



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิจัยขั้นดำเนินงาน : การวิเคราะห์เชิงปริมาณทางธุรกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์สถิติ : สถิติเพื่อการตัดสินใจ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. หลักสถิติ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล เวอร์ชัน 7-10. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซี เค แอนด์ เอส โฟโต้สตูดิโอ, 2544.
- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล , จำลอง ครูอุตสาหะ. Visual Basic 6 ฉบับโปรแกรมเมอร์. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์, 2544.
- จัททวุฒิ พิษผล , พิเชิต สันติกุลานนท์. คู่มือเรียน Visual Basic 6. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท เอช เอ็น กรุป จำกัด , 2542.
- ธีระภา วีระถาวร. " การวิเคราะห์ระบบการให้บริการผู้ป่วยที่ห้องจ่ายยา ของโรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช กรมแพทย์ทหารอากาศ. ". วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเอกสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532.
- บุญมี วัฒนานนท์. " การวิเคราะห์ระบบแถวคอย ของการลงทะเบียนวิชาเรียน ของนิสิตบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ". วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- ยุพิน ศรีลครไทย. " การจำลองแบบระบบแถวคอยของผู้ป่วยแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลเชียงใหม่ จังหวัดมหาสารคาม. ". วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต , 2543.
- วิภาวรรณ สิงห์พริ้ง. การวิจัยการดำเนินงาน 2. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์, 2529.
- ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. การจำลองแบบปัญหา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

ภาษาอังกฤษ

Donald Gross, Carl M.Harris. **Fundamentals of Queueing Theory**.New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore : John wiley & Sons, 1985.

Frederick S.Hillier, Gerald J.Lieberman. **Introduction to Operations Research**.New York, St.Louis, San Francisco, Auckland, Bogot'a, Caracas, Lisbon, London, Madrid, Mexico City, Milan, Montrel, New Delhi, San Juan, Singapore, Sydney, Tokyo, Toronto : Mcgraw-Hill, 1995.

J.A. White, J.W. Schmidt, G.K. Bennett. **Analysis of Queueing Systems**.New York, San Francisco, London : A Subsidiary of Harcourt Brace Joranovich, Publisher, 1975.

Jerry Banks, John S. Carson II. **Discrete-Event System Simulation**.Englewood, Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall , 1984.

Law M. Averill, Kelton W. David. **Simulation Medeling and analysis**. New York : McGraw-Hill, 1991.

Lawrence Lapin. **Quantitative Methods for Business Decisions**.New York, Chicago, San Francisco, Atlanta : Harcourt Brace Joranovich, 1975 1976.

Norman L. Johnson, Samuel Kotz.**Continuous Univariate Distributions-1**.New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore : John wiley & Sons. , 1970

Norman L. Johnson, Samuel Kotz.**Continuous Univariate Distributions-2**.New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore : John wiley & Sons.

Norman L. Johnson, Samuel Kotz. **Discrete Distributions**.New York, Atlanta, Geneva Illinois, Dallas, Palo Alto : Houghton Miffliin Company Boston., 1969

ภาคผนวก ก

แบบบันทึกข้อมูล

แบบกรอกข้อมูลเวลารับบริการแผนกผู้ป่วยนอก (เฉพาะเจ้าหน้าที่)

ว / ด / ป

ลำดับที่

หน่วยให้บริการ		เวลาที่มาถึง จุดบริการ (ชม. : นาที)	เวลาเข้ารับ บริการ (ชม. : นาที)	เวลาเสร็จสิ้น การบริการ (ชม. : นาที)	ช่องที่รับ บริการ
1.งานเวชระเบียน	- บัตรผู้ป่วยใหม่ - บัตรผู้ป่วยเก่า	_____	_____	_____	_____
2.งานตรวจรักษา	- อายุรกรรม - กุมารเวชกรรม - ศัลยกรรมทั่วไป - หู คอ จมูก	_____	_____	_____	_____
3. งานการเงิน และ งานเภสัชกรรม	- จุดคิดค่ารักษาพยาบาล - จุดจ่ายเงินค่ารักษาพยาบาล - จุดรับยา	_____	_____	_____	_____

แผนที่ _____

แบบฟอร์มกรอกข้อมูลเวลาเข้ามารับบริการที่จุดชำระเงิน แผนกผู้ป่วยนอก

ชื่อจุดให้บริการ _____ (จุดชำระเงิน) _____ ช่องบริการที่ _____

วัน _____ ที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. 2544

ลำดับ	เวลา	ลำดับ	เวลา	ลำดับ	เวลา	ลำดับ	เวลา	ลำดับ	เวลา	ลำดับ	เวลา
1		26		51		76		101		126	
2		27		52		77		102		127	
3		28		53		78		103		128	
4		29		54		79		104		129	
5		30		55		80		105		130	
6		31		56		81		106		131	
7		32		57		82		107		132	
8		33		58		83		108		133	
9		34		59		84		109		134	
10		35		60		85		110		135	
11		36		61		86		111		136	
12		37		62		87		112		137	
13		38		63		88		113		138	
14		39		64		89		114		139	
15		40		65		90		115		140	
16		41		66		91		116		141	
17		42		67		92		117		142	
18		43		68		93		118		143	
19		44		69		94		119		144	
20		45		70		95		120		145	
21		46		71		96		121		146	
22		47		72		97		122		147	
23		48		73		98		123		148	
24		49		74		99		124		149	
25		50		75		100		125		150	

แผ่นที่ _____

แบบฟอร์มกรอกข้อมูลเวลาให้บริการที่จุดชำระเงิน แผนกผู้โดยสารนอก

ชื่อจุดให้บริการ _____ (จุดชำระเงิน) _____ ช่องบริการที่ _____

วัน _____ ที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. 2544

ลำดับ	เวลาเข้า	เวลาออก	ลำดับ	เวลาเข้า	เวลาออก	ลำดับ	เวลาเข้า	เวลาออก	ลำดับ	เวลาเข้า	เวลาออก
1			26			51			76		
2			27			52			77		
3			28			53			78		
4			29			54			79		
5			30			55			80		
6			31			56			81		
7			32			57			82		
8			33			58			83		
9			34			59			84		
10			35			60			85		
11			36			61			86		
12			37			62			87		
13			38			63			88		
14			39			64			89		
15			40			65			90		
16			41			66			91		
17			42			67			92		
18			43			68			93		
19			44			69			94		
20			45			70			95		
21			46			71			96		
22			47			72			97		
23			48			73			98		
24			49			74			99		
25			50			75			100		

ภาคผนวก ข

การทดสอบการแจกแจงของข้อมูลในบทที่ 3

การทดสอบการแจกแจงของข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลการเข้ามารับบริการ และข้อมูลเวลารับบริการ ถูกจัดอยู่ในรูปการแจกแจงความถี่ ดังนั้นในการทดสอบเพื่อหาว่าข้อมูลดังกล่าวมีการแจกแจงเป็นแบบใดนั้นทำได้โดยการทดสอบภาวะสารูปสนิทธิ (Goodness of Fit Test) หรือที่เรียกว่า การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test) นั้นเอง ซึ่งมีขั้นตอนและหลักการในการทดสอบดังนี้

การแจกแจงของข้อมูลที่สำคัญในระบบแถวคอย

การแจกแจงชนิดไม่ต่อเนื่อง

1. การแจกแจงแบบปัวซองส์ (Poisson Distribution)

เมื่อ X เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปัวซองส์ ดังนั้นฟังก์ชันความน่าจะเป็นของ X เป็น

$$p(x; \lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} \quad ; x = 0, 1, 2, \dots$$

โดยที่ $e = 2.7183$

λ คือ จำนวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่กำหนด

ค่าเฉลี่ย $\bar{X} = \lambda$

ค่าความแปรปรวน $S^2 = \lambda$

2. การแจกแจงแบบทวินาม (Binomial Distribution)

เมื่อ X เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบทวินาม ดังนั้นฟังก์ชันความน่าจะเป็นของ X เป็น

$$p(x; n, p) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x} \quad ; x = 0, 1, 2, \dots, n$$

โดยที่ p คือ โอกาสที่จะเกิดความสำเร็จ

q คือ โอกาสที่จะเกิดความล้มเหลว ; $q = 1 - p$

ค่าเฉลี่ย $\bar{X} = np$

ค่าความแปรปรวน $S^2 = npq$

การแจกแจงชนิดต่อเนื่อง

1. การแจกแจงแบบเอกซโพเนนเชียล (Exponential Distribution)

เมื่อ X เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบเอกซโพเนนเชียล ดังนั้น

ฟังก์ชันความน่าจะเป็นของ X เป็น

$$f(x; \beta) = \beta e^{-\beta x} \quad ; x \geq 0$$

$$= 0 \quad ; x \text{ เป็นค่าอื่น}$$

ฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสมของ X เป็น

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx = 1 - e^{-\beta x} \quad ; x \geq 0$$

ค่าเฉลี่ย $\bar{X} = \frac{1}{\beta}$

ค่าความแปรปรวน $S^2 = \frac{1}{\beta^2}$

2. การแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution)

เมื่อ X เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบแกมมา ดังนั้นฟังก์ชันความน่าจะเป็นของ X เป็น

$$f(x; \alpha, \beta) = \frac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\beta x} \quad ; x > 0$$

$$= 0 \quad ; x \text{ เป็นค่าอื่น}$$

ค่าเฉลี่ย $\bar{X} = \frac{\alpha}{\beta}$

ค่าความแปรปรวน $S^2 = \frac{\alpha}{\beta^2}$

3. การแจกแจงแบบไคสแควร์ (Chi-square Distribution)

