตัวแปรตัวที่ 3 หรือจำนวนของปัจจัยของการเสี่ยงคงที่ในระดับต่างๆ

3.5.5 ตัวแบบ [12][23] หรือ $H_o : U_{13} = U_{123} = 0$

คำนวณค่าประมาณของค่าคาดหวังความถี่ $\hat{m}_{ijl} = x_{ij.} x_{.jl} / x_{.j.}$ จากข้อมูลตาราง ที่ 2.4 จะได้ค่า $\hat{m}_{ijl}$ ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 แสดงตัวอย่างค่าประมาณของค่าคาดหวังความถี่ ($\hat{m}_{ijl}$) ภายใต้ตัวแบบ [12][23] หรือ $H_o : U_{13} = U_{123} = 0$

ทรีทเมนต์ / risk / การตอบสนอง	Antacid			Control			Total
	0-1	2	3-6	0-1	2	3-6	
Success	23.05	7.68	18.25	10.57	11.33	15.10	85.98
Failure	0.94	0.31	0.74	3.43	3.67	4.90	13.99
Total	23.99	7.99	18.99	13.99	15.00	20.00	99.97

$$G^2 = 9.576$$

$$\chi^2_{.05,4} = 9.488$$

ณ. ระดับนัยสำคัญ .05 เมื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าวด้วยตัวสถิติไลลิฮูด G^2 เมื่อกำหนดให้ตัวแปรตัวที่ 2 คงที่ในระดับต่างๆ พบว่ามีอิทธิพลร่วม (Interaction) ระหว่างตัวแปรตัวที่ 1 กับตัวแปรตัวที่ 3 หรือ จำนวนของปัจจัยการเสี่ยง มีผลต่อการตอบสนองของผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญ

3.5.6 ตัวแบบ [12][13] หรือ $H_o : U_{23} = U_{123} = 0$

คำนวณค่าประมาณของค่าคาดหวังความถี่ $\hat{m}_{ijl} = x_{ij.} x_{i.l} / x_{i..}$ จากข้อมูลตาราง ที่ 2.4 จะได้ค่า $\hat{m}_{ijl}$ ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 แสดงตัวอย่างค่าประมาณของค่าคาดหวังความถี่ ($\hat{m}_{ijl}$) ภายใต้ตัวแบบ [12][13] หรือ $H_o : U_{23} = U_{123} = 0$

ทรีทเมนต์ / risk / การตอบสนอง	Antacid			Control			Total
	0-1	2	3-6	0-1	2	3-6	
Success	21.08	11.39	16.52	15.92	8.60	12.48	85.99
Failure	0.14	0.43	1.43	0.86	2.57	8.57	14
Total	21.22	11.82	17.95	16.78	11.17	21.05	99.99

$$G^2 = 4.805$$

$$\chi^2_{.05,4} = 9.488$$

ณ. ระดับนัยสำคัญ .05 เมื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าวด้วยตัวสถิติไลลิฮูด G^2 พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วม (Interaction) ระหว่างตัวแปรตัวที่ 2 กับตัวแปรตัวที่ 3 หรือทรีทเมนต์ไม่มีผลต่อจำนวนของปัจจัยการเสี่ยง เมื่อกำหนดให้ตัวแปรตัวที่ 1 หรือการตอบสนองของผู้ป่วยคงที่ในระดับต่างๆ

3.5.7 ตัวแบบ [1][2][3] หรือ $H_o : U_{12} = U_{13} = U_{23} = U_{123} = 0$ คำนวณค่าประมาณของค่าคาดหวังความถี่ $\hat{m}_{ijl} = x_{i..} x_{.j.} x_{..l} / N^2$ จากข้อมูลตารางที่ 2.4 จะได้ค่า $\hat{m}_{ijl}$ ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 แสดงตัวอย่างค่าประมาณของค่าคาดหวังความถี่ ($\hat{m}_{ijl}$) ภายใต้ตัวแบบ [1][2][3] หรือ $H_o : U_{12} = U_{13} = U_{23} = U_{123} = 0$

ทรีทเมนต์ / risk / การตอบสนอง	Antacid			Control			Total
	0-1	2	3-6	0-1	2	3-6	
Succuss	16.67	10.09	17.11	16.01	9.69	16.43	86
Failure	2.71	1.64	2.78	2.61	1.58	2.68	14
Total	19.38	11.73	19.89	18.62	11.27	19.11	100

$$G^2 = 23.881$$

$$X^2_{.05,7} = 14.064$$

ฌ. ระดับนัยสำคัญ .05 เมื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าวด้วยตัวสถิติไลลิฮูด G^2 พบว่า ตัวแปรทั้ง 3 ตัว มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