เมื่อ X เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบไคสแควร์ ดังนั้นฟังก์ชันความน่าจะเป็นของ X เป็น

$$f(x;n) = \frac{1}{2^{n/2}((n/2)-1)!} e^{-x/2} x^{(n/2)-1} \quad ; x > 0$$

$$= 0 \quad ; x \text{ เป็นค่าอื่น}$$

โดยที่ $e = 2.7183$

ค่าเฉลี่ย $\bar{X} = \mu = n$

ค่าความแปรปรวน $S^2 = \sigma^2 = 2n$

4. การแจกแจงแบบเออร์แลงก์ (Erlang Distribution)

เมื่อ X เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบเออร์แลงก์ ดังนั้นฟังก์ชันความน่าจะเป็นของ X เป็น

$$f(x;\mu,k) = \frac{(\mu k)^k}{(k-1)!} x^{k-1} e^{-k\mu x} \quad ; t \geq 0$$

โดยที่

ค่าเฉลี่ย $\bar{X} = \frac{1}{\mu}$

ค่าความแปรปรวน $S^2 = \frac{1}{k\mu^2}$

การแจกแจงเออร์แลงก์เป็นการแจกแจงเฉพาะของการแจกแจงแกมมา โดยที่ k ต้องเป็นจำนวนเต็ม และการแจกแจงแบบเออร์แลงก์มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับค่า k คือ ถ้า $k=1$ จะได้ $f(x) = \mu e^{-\mu x}$ ซึ่งเป็นรูปแบบการแจกแจงแบบเอกซโพเนนเชียล เป็นต้น

5. การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)

เมื่อ X เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นฟังก์ชันความน่าจะเป็นของ X เป็น

$$f(x; \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) \quad ; -\infty < x < \infty$$

โดยที่ $\pi = 3.14159$

$e = 2.7183$

ค่าเฉลี่ย $\bar{X} = \mu$

ค่าความแปรปรวน $S^2 = \sigma^2$

ขั้นตอนการตรวจสอบสมมติฐาน

1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

ในการทดสอบว่าข้อมูลมีการแจกแจงเป็นแบบใดนั้น จะต้องตั้งสมมติฐานว่าลักษณะของข้อมูลมีการแจกแจงแบบที่เรากำหนดหรือไม่ และในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะทำการทดสอบข้อมูล 2 กรณีคือ

1.1 การเข้ามาใช้บริการ

ข้อมูลการเข้ามาใช้บริการ จะจัดในรูปตารางความถี่โดยใช้จำนวนผู้ป่วยที่เข้ามาใช้บริการเฉลี่ยในการแบ่งชั้นความถี่แต่ละชั้น ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่ต่อเนื่อง ดังนั้นในการทดสอบการแจกแจงจะเลือกทดสอบการแจกแจงที่ไม่ต่อเนื่องด้วยเช่นกัน และจากรูปกราฟที่นำเสนอในบทที่ 3 จะเห็นได้ว่าลักษณะเส้นโค้งความถี่ส่วนใหญ่เป็นแบบเบ้ขวา หรือค่อนข้างสมมาตร ผู้วิจัยจึงเลือกทดสอบ การแจกแจงแบบปัวซองส์ ที่มีลักษณะเบ้ขวา และการแจกแจงแบบทวินาม ที่มีลักษณะสมมาตรเมื่อค่า p เข้าใกล้ 0.5

1.2 เวลาที่ใช้ในการรับบริการ

ข้อมูลเวลารับบริการ จะจัดในรูปตารางความถี่โดยใช้เวลารับบริการเฉลี่ยในการแบ่งชั้นความถี่แต่ละชั้น ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณแบบต่อเนื่อง ดังนั้นในการทดสอบการแจกแจงจะเลือกทดสอบการแจกแจงที่ต่อเนื่องด้วยเช่นกัน และจากรูปกราฟที่นำเสนอในบทที่ 3 จะเห็นได้ว่าลักษณะเส้นโค้งความถี่ส่วนใหญ่เป็นลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว , แบบเบ้ขวา หรือค่อนข้างสมมาตร ผู้วิจัยจึงเลือกทดสอบ การแจกแจงแบบเอกซโปเนนเชียล ที่มีลักษณะลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว , การแจกแจงแบบแกมม่า , การแจกแจงแบบโคสเคอร์วี่ ที่มีลักษณะเบ้ขวา , การแจกแจงแบบเออร์แลงก์ ที่มีลักษณะลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว หรือเบ้ขวา ซึ่งขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ และการแจกแจงแบบปกติ มีลักษณะสมมาตร

การตั้งสมมติฐานในการทดสอบการแจกแจงข้อมูลมีลักษณะดังนี้

H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นแบบที่กำหนด

H_1 : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงเป็นแบบที่กำหนด

2 กำหนดระดับนัยสำคัญ

สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดระดับนัยสำคัญเป็น 0.05

3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ตัวสถิติที่ใช้สำหรับการทดสอบลักษณะการแจกแจงของข้อมูลใช้ตัวสถิติโคสเคอร์วี่ ซึ่งมีสูตรในการคำนวณคือ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad ; \text{df} = (k - 1) - m$$

โดยที่	O	คือ	ค่าความถี่ของข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง
	E	คือ	ค่าความถี่ของข้อมูลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและไม่ควรมีค่าต่ำกว่า 5 ; $E = np$
	n	คือ	จำนวนความถี่ทั้งหมดของข้อมูล
	p	คือ	ค่าความน่าจะเป็นของข้อมูลในแบบการแจกแจงที่ต้องการทดสอบ
	k	คือ	จำนวนชั้นที่ทดสอบ
	m	คือ	จำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าของการแจกแจงที่ต้องการทดสอบ

ค่า E_i เป็นความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ในแต่ละชั้นของตารางความถี่ ซึ่งจะมีค่าแตกต่างกันตามแต่ละลักษณะของการแจกแจงที่ต้องการทดสอบ และสามารถคำนวณได้โดยอาศัยค่าของฟังก์ชันความน่าจะเป็นที่กล่าวไว้ด้านบน

4 หาเขตปฏิเสธสมมติฐาน

การทดสอบจะปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อ ค่าไคสแควร์ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าไคสแควร์จากตารางที่มีองศาอิสระ $(k-1) - m$

5 สรุปผลการทดสอบ

กรณีที่ยอมรับสมมติฐาน หมายความว่า ข้อมูลมีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบที่ทดสอบ แต่ ถ้าปฏิเสธสมมติฐาน หมายความว่า ข้อมูลไม่มีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบที่ทดสอบ

ข้อมูลที่มีการจัดอยู่ในรูปตารางแจกแจงความถี่สามารถหาค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของข้อมูลได้ดังนี้
ค่าเฉลี่ยของข้อมูล (\bar{X}) หาได้จาก

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i f_i}{n}$$

โดยที่ X_i คือ ค่ากึ่งกลางชั้นที่ i
 f_i คือ ความถี่ของชั้นที่ i
 n คือ ขนาดตัวอย่าง ซึ่งมีค่าเท่ากับ $\sum f_i$

ค่าความแปรปรวนของข้อมูล (S^2) หาได้จาก

$$\frac{\sum f_i X_i^2 - \frac{(\sum f_i X_i)^2}{n}}{n-1}$$

ตัวอย่างการทดสอบการแจกแจงข้อมูล

การทดสอบการแจกแจงของข้อมูลการเข้ามาใช้บริการที่ห้องบัตรใหม่ วันจันทร์ ช่วงเวลา 8.00 – 12.00 น.

(ข้อมูลจากตารางที่ 4.6)

1. ตั้งสมมติฐาน

H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นแบบปัวซองส์

H_1 : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงเป็นแบบปัวซองส์

2. กำหนดระดับนัยสำคัญเป็น 0.05

3. คำนวณค่าสถิติไคสแควร์

X_i	$O_i = f_i$	$X_i * f_i$	P_i	$E_i = n * P_i$	Adjust (O_i)	Adjust (E_i)	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
0	8	0	0.027	1.296	10	5.952	16.386	2.753
1	2	2	0.097	4.656				
2	11	22	0.175	8.400	11	8.400	6.760	0.805
3	3	9	0.211	10.128	3	10.128	50.808	5.017
4	9	36	0.192	9.216	9	9.216	0.047	0.005
5	1	5	0.139	6.672	1	6.672	32.172	4.822
6	8	48	0.084	4.032	14	7.632	40.551	5.313
7	1	7	0.043	2.064				
8	2	16	0.020	0.960				
9	1	9	0.008	0.384				
10	2	20	0.003	0.144				
> 10	0	0	0.001	0.048				
Total	48	174	1.000	48.000	48	48.000		18.715
$\bar{X} = \lambda = 3.625$								
$S^2 = 7.601$			$\chi^2_{(0.95, 6-1-1)} = 9.490$					

4. หาเขตปฏิเสธสมมติฐาน

จะปฏิเสธสมมติฐานเมื่อค่าไคสแควร์ที่คำนวณมากกว่าค่าไคสแควร์จากตาราง และจากตารางข้างต้นได้ค่าไคสแควร์ที่คำนวณเท่ากับ 18.715 และค่าไคสแควร์จากตารางเท่ากับ 9.490

5. สรุปผลการทดสอบ

ค่าไคสแควร์ที่ได้จากการคำนวณมีค่ามากกว่าค่าไคสแควร์จากตาราง จึงปฏิเสธสมมติฐาน นั่นคือจำนวนผู้ป่วยที่เข้ามาใช้บริการเฉลี่ยที่ห้องบัตรใหม่ วันจันทร์ ช่วงเวลา 8.00–12.00 น. ไม่มีการแจกแจงเป็นแบบปัวซองส์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การทดสอบการแจกแจงของข้อมูลการเข้ามารับบริการที่ห้องตรวจหู คอ จมูก วันอังคาร ช่วงเวลา 8.00 – 12.00 น. (ข้อมูลจากตารางที่ 4.28)

1. ตั้งสมมติฐาน

H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นแบบปัวซองส์

H_1 : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงเป็นแบบปัวซองส์

2. กำหนดระดับนัยสำคัญเป็น 0.05

3. คำนวณค่าสถิติไคสแควร์

Xi	O _i = f _i	Xi * f _i	P _i	E _i = n*P _i	Adjust (O _i)	Adjust (E _i)	(O _i - E _i) ²	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
0	8	0	0.086	4.128	19	14.208	22.963	1.616
1	11	11	0.210	10.080				
2	8	16	0.259	12.432	8	12.432	19.643	1.580
3	10	30	0.212	10.176	10	10.176	0.031	0.003
4	4	16	0.130	6.240	11	11.184	0.034	0.003
5	2	10	0.064	3.072				
6	3	18	0.026	1.248				
7	1	7	0.009	0.432				
8	0	0	0.003	0.144				
9	0	0	0.001	0.048				
10	1	10	0.000	0.000				
> 10	0	0	0.000	0.000				
Total	48	118	1.000	48.000	48.000	48.000		3.202
$\bar{X} = \lambda = 2.458$								
$S^2 = 4.551$			$\chi^2_{(0.95,4-1)} = 5.990$					

4. หาเขตปฏิเสธสมมติฐาน

จะปฏิเสธสมมติฐานเมื่อค่าไคสแควร์ที่คำนวณมากกว่าค่าไคสแควร์จากตาราง และจากตารางข้างต้นได้ค่าไคสแควร์ที่คำนวณเท่ากับ 3.202 และค่าไคสแควร์จากตารางเท่ากับ 5.990

5. สรุปผลการทดสอบ

ค่าไคสแควร์ที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่าค่าไคสแควร์จากตาราง จึงยอมรับสมมติฐาน นั่นคือ จำนวนผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการเฉลี่ยที่ห้องตรวจหู คอ จมูก วันอังคาร ช่วงเวลา 8.00 – 12.00 น. มีการแจกแจงเป็นแบบปัวซองส์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การทดสอบการแจกแจงของข้อมูลเวลารับบริการที่จุดคิดราคาขา วันพุธ ช่วงเวลา 13.00 – 15.00 น.

(ข้อมูลจากตารางที่ 4.36)

1. ตั้งสมมติฐาน

H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นแบบแกมม่า

H_1 : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงเป็นแบบแกมม่า

2. กำหนดระดับนัยสำคัญเป็น 0.05

3. คำนวณค่าสถิติไคสแควร์

ช่วงเวลา	X_i	$O_i = f_i$	$X_i * f_i$	$X_i^2 * f_i$	P_i	$E_i = n * P_i$	Adjust (O_i)	Adjust (E_i)	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
0 - 2	1	78	78.000	78.000	0.365	70.080	78	70.080	62.726	0.895
2 - 5	3.5	77	269.500	943.250	0.452	86.784	77	86.784	95.727	1.103
5 - 8	6.5	29	188.500	1225.250	0.140	26.880	29	26.880	4.494	0.167
> 8	9.5	8	76.000	722.000	0.043	8.256	8	8.256	0.066	0.008
Total		192	612.000	2968.500	1.000	192.000	192	192.000		2.173
			$\bar{X} = \frac{\alpha}{\beta} =$	3.188						
			$S^2 = \frac{\alpha}{\beta^2} =$	5.329						
			$\beta = \frac{\bar{X}}{S^2} =$	0.598						
			$\alpha = \beta \bar{X} =$	1.907					$\chi^2_{(0.95, 4-1-2)} = 3.840$	

4. หาเขตปฏิเสธสมมติฐาน

จะปฏิเสธสมมติฐานเมื่อค่าไคสแควร์ที่คำนวณได้มากกว่าค่าไคสแควร์จากตาราง และจากตารางข้างต้นได้ค่าไคสแควร์ที่คำนวณได้เท่ากับ 2.173 และค่าไคสแควร์จากตารางเท่ากับ 3.840

5. สรุปผลการทดสอบ

ค่าไคสแควร์ที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่าค่าไคสแควร์จากตาราง จึงยอมรับสมมติฐาน นั่นคือ เวลารับบริการเฉลี่ยที่จุดคิดราคาขา วันพุธ ช่วงเวลา 13.00 – 15.00 น. มีการแจกแจงเป็นแบบแกมม่า

การทดสอบการแจกแจงของข้อมูลเวลารับบริการที่ตึกกุมารเวชกรรม 2

(ข้อมูลจากตารางที่ 4.106)

1. ตั้งสมมติฐาน

H_0 : ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นแบบเอกซโพเนนเชียล

H_1 : ข้อมูลไม่มีการแจกแจงเป็นแบบเอกซโพเนนเชียล

2. กำหนดระดับนัยสำคัญเป็น 0.05

3. คำนวณค่าสถิติไคสแควร์

ช่วงเวลา	X_i	$O_i = f_i$	$X_i * f_i$	$X_i^2 * f_i$	P_i	$E_i = n * P_i$	Adjust (O_i)	Adjust (E_i)	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
0 - 3	1.5	117	175.500	263.25	0.504	113.904	117	113.904	9.585	0.084
3 - 6	4.5	66	297.000	1336.5	0.250	56.500	66	56.500	90.250	1.597
6 - 9	7.5	20	150.000	1125	0.124	28.024	20	28.024	64.385	2.297
9 - 12	10.5	10	105.000	1102.5	0.061	13.786	10	13.786	14.334	1.040
12 - 15	13.5	5	67.500	911.25	0.030	6.780	5	6.780	3.168	0.467
15 - 18	16.5	2	33.000	544.5	0.015	3.390	8	7.006	0.988	0.141
18 - 21	19.5	2	39.000	760.5	0.007	1.582				
21 - 24	22.5	2	45.000	1012.5	0.004	0.904				
24 - 27	25.5	1	25.500	650.25	0.002	0.452				
27 - 30	28.5	1	28.500	812.25	0.001	0.226				
> 30	31.5	0	0.000	0	0.002	0.452				
Total		226	175.500	8518.5	1.000	226.000	226	226.000		5.627
		$\bar{X} = \frac{1}{\beta} = 4.274$								
		$S^2 = 19.509$								
		$\beta = \frac{1}{\bar{X}} = 0.234$								
									$\chi^2_{(0.95,6-1-1)} = 9.490$	

4. หาเขตปฏิเสธสมมติฐาน

จะปฏิเสธสมมติฐานเมื่อค่าไคสแควร์ที่คำนวณมากกว่าค่าไคสแควร์จากตาราง และจากตารางข้างต้นได้ค่าไคสแควร์ที่คำนวณเท่ากับ 5.627 และค่าไคสแควร์จากตารางเท่ากับ 9.490

5. สรุปผลการทดสอบ

ค่าไคสแควร์ที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่าค่าไคสแควร์จากตาราง จึงยอมรับสมมติฐาน นั่นคือ เวลารับบริการเฉลี่ยที่ตึกกุมารเวชกรรม 2 มีการแจกแจงเป็นแบบเอกซโพเนนเชียล ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ภาคผนวก ค

ตารางแสดงช่วงค่าตัวเลขสำหรับการเข้ามารับบริการและเวลารับบริการ

การสร้างช่วงค่าเลขสุ่มสำหรับข้อมูลระยะห่างการเข้ามาใช้บริการและระยะเวลาที่ใช้ในการรับบริการ จะสร้างโดยอาศัยเทคนิคมอนติคาโล คือเทคนิคในการนำเอาฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสมมาใช้ในการกำหนดช่วงค่าของข้อมูล และเมื่อได้ข้อมูลตัวเลขสุ่มยูนิฟอร์ม (0,1) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.000 – 0.999 ก็ให้นำค่าตัวเลขสุ่มที่ได้นั้นมาเทียบกับช่วงค่าเลขสุ่มในตารางว่าตกอยู่ที่ค่า X_i ค่าใด ค่าที่ได้นั้นก็จะถูกนำไปใช้ในการจำลองแบบต่อไป ซึ่งการสร้างช่วงค่าตัวเลขสุ่มทำได้ดังนี้

ตัวอย่างการสร้างช่วงค่าตัวเลขสุ่มของระยะห่างการเข้ามาใช้บริการ (X_i)

ตารางที่ ค.1 : ตารางแสดงช่วงค่าเลขสุ่มระยะห่างการเข้ามาใช้บริการวันจันทร์ ที่ช่องบัตรใหม่ ช่วงเวลา 8.00 – 12.00 น.

ระยะห่าง (นาที)	ความถี่	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม	ช่วงเลขสุ่ม
0	11	0.063	0.063	0 - 62
1	75	0.431	0.494	63 - 493
2	38	0.218	0.713	494 - 712
3	19	0.109	0.822	713 - 821
4	4	0.023	0.845	822 - 844
5	7	0.040	0.885	845 - 884
6	6	0.034	0.920	885 - 919
7	4	0.023	0.943	920 - 942
8	4	0.023	0.966	943 - 965
9	0	0.000	0.966	-
10	0	0.000	0.966	-
≥ 11	6	0.034	1.000	966 - 999
รวม	174			

ตารางที่ ค.2 : ตารางแสดงช่วงค่าเลขสุ่มระยะห่างการเข้ามารับบริการวันศุกร์ ที่ช่องบัตรเก่า ช่วงเวลา 8.00 – 12.00 น.

ระยะห่าง (นาที)	ความถี่	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นสะสม	ช่วงเลขสุ่ม
0	105	0.401	0.401	0 - 400
1	114	0.435	0.836	401 - 835
2	25	0.095	0.931	836 - 930
3	9	0.034	0.966	931 - 965
4	3	0.011	0.977	966 - 976
5	3	0.011	0.989	977 - 988
6	2	0.008	0.996	989 - 995
7	0	0.000	0.996	-
8	0	0.000	0.996	-
9	0	0.000	0.996	-
>= 10	1	0.004	1.000	996 - 999
รวม	262			

ตัวอย่างการสร้างช่วงค่าตัวเลขสุ่มของเวลาที่ใช้ในการรับบริการ

ตารางที่ ค.3 : ตารางแสดงช่วงค่าเลขสุ่มเวลารับบริการวันอังคาร ที่ห้องตรวจอายุกรรม ช่วงเวลา 8.00 – 12.00 น.

เวลารับบริการ (นาที)	จุดกึ่งกลางชั้น	ความถี่	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็น สะสม	ช่วงเลขสุ่ม
0 - 2	1	51	0.258	0.258	0 - 257
2 - 5	4	56	0.283	0.540	258 - 539
5 - 8	7	27	0.136	0.677	540 - 676
8 - 11	10	15	0.076	0.753	677 - 752
11 - 14	13	10	0.051	0.803	753 - 802
14 - 17	16	6	0.030	0.833	803 - 832
17 - 20	19	5	0.025	0.859	833 - 858
20 - 23	22	2	0.010	0.869	859 - 868
23 - 26	25	0	0.000	0.869	-
26 - 29	28	4	0.020	0.889	869 - 888
29 - 32	31	0	0.000	0.889	-
32 - 35	34	4	0.020	0.909	889 - 908
35 - 38	37	0	0.000	0.909	-
38 - 41	40	0	0.000	0.909	-
41 - 44	43	2	0.010	0.919	909 - 918
44 - 47	46	0	0.000	0.919	-
47 - 50	49	0	0.000	0.919	-
50 - 53	52	2	0.010	0.929	919 - 928
53 - 56	55	0	0.000	0.929	-
56 - 59	58	0	0.000	0.929	-
> 59	61	14	0.071	1.000	929 - 999
รวม		198			

ตารางที่ ค.4 : ตารางแสดงช่วงค่าเลขสุ่มเวลาบริการวันหยุด ที่จุดคิดราคาขา ช่วงเวลา 13.00 – 15.00 น.

เวลาบริการ (นาที)	จุดกึ่งกลางชั้น	ความถี่	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็น สะสม	ช่วงเลขสุ่ม
0 - 2	1	78	0.406	0.406	0 - 405
2 - 5	3.5	77	0.401	0.807	406 - 806
5 - 8	6.5	29	0.151	0.958	807 - 957
>= 8	9.5	8	0.042	1.000	958 - 999
รวม		192			

ตารางที่ ค.5 : ตารางแสดงช่วงค่าเลขสุ่มเวลาบริการ ที่ตีตก นู คอ จมูก หญิง

ระยะเวลา (วัน)	จุดกึ่งกลางชั้น	ความถี่	ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็น สะสม	ช่วงเลขสุ่ม
1 - 3	2	59	0.562	0.562	0 - 561
4 - 6	5	33	0.314	0.876	562 - 875
7 - 9	8	10	0.095	0.971	876 - 970
10 - 12	11	2	0.019	0.990	971 - 989
13 - 15	14	0	0.000	0.990	-
16 - 18	17	0	0.000	0.990	-
19 - 21	20	1	0.010	1.000	990 - 999
รวม		105			



ภาคผนวก ง

โปรแกรมที่ใช้ในการจำลองระบบแถวคอยโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช

การวิเคราะห์ระบบแถวคอยในการให้บริการผู้ป่วย ของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยศรีธรรมราช โดยอาศัยการจำลองแบบในครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการจำลองเหตุการณ์โดยเขียนโปรแกรมภาษา Visual Basic Version 6.0 ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมดังนี้

1. โปรแกรมสร้างเลขสุ่ม

ลักษณะหน้าจอโปรแกรม



ตัวแปรที่สำคัญในโปรแกรม

ชื่อตัวแปร	ความหมาย
k	ค่าคงที่สำหรับการสร้างเลขสุ่มด้วยวิธีเศษหารของผลคูณ
m	เลขจำนวนเต็มบวกสำหรับการสร้างเลขสุ่มด้วยวิธีเศษหารของผลคูณ
seed	ค่าเริ่มต้นสำหรับการสร้างเลขสุ่มด้วยวิธีเศษหารของผลคูณ
rnd	จำนวนรอบสำหรับการสร้างเลขสุ่มด้วยวิธีเศษหารของผลคูณ

ฟังก์ชันและโปรแกรมย่อยในโปรแกรม

ชื่อฟังก์ชันและโปรแกรมย่อย	ลักษณะการทำงาน
random_number	สร้างฟังก์ชันเลขสุ่ม
command_rn_Click	สร้างฟังก์ชันเลขสุ่มและเก็บเป็นแฟ้ม เมื่อมีการกดปุ่ม Generate Random number + Save File
cmd_exit_Click	ออกจากโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Exit
msg_complete	แสดงหน้าต่างว่าโปรแกรมทำงานเสร็จสมบูรณ์
Form_Load	กำหนดค่าของตัวแปรเมื่อมีการโหลดโปรแกรม
text_k_LostFocus	กำหนดค่าของตัวแปรเมื่อมีการป้อนค่าให้ตัวแปร k
text_m_LostFocus	กำหนดค่าของตัวแปรเมื่อมีการป้อนค่าให้ตัวแปร m
text_seed_LostFocus	กำหนดค่าของตัวแปรเมื่อมีการป้อนค่าให้ตัวแปร seed
text_rnd_LostFocus	กำหนดค่าของตัวแปรเมื่อมีการป้อนค่าให้ตัวแปร rnd

รายละเอียดของโปรแกรม

```

Dim n, x, k, m, seed As Double
Dim i, rnd As Integer
-----
Private Sub Command_rn_Click()
    rn = random_number(k, m, seed, rnd)
End Sub
-----
Function random_number(r_k, r_m, r_seed
    As Double, r_rnd As Integer) As Double
Dim ifilenum As Integer
    ifilenum = FreeFile
    Open c:\pool\program\rnd1400000.rnd" For
        Output As #ifilenum
    x = seed
    For i = 1 To rnd
        x = x * k
        Do Until x <= m
            x = x - m
        Loop
        random_number = x
        Print #ifilenum, Str(x)
    Next i
    Close #ifilenum
    Call msg_complete
End Function
-----
Private Sub msg_complete()
    MsgBox ("simulate completed !!!")
End Sub
-----
Private Sub Form_Load()
    text_k.Text = " "
    text_m.Text = " "
    text_seed.Text = " "
    text_rnd.Text = " "
End Sub
-----
Private Sub text_k_LostFocus()
    k = Val(text_k.Text)
End Sub

```

```

-----
Private Sub text_m_LostFocus()
    m = Val(text_m.Text)
End Sub
-----
Private Sub text_seed_LostFocus()
    seed = Val(text_seed.Text)
End Sub
-----
Private Sub text_rnd_LostFocus()
    rnd = Val(text_rnd.Text)
End Sub
-----
Private Sub cmd_exit_Click()
    End
End Sub

```


ชื่อฟังก์ชันและโปรแกรมย่อย	ลักษณะการทำงาน
rx_interarrival_baby1	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาห่างการเข้ามาใช้บริการที่ตึกเด็กอ่อน1 *
rx_interarrival_baby2	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาห่างการเข้ามาใช้บริการที่ตึกเด็กอ่อน2 *
rx_service_mortho	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาให้บริการที่ตึกศัลยกรรมกระดูกชาย *
rx_service_fortho	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาให้บริการที่ตึกศัลยกรรมกระดูกหญิง *
rx_service_child1	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาให้บริการที่ตึกกุมารเวชกรรม1 *
rx_service_child2	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาให้บริการที่ตึกกุมารเวชกรรม2 *
rx_service_women	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาให้บริการที่ตึกนรีเวชกรรม
rx_service_mortho1	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาให้บริการที่ตึกศัลยกรรมชาย1 *
rx_service_mortho2	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาให้บริการที่ตึกศัลยกรรมชาย2 *
rx_service_fortho1	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาให้บริการที่ตึกศัลยกรรมหญิง *
rx_service_ment	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาให้บริการที่ตึกตา หู คอ จมูก ชาย *
rx_service_fent	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาให้บริการที่ตึกตา หู คอ จมูก หญิง *
rx_service_mmed	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาให้บริการที่ตึกอายุรกรรมชาย *
rx_service_fmed	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาให้บริการที่ตึกอายุรกรรมหญิง *
rx_service_baby1	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาให้บริการที่ตึกเด็กอ่อน1 *
rx_service_baby2	สร้างตัวแปรสุ่มสำหรับระยะเวลาให้บริการที่ตึกเด็กอ่อน2 *
set_nostage	กำหนดค่าจำนวนชั้นตอนตามหน่วยให้บริการที่ run โปรแกรม
calculate_time_arrive_opd	คำนวณค่าเวลาที่เข้ามาใช้บริการสำหรับแผนกผู้ป่วยนอก
calculate_time_service1_opd	คำนวณค่าระยะเวลาให้บริการสำหรับแผนกผู้ป่วยนอก สำหรับการให้บริการชั้นตอนที่ 1
calculate_time_service2_opd	คำนวณค่าระยะเวลาให้บริการสำหรับแผนกผู้ป่วยนอก สำหรับการให้บริการชั้นตอนที่ 2
calculate_time_arrive_ipd	คำนวณค่าเวลาที่เข้ามาใช้บริการสำหรับแผนกผู้ป่วยใน
calculate_time_service_ipd	คำนวณค่าระยะเวลาให้บริการสำหรับแผนกผู้ป่วยใน
reset_waiting_time	กำหนดค่าเริ่มต้นของเวลารอคอยในการให้บริการ
set_startservice_time	กำหนดเวลาเริ่มต้นของเวลาให้บริการ
calculate_time	คำนวณค่าเวลาการรอคอยในระบบแถวคอย สำหรับการให้บริการชั้นตอนที่ 1
calculate_time2	คำนวณค่าเวลาการรอคอยในระบบแถวคอย สำหรับการให้บริการชั้นตอนที่ 2
calculate_average_time	คำนวณค่าเวลาการรอคอยเฉลี่ยในระบบแถวคอย
set_queue_length_arrival	กำหนดค่าความยาวแถวคอย
set_startarrival_time	กำหนดเวลาเริ่มต้นของการเข้ามาใช้บริการ
set_ending_time	กำหนดเวลาสิ้นสุดของการให้บริการ
List_time_Click	เลือกช่วงเวลาในการ run โปรแกรม
Opt_ipd_Click	เลือกแผนกผู้ป่วยในในการ run โปรแกรม
Opt_opd_Click	เลือกแผนกผู้ป่วยนอกในการ run โปรแกรม

ชื่อฟังก์ชันและโปรแกรมย่อย	ลักษณะการทำงาน
set_text_empty	กำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปรให้มีค่าว่าง
set_start_value1	กำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปร สำหรับการให้บริการขั้นตอนที่ 1
set_start_value2	กำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปร สำหรับการให้บริการขั้นตอนที่ 2
reset_list_count_arrival	กำหนดค่าใหม่ในการคำนวณค่าความยาวแถวคอย ซึ่งเป็นตัวแปร imp
Opt_sline1_Click	เลือกลักษณะแถวคอยว่าเป็น Single line และมีกาให้บริการ 1 ขั้นตอน
Opt_sline2_Click	เลือกลักษณะแถวคอยว่าเป็น Single line และมีกาให้บริการ 2 ขั้นตอน
Opt_mline1_Click	เลือกลักษณะแถวคอยว่าเป็น Multiple line และมีกาให้บริการ 1 ขั้นตอน
Opt_mline2_Click	เลือกลักษณะแถวคอยว่าเป็น Multiple line และมีกาให้บริการ 2 ขั้นตอน
Form_Load	กำหนดค่าเริ่มต้นต่าง ๆ เมื่อมีการโหลดโปรแกรม
List_dept_Click	เลือกหน่วยให้บริการในการ run โปรแกรม แผนกผู้ป่วยนอก
List_day_Click	เลือกวันให้บริการในการ run โปรแกรม
List_ward_Click	เลือกหน่วยให้บริการในการ run โปรแกรม แผนกผู้ป่วยใน
Text_nosrv_LostFocus	กำหนดค่าจำนวนช่องของการให้บริการ สำหรับการให้บริการขั้นตอนที่ 1
Text_nosrv2_LostFocus	กำหนดค่าจำนวนช่องของการให้บริการ สำหรับการให้บริการขั้นตอนที่ 2
Text_longtime_LostFocus	กำหนดระยะเวลาในการ run โปรแกรม แผนกผู้ป่วยใน
Text_rnd_LostFocus	กำหนดระยะเวลาในการ run โปรแกรม แผนกผู้ป่วยนอก
print_simulate_result	พิมพ์ค่าผลลัพธ์ในการจำลองระบบแถวคอย
exit_Click	ออกจากโปรแกรม
clear_click	ล้างข้อมูลตัวแปรทั้งหมด เมื่อมีการกดปุ่ม Clear Parameter
load_textfile_data	โหลดเพิ่มข้อมูล
close_textfile_data	ปิดเพิ่มข้อมูล
msg_complete	แสดงหน้าต่างว่าโปรแกรมทำงานเสร็จสมบูรณ์
random_arrival_opd	สร้างตัวแปรระยะห่างการเข้ามาบริการแผนกผู้ป่วยนอก
random_service1_opd	สร้างตัวแปรระยะเวลาบริการแผนกผู้ป่วยนอก สำหรับการให้บริการขั้นตอนที่ 1
random_service2_opd	สร้างตัวแปรระยะเวลาบริการแผนกผู้ป่วยนอก สำหรับการให้บริการขั้นตอนที่ 2
random_arrival_ipd	สร้างตัวแปรระยะห่างการเข้ามาบริการแผนกผู้ป่วยใน
random_service_ipd	สร้างตัวแปรระยะเวลาบริการแผนกผู้ป่วยใน
chk_srvno	คำนวณหาช่องของการเข้ามาบริการว่าเป็นช่องให้บริการที่เท่าใด สำหรับการให้บริการขั้นตอนที่ 1
chk_srvno2	คำนวณหาช่องของการเข้ามาบริการว่าเป็นช่องให้บริการที่เท่าใด สำหรับการให้บริการขั้นตอนที่ 2

รายละเอียดของโปรแกรม

สำหรับรายละเอียดของโปรแกรมในกรณีที่มีเครื่องหมาย " * " ที่ชื่อฟังก์ชันหรือโปรแกรมย่อย จะไม่แสดงให้ดูในโปรแกรม เนื่องจากจะเป็นโปรแกรมย่อยที่มีลักษณะการเขียนคล้าย ๆ กัน จึงยกตัวอย่างให้เพียงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งโปรแกรมย่อยที่ไม่ได้แสดงให้ดู ใช้หลักการของการสร้างตัวแปรด้วยเทคนิค มอนติคาโลจากตารางแสดงช่วงค่าเลขสุ่มที่แสดงให้ดูในภาคผนวก ค. ส่วนรายละเอียดของโปรแกรมอื่น แสดงให้ดูดังนี้

```
Dim data_random As String
Dim count1, count2, i, rnd, i_dept, i_day, i_time, i_startservice_time, i_endservice_time, i_ward, ifilenum As Double
Dim longtime, rx_arrival, rx_service, ending_time, rn, tmp_rn, nosrv(2), srvno(2), rnd_run, d, nostage As Double
Dim list_count_service(2), list_count_arrival(2), tmp_list_count_service(2), tmp_list_count_arrival(2) As Double
Dim tmp_endservice_previous_time(2), tmp_time(2), l_arrival_time(2), l_service_time(2), l_startarrival_time(2),
length_system_endservice(2), length_queue_endservice(2) As Double
Dim interarrival_time, startarrival_time(2), length_system(2), length_queue(2), service_time(2), startservice_time(2, 100),
waiting_queue_previous(2, 100), waiting_queue_current(2, 100), waiting_system_previous(2, 100),
waiting_system_current(2, 100), endservice_previous_time(2, 100), endservice_current_time(2, 100) As Double
Dim avr_patient_number, avr_service_time(2, 10000), avr_waiting_system(2, 10000), avr_waiting_queue(2, 10000),
avr_length_system(2, 10000), avr_length_queue(2, 10000) As Double
Dim sum_patient_number, sum_service_time(2), sum_waiting_system(2), sum_waiting_queue(2), sum_length_system(2),
sum_length_queue(2) As Double
Dim cum_sum_service_time(2), cum_sum_waiting_system_previous(2), cum_sum_waiting_system_current(2),
cum_sum_waiting_queue(2), cum_sum_length_system(2), cum_sum_length_queue(2), cum_avr_length_system(2),
cum_avr_length_queue(2), cum_avr_service_time(2), cum_avr_waiting_system_previous(2),
cum_avr_waiting_system_current(2), cum_avr_waiting_queue(2) As Double
```

```
Private Sub simulate_Click()
```

```
Dim i, j As Integer
```

```
Call set_text_empty
```

```
Call set_start_value1
```

```
Call reset_list_count_arrival
```

```
Call reset_waiting_time
```

```
rnd_run = 0
```

```
Call load_textfile_data
```

```
Do
```

```
For i = 1 To nostage
```

```
    srvno(i) = 0
```

```
Next i
```

```
d = 0
```

```
count1 = 0
```

```
count2 = 0
```

```
Call set_start_value2
```

```
Call reset_list_count_arrival
```

```
Call reset_waiting_time
```

```
Call set_startarrival_time
```

```
rnd_run = rnd_run + 1
```

```
Call set_startservice_time
```

```
Call set_ending_time
```

```
Do
```

```
    Call random_uniform01
```

```
    If Opt_opd.Value = True Then
```

```
        Call calculate_time_arrive_opd
```

```
    ElseIf Opt_ipd.Value = True Then
```

```
        Call calculate_time_arrive_ipd
```

```
    End If
```

```
d = d + 1
```

```
sum_patient_number = sum_patient_number + 1
```

```
interarrival_time = rx_arrival
```

```
startarrival_time(1) = startarrival_time(1) +
```

```
interarrival_time
```

```
chk_srvno
```

```
Call random_uniform01
```

```
If nostage = 1 Then
```

```
    If Opt_opd.Value = True Then
```

```
        Call calculate_time_service2_opd
```

```
    ElseIf Opt_ipd.Value = True Then
```

```
        Call calculate_time_service_ipd
```

```
    End If
```

```
service_time(1) = rx_service
```

```
Else: Call calculate_time_service1_opd
```

```
    service_time(1) = rx_service
```

```
End If
```

```
For i = 1 To nosrv(1)
```

```
    If i = srvno(1) Then
```

```
        If endservice_current_time(1, i) > nding_time
```

```
            Then service_time(1) = 0
```

```
        End If
```

```
    End If
```

```
Next i
```

```
Call calculate_time
```

```
If nostage = 2 Then
```

```
    Call random_uniform01
```

```
    Call calculate_time_service2_opd
```

```
    service_time(2) = rx_service - service_time(1)
```

```
For i = 1 To nosrv(2)
```

```
    If i = srvno(2) Then
```

```
        If endservice_current_time(2, i) > ending_time
```

```
            Then service_time(2) = 0
```

```
        End If
```

```
    End If
```

```
Next i
```

```
chk_srvno2
```

```
Call calculate_time2
```

```
End If
```

```
Call set_queue_length_arrival
```

```
For i = 1 To nostage
```

```
    endservice_previous_time(i, srvno(i)) =
```

```
        endservice_current_time(i, srvno(i))
```

```
    waiting_queue_previous(i, srvno(i)) =
```

```
        waiting_queue_current(i, srvno(i))
```

```
    waiting_system_previous(i, srvno(i)) =
```

```
        waiting_system_current(i, srvno(i))
```

```
Next i
```

```
For i = 1 To nostage
```

```
    sum_length_system(i) = sum_length_system(i)
```

```
        + length_system(i)
```

```
    sum_length_queue(i) = sum_length_queue(i)
```

```
        + length_queue(i)
```

```
Next i
```

```
Loop While startarrival_time(1) < ending_time
```

```
If d > 0 Then
```

```
    Call calculate_average_time
```

```
End If
```

```

Loop While Abs(cum_avr_waiting_system_current(1)
    - cum_avr_waiting_system_previous(1)) > 0.001)
Call close_textfile_data
Call print_simulate_result
Call msg_complete
End Sub

```

```

Private Sub random_uniform01()
    If EOF(ifilenum) = "false" Then
        Line Input #ifilenum, data_random
    Else: MsgBox ("End of file")
    End If
    rn = Val(data_random) / 2147483647
End Sub

```

```

Private Sub rx_interarrival_newcard_mo_pm()
If tmp_rn >= 0 And tmp_rn <= 332 Then
    rx_arrival = 0
Elseif tmp_rn >= 333 And tmp_rn <= 532 Then
    rx_arrival = 1
Elseif tmp_rn >= 533 And tmp_rn <= 666 Then
    rx_arrival = 3
Elseif tmp_rn >= 667 And tmp_rn <= 866 Then
    rx_arrival = 4
Elseif tmp_rn >= 867 And tmp_rn <= 999
    Then rx_arrival = 5
End If
End Sub

```

```

Function random_arrival_opd(r_dept, r_day, r_time As
    Integer) As Double
tmp_rn = 0
tmp_rn = rn * 1000
tmp_rn = Round(tmp_rn)
Select Case i_dept
    Case 0          'บัตรใหม่
        Select Case i_day
            Case 0 'วันจันทร์
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_interarrival_newcard_mo_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_interarrival_newcard_mo_pm
                End Select
            Case 1
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_interarrival_newcard_tu_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_interarrival_newcard_tu_pm
                End Select
            Case 2 'วันพุธ
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_interarrival_newcard_we_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_interarrival_newcard_we_pm
                End Select
            Case 3 'วันพฤหัสบดี
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_interarrival_newcard_th_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_interarrival_newcard_th_pm
                End Select
            Case 4 'วันศุกร์
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_interarrival_newcard_fr_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_interarrival_newcard_fr_pm
                End Select
            Case 5 'วันเสาร์
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_interarrival_newcard_sa_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_interarrival_newcard_sa_pm
                End Select
        End Select
    Case 1 'บัตรเก่า
        Select Case i_day
            Case 0 'วันจันทร์
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_interarrival_oldcard_mo_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_interarrival_oldcard_mo_pm
                End Select
            Case 1
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_interarrival_oldcard_tu_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_interarrival_oldcard_tu_pm
                End Select
            Case 2
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_interarrival_oldcard_we_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_interarrival_oldcard_we_pm
                End Select
            Case 3
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_interarrival_oldcard_th_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_interarrival_oldcard_th_pm
                End Select
            Case 4
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_interarrival_oldcard_fr_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_interarrival_oldcard_fr_pm
                End Select
            Case 5
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_interarrival_oldcard_sa_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_interarrival_oldcard_sa_pm
                End Select
        End Select
    End Select
End Function

```

```

Case 1 'วันอังคาร
Select Case i_time
    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
        Call rx_interarrival_newcard_tu_am
    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
        Call rx_interarrival_newcard_tu_pm
End Select

```

```

Case 2 'วันพุธ
Select Case i_time
    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
        Call rx_interarrival_newcard_we_am
    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
        Call rx_interarrival_newcard_we_pm
End Select

```

```

Case 3 'วันพฤหัสบดี
Select Case i_time
    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
        Call rx_interarrival_newcard_th_am
    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
        Call rx_interarrival_newcard_th_pm
End Select

```

```

Case 4 'วันศุกร์
Select Case i_time
    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
        Call rx_interarrival_newcard_fr_am
    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
        Call rx_interarrival_newcard_fr_pm
End Select

```

End Select

```

Case 1 'บัตรเก่า
Select Case i_day
    Case 0 'วันจันทร์
        Select Case i_time
            Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                Call rx_interarrival_oldcard_mo_am
            Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                Call rx_interarrival_oldcard_mo_pm
        End Select
    Case 1
        Select Case i_time
            Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                Call rx_interarrival_oldcard_tu_am
            Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                Call rx_interarrival_oldcard_tu_pm
        End Select
    Case 2
        Select Case i_time
            Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                Call rx_interarrival_oldcard_we_am
            Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                Call rx_interarrival_oldcard_we_pm
        End Select
    Case 3
        Select Case i_time
            Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                Call rx_interarrival_oldcard_th_am
            Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                Call rx_interarrival_oldcard_th_pm
        End Select
    Case 4
        Select Case i_time
            Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                Call rx_interarrival_oldcard_fr_am
            Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                Call rx_interarrival_oldcard_fr_pm
        End Select
    Case 5
        Select Case i_time
            Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                Call rx_interarrival_oldcard_sa_am
            Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                Call rx_interarrival_oldcard_sa_pm
        End Select
    End Select
End Function

```

```

Case 1 'วันอังคาร
Select Case i_time
    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
        Call rx_interarrival_oldcard_tu_am
    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
        Call rx_interarrival_oldcard_tu_pm
End Select

```

```

End Select
Call rx_interarrival_med_we_pm
Case 2 'วันพุธ
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_interarrival_oldcard_we_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_interarrival_oldcard_we_pm
End Select
Case 3 'วันพฤหัสบดี
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_interarrival_oldcard_th_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_interarrival_oldcard_th_pm
End Select
Case 4 'วันศุกร์
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_interarrival_oldcard_fr_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_interarrival_oldcard_fr_pm
End Select
End Select
Case 2 'อายุกรรม
Select Case i_day
Case 0 'วันจันทร์
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_interarrival_med_mo_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_interarrival_med_mo_pm
End Select
Case 1 'วันอังคาร
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_interarrival_med_tu_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_interarrival_med_tu_pm
End Select
Case 2 'วันพุธ
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_interarrival_med_we_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_interarrival_med_we_pm
End Select
Case 3 'วันพฤหัสบดี
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_interarrival_med_th_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_interarrival_med_th_pm
End Select
Case 4 'วันศุกร์
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_interarrival_med_fr_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_interarrival_med_fr_pm
End Select
End Select
Case 3 'กุมารเวชกรรม
Select Case i_day
Case 0 'วันจันทร์
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_interarrival_child_mo_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_interarrival_child_mo_pm
End Select
Case 1 'วันอังคาร
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_interarrival_child_tu_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_interarrival_child_tu_pm
End Select
Case 2 'วันพุธ
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_interarrival_child_we_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_interarrival_child_we_pm
End Select
Case 3 'วันพฤหัสบดี
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_interarrival_child_th_am

```

```

Case 1      '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_interarrival_child_th_pm
End Select
Case 4      'วันศุกร์
Select Case i_time
Case 0      '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_interarrival_child_fr_am
Case 1      '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_interarrival_child_fr_pm
End Select
End Select
Case 4      'ศัลดยกรรมทั่วไป
Select Case i_day
Case 0      'วันจันทร์
            Select Case i_time
Case 0      '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_interarrival_ortho_mo_am
Case 1      '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_interarrival_ortho_mo_pm
End Select
Case 1      'วันอังคาร
            Select Case i_time
Case 0      '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_interarrival_ortho_tu_am
Case 1      '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_interarrival_ortho_tu_pm
End Select
Case 2      'วันพุธ
            Select Case i_time
Case 0      '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_interarrival_ortho_we_am
Case 1      '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_interarrival_ortho_we_pm
End Select
Case 3      'วันพฤหัสบดี
            Select Case i_time
Case 0      '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_interarrival_ortho_th_am
Case 1      '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_interarrival_ortho_th_pm
End Select
Case 4      'วันศุกร์
            Select Case i_time
Case 0      '8.00 - 12.00 น.
Call rx_interarrival_ortho_fr_am
Case 1      '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_interarrival_ortho_fr_pm
End Select
End Select
Case 5      'หู คอ จมูก
Select Case i_day
Case 0      'วันจันทร์
            Select Case i_time
Case 0      '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_interarrival_ent_mo_am
Case 1      '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_interarrival_ent_mo_pm
End Select
Case 1      'วันอังคาร
            Select Case i_time
Case 0      '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_interarrival_ent_tu_am
Case 1      '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_interarrival_ent_tu_pm
End Select
Case 2      'วันพุธ
            Select Case i_time
Case 0      '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_interarrival_ent_we_am
Case 1      '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_interarrival_ent_we_pm
End Select
Case 3      'วันพฤหัสบดี
            Select Case i_time
Case 0      '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_interarrival_ent_th_am
Case 1      '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_interarrival_ent_th_pm
End Select
Case 4      'วันศุกร์
            Select Case i_time
Case 0      '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_interarrival_ent_fr_am
Case 1      '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_interarrival_ent_fr_pm
End Select
End Select

```

Case 6 'คิดราคายา

Select Case i_day

Case 0 'วันจันทร์

Select Case i_time

Case 0 '8.00 - 12.00 น.

Call rx_interarrival_cost_mo_am

Case 1 '13.00 - 15.00 น.

Call rx_interarrival_cost_mo_pm

End Select

Case 1 'วันอังคาร

Select Case i_time

Case 0 '8.00 - 12.00 น.

Call rx_interarrival_cost_tu_am

Case 1 '13.00 - 15.00 น.

Call rx_interarrival_cost_tu_pm

End Select

Case 2 'วันพุธ

Select Case i_time

Case 0 '8.00 - 12.00 น.

Call rx_interarrival_cost_we_am

Case 1 '13.00 - 15.00 น.

Call rx_interarrival_cost_we_pm

End Select

Case 3 'วันพฤหัสบดี

Select Case i_time

Case 0 '8.00 - 12.00 น.

Call rx_interarrival_cost_th_am

Case 1 '13.00 - 15.00 น.

Call rx_interarrival_cost_th_pm

End Select

Case 4 'วันศุกร์

Select Case i_time

Case 0 '8.00 - 12.00 น.

Call rx_interarrival_cost_fr_am

Case 1 '13.00 - 15.00 น.

Call rx_interarrival_cost_fr_pm

End Select

End Select

Case 7 'ชำระเงิน

Select Case i_day

Case 0 'วันจันทร์

Select Case i_time

Case 0 '8.00 - 12.00 น.

Call rx_interarrival_payment_mo_am

Case 1 '13.00 - 15.00 น."

Call rx_interarrival_payment_mo_pm

End Select

Case 1 'วันอังคาร

Select Case i_time

Case 0 '8.00 - 12.00 น.

Call rx_interarrival_payment_tu_am

Case 1 '13.00 - 15.00 น.

Call rx_interarrival_payment_tu_pm

End Select

Case 2 'วันพุธ

Select Case i_time

Case 0 '8.00 - 12.00 น.

Call rx_interarrival_payment_we_am

Case 1 '13.00 - 15.00 น.

Call rx_interarrival_payment_we_pm

End Select

Case 3 'วันพฤหัสบดี

Select Case i_time

Case 0 '8.00 - 12.00 น.

Call rx_interarrival_payment_th_am

Case 1 '13.00 - 15.00 น.

Call rx_interarrival_payment_th_pm

End Select

Case 4 'วันศุกร์

Select Case i_time

Case 0 '8.00 - 12.00 น.

Call rx_interarrival_payment_fr_am

Case 1 '13.00 - 15.00 น.

Call rx_interarrival_payment_fr_pm

End Select

End Select

End Select

random_arrival_opd = rx_arrival

End Function

```

-----
Private Sub rx_service_payment_mo_am()
    If tmp_rn >= 0 And tmp_rn <= 954 Then
        rx_service = 1
    ElseIf tmp_rn >= 955 And tmp_rn <= 989 Then
        rx_service = 3.5
    ElseIf tmp_rn >= 990 And tmp_rn <= 997 Then
        rx_service = 6.5
    ElseIf tmp_rn >= 998 And tmp_rn <= 999 Then
        rx_service = 9.5
    End If
End Sub

```

```

-----
Function random_service1_opd() As Double
    tmp_rn = 0
    tmp_rn = rn * 100
    tmp_rn = Round(tmp_rn)
    If Opt_sline2.Value = True Then
        If i_dept = 0 Then
            Call rx_service_newcard1
            ElseIf i_dept = 6 Then
                Call rx_service_cost1
        End If
        ElseIf Opt_mline2.Value = True Then
            If i_dept = 1 Then
                Call rx_service_oldcard1
            End If
        End If
        random_service1_opd = rx_service
End Function

```

```

-----
Function random_service2_opd(r_dept, r_day, r_time As
Integer) As Double
    tmp_rn = 0
    tmp_rn = rn * 1000
    tmp_rn = Round(tmp_rn)

    Select Case i_dept
        Case 0 'บัตรใหม่
            Select Case i_day
                Case 0 'วันจันทร์
                    Select Case i_time
                        Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                            Call rx_service_newcard2_mo_am

```

```

        Case 1 '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_service_newcard2_mo_pm
        End Select
    Case 1 'วันอังคาร
        Select Case i_time
            Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                Call rx_service_newcard2_tu_am
            Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                Call rx_service_newcard2_tu_pm
            End Select
        Case 2 'วันพุธ
            Select Case i_time
                Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                    Call rx_service_newcard2_we_am
                Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                    Call rx_service_newcard2_we_pm
                End Select
            Case 3 'วันพฤหัสบดี
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_service_newcard2_th_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_service_newcard2_th_pm
                    End Select
            Case 4 'วันศุกร์
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_service_newcard2_fr_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_service_newcard2_fr_pm
                    End Select
                End Select
            Case 1 'บัตรเก่า
                Select Case i_day
                    Case 0 'วันจันทร์
                        Select Case i_time
                            Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                                Call rx_service_oldcard2_mo_am
                            Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                                Call rx_service_oldcard2_mo_pm
                            End Select
                        End Select
                    Case 1 'วันอังคาร
                        Select Case i_time
                            Case 0 '8.00 - 12.00 น.

```



```

                Call rx_service_oldcard2_tu_am
            Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                Call rx_service_oldcard2_tu_pm
            End Select
        Case 2 'วันพุธ
            Select Case i_time
                Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                    Call rx_service_oldcard2_we_am
                Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                    Call rx_service_oldcard2_we_pm
            End Select
        Case 3 'วันพฤหัสบดี
            Select Case i_time
                Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                    Call rx_service_oldcard2_th_am
                Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                    Call rx_service_oldcard2_th_pm
            End Select
        Case 4 'วันศุกร์
            Select Case i_time
                Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                    Call rx_service_oldcard2_fr_am
                Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                    Call rx_service_oldcard2_fr_pm
            End Select
        End Select
    Case 2 'อายุกรรม
        Select Case i_day
            Case 0 'วันจันทร์
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_service_med_mo_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_service_med_mo_pm
                End Select
            Case 1 'วันอังคาร
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_service_med_tu_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_service_med_tu_pm
                End Select
            Case 2 'วันพุธ
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_service_med_we_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_service_med_we_pm
                End Select
            Case 3 'วันพฤหัสบดี
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_service_med_th_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_service_med_th_pm
                End Select
            Case 4 'วันศุกร์
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_service_med_fr_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_service_med_fr_pm
                End Select
            End Select
        End Select
    Case 3 'กุมารเวชกรรม
        Select Case i_day
            Case 0 'วันจันทร์
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_service_child_mo_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_service_child_mo_pm
                End Select
            Case 1 'วันอังคาร
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_service_child_tu_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_service_child_tu_pm
                End Select
            Case 2 'วันพุธ
                Select Case i_time
                    Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                        Call rx_service_child_we_am
                    Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                        Call rx_service_child_we_pm
                End Select
        End Select
    End Select

```

```

Case 3      'วันพฤหัสบดี'
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_service_child_th_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_service_child_th_pm
End Select
Case 4      'วันศุกร์'
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_service_child_fr_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_service_child_fr_pm
End Select
End Select
Case 4      'ศัลยกรรมทั่วไป'
Select Case i_day
Case 0      'วันจันทร์'
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_service_ortho_mo_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_service_ortho_mo_pm
End Select
Case 1      'วันอังคาร'
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_service_ortho_tu_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_service_ortho_tu_pm
End Select
Case 2      'วันพุธ'
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_service_ortho_we_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_service_ortho_we_pm
End Select
Case 3      'วันพฤหัสบดี'
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_service_ortho_th_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_service_ortho_th_pm
End Select
Case 4      'วันศุกร์'
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_service_ortho_fr_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_service_ortho_fr_pm
End Select
End Select
Case 5      'หู คอ จมูก'
Select Case i_day
Case 0      'วันจันทร์'
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_service_ent_mo_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_service_ent_mo_pm
End Select
Case 1      'วันอังคาร'
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_service_ent_tu_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_service_ent_tu_pm
End Select
Case 2      'วันพุธ'
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_service_ent_we_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_service_ent_we_pm
End Select
Case 3      'วันพฤหัสบดี'
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_service_ent_th_am
Case 1 '13.00 - 15.00 น.
Call rx_service_ent_th_pm
End Select
Case 4      'วันศุกร์'
Select Case i_time
Case 0 '8.00 - 12.00 น.
Call rx_service_ent_fr_am

```

```

Case 1 '13.00 - 15.00 น.
    Call rx_service_ent_fr_pm
End Select
End Select
Case 6 'คิดราคายา
    Select Case i_day
        Case 0 'วันจันทร์
            Select Case i_time
                Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                    Call rx_service_cost2_mo_am
                Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                    Call rx_service_cost2_mo_pm
            End Select
        Case 1 'วันอังคาร
            Select Case i_time
                Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                    Call rx_service_cost2_tu_am
                Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                    Call rx_service_cost2_tu_pm
            End Select
        Case 2 'วันพุธ
            Select Case i_time
                Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                    Call rx_service_cost2_we_am
                Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                    Call rx_service_cost2_we_pm
            End Select
        Case 3 'วันพฤหัสบดี
            Select Case i_time
                Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                    Call rx_service_cost2_th_am
                Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                    Call rx_service_cost2_th_pm
            End Select
        Case 4 'วันศุกร์
            Select Case i_time
                Case 0 '8.00 - 12.00 น.
                    Call rx_service_cost2_fr_am
                Case 1 '13.00 - 15.00 น.
                    Call rx_service_cost2_fr_pm
            End Select
    End Select
End Select
Case 7 'ชำระเงิน
    Select Case i_day
Case 0 'วันจันทร์
    Select Case i_time
        Case 0 '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_service_payment_mo_am
        Case 1 '13.00 - 15.00 น."
            Call rx_service_payment_mo_pm
    End Select
Case 1 'วันอังคาร
    Select Case i_time
        Case 0 '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_service_payment_tu_am
        Case 1 '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_service_payment_tu_pm
    End Select
Case 2 'วันพุธ
    Select Case i_time
        Case 0 '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_service_payment_we_am
        Case 1 '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_service_payment_we_pm
    End Select
Case 3 'วันพฤหัสบดี
    Select Case i_time
        Case 0 '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_service_payment_th_am
        Case 1 '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_service_payment_th_pm
    End Select
Case 4 'วันศุกร์
    Select Case i_time
        Case 0 '8.00 - 12.00 น.
            Call rx_service_payment_fr_am
        Case 1 '13.00 - 15.00 น.
            Call rx_service_payment_fr_pm
    End Select
    End Select
End Select
random_service2_opd = rx_service
End Function
-----
Private Sub rx_interarrival_mortho()
    If tmp_rn >= 0 And tmp_rn <= 812 Then
        rx_arrival = 0
    ElseIf tmp_rn >= 813 And tmp_rn <= 999 Then

```

```

        rx_arrival = 1
    End If
End Sub
-----
Function random_arrival_ipd(r_ward As Integer) As Double
    tmp_rn = 0
    tmp_rn = rn * 1000
    tmp_rn = Round(tmp_rn)

    Select Case i_ward
        Case 0      'เด็กกระดูกชาย
            Call rx_interarrival_mortho
        Case 1      'เด็กกระดูกหญิง
            Call rx_interarrival_fortho
        Case 2      'เด็กกุมารเวชกรรม 1
            Call rx_interarrival_child1
        Case 3      'เด็กกุมารเวชกรรม 2
            Call rx_interarrival_child2
        Case 4      'เด็กนรีเวชกรรม
            Call rx_interarrival_women
        Case 5      'เด็กศัลยกรรมชาย 1
            Call rx_interarrival_mortho1
        Case 6      'เด็กศัลยกรรมชาย 2
            Call rx_interarrival_mortho2
        Case 7      'เด็กศัลยกรรมหญิง
            Call rx_interarrival_fortho1
        Case 8      'เด็กหู คอ จมูก ชาย
            Call rx_interarrival_ment
        Case 9      'เด็กหู คอ จมูก หญิง
            Call rx_interarrival_fent
        Case 10     'เด็กอายุรกรรมชาย
            Call rx_interarrival_mmed
        Case 11     'เด็กอายุรกรรมหญิง
            Call rx_interarrival_fmed
        Case 12     'เด็กเด็กอ่อน 1
            Call rx_interarrival_baby1
        Case 13     'เด็กเด็กอ่อน 2
            Call rx_interarrival_baby2
    End Select
    random_arrival_ipd = rx_arrival
End Function

```

```

-----
Private Sub rx_service_women()
    If tmp_rn >= 0 And tmp_rn <= 613 Then
        rx_service = 1.5
    ElseIf tmp_rn >= 614 And tmp_rn <= 863 Then
        rx_service = 4.5
    ElseIf tmp_rn >= 864 And tmp_rn <= 949 Then
        rx_service = 7.5
    ElseIf tmp_rn >= 950 And tmp_rn <= 978 Then
        rx_service = 10.5
    ElseIf tmp_rn >= 979 And tmp_rn <= 999
        Then rx_service = 13.5
    End If
End Sub
-----
Function random_service_ipd(r_ward As Integer) As
Double
    tmp_rn = 0
    tmp_rn = rn * 1000
    tmp_rn = Round(tmp_rn)

    Select Case i_ward
        Case 0      'เด็กกระดูกชาย
            Call rx_service_mortho
        Case 1      'เด็กกระดูกหญิง
            Call rx_service_fortho
        Case 2      'เด็กกุมารเวชกรรม 1
            Call rx_service_child1
        Case 3      'เด็กกุมารเวชกรรม 2
            Call rx_service_child2
        Case 4      'เด็กนรีเวชกรรม
            Call rx_service_women
        Case 5      'เด็กศัลยกรรมชาย 1
            Call rx_service_mortho1
        Case 6      'เด็กศัลยกรรมชาย 2
            Call rx_service_mortho2
        Case 7      'เด็กศัลยกรรมหญิง
            Call rx_service_fortho1
        Case 8      'เด็กหู คอ จมูก ชาย
            Call rx_service_ment
        Case 9      'เด็กหู คอ จมูก หญิง
            Call rx_service_fent
        Case 10     'เด็กอายุรกรรมชาย
            Call rx_service_mmed

```

```

Case 11      'เด็กอายุครรภ์หญิง
              Call rx_service_fmed
Case 12      'เด็กเด็กชั้น 1
              Call rx_service_baby1
Case 13      'เด็กเด็กชั้น 2
              Call rx_service_baby2
End Select
random_service_ipd = rx_service
End Function
-----
Function chk_srvno() As Integer
Dim i As Integer
If Opt_ml ne1.Value = True Then
    Call random_uniform01
    rn = Round(rn * 100)
    For i = 1 To nosrv(1)
        If rn >= ((i - 1) / nosrv(1)) * 100 And
            rn <= ((i / nosrv(1)) * 100) - 1 Then
            srvno(1) = i
        End If
    Next i
Else: srvno(1) = 1
    tmp_endservice_previous_time(1) =
        endservice_previous_time(1, 1)
    For i = 2 To nosrv(1)
        If tmp_endservice_previous_time(1) >
            endservice_previous_time(1, i) Then
            srvno(1) = i
            tmp_endservice_previous_time(1) =
                endservice_previous_time(1,
                    i)
        End If
    Next i
End If
chk_srvno = srvno(1)
End Function
-----
Function chk_srvno2() As Integer
Dim i As Integer
srvno(2) = 1
tmp_endservice_previous_time(2) =
endservice_previous_time(2, 1)
For i = 2 To nosrv(2)
    If tmp_endservice_previous_time(2) >
        endservice_previous_time(2, i) Then
        srvno(2) = i
    End If
Next i
chk_srvno2 = srvno(2)
End Function
-----
Private Sub set_nostage()
    If Opt_sline1.Value = True Or Opt_mline1.Value = True
        Then nostage = 1
    ElseIf Opt_sline2.Value = True
        Or Opt_mline2.Value = True Then nostage =
        2
    End If
End Sub
-----
Private Sub calculate_time_arrive_opd()
    rx_arrival = random_arrival_opd(List_dept.ListIndex,
List_day.ListIndex, List_time.ListIndex)
End Sub
-----
Private Sub calculate_time_service1_opd()
    If Opt_sline2.Value = True Or Opt_mline2.Value =
True
        Then rx_service = random_service1_opd()
    End If
End Sub
-----
Private Sub calculate_time_service2_opd()
    rx_service =
random_service2_opd(List_dept.ListIndex,
List_day.ListIndex, List_time.ListIndex)
End Sub
-----
Private Sub calculate_time_arrive_ipd()
    rx_arrival = random_arrival_ipd(List_ward.ListIndex)
End Sub
-----
Private Sub calculate_time_service_ipd()
    rx_service = random_service_ipd(List_ward.ListIndex)
End Sub
-----

```

```
Private Sub reset_waiting_time()
```

```
Dim i As Integer
```

```
For j = 1 To nostage
```

```
For i = 1 To 100
```

```
waiting_system_previous(j, i) = 0
```

```
waiting_system_current(j, i) = 0
```

```
waiting_queue_previous(j, i) = 0
```

```
waiting_queue_current(j, i) = 0
```

```
endservice_previous_time(j, i) = 0
```

```
endservice_current_time(j, i) = 0
```

```
startservice_time(j, i) = 0
```

```
Next i
```

```
Next j
```

```
End Sub
```

```
Private Sub set_startservice_time()
```

```
Dim i As Integer
```

```
For i = 1 To nosrv(1)
```

```
startservice_time(1, i) = 0
```

```
If startservice_time(1, i) <= startarrival_time(1)
```

```
Then
```

```
startservice_time(1, i) =
```

```
startarrival_time(1)
```

```
End If
```

```
Next i
```

```
End Sub
```

```
Private Sub calculate_time()
```

```
Dim i As Integer
```

```
Call set_startservice_time
```

```
For i = 1 To nosrv(1)
```

```
If i = srvno(1) Then
```

```
If endservice_previous_time(1, i) <=
```

```
startarrival_time(1) And d > nosrv(1) Then
```

```
startservice_time(1, i) = startarrival_time(1)
```

```
Elseif endservice_previous_time(1, i) >
```

```
startarrival_time(1) And d > nosrv(1) Then
```

```
startservice_time(1, i) =
```

```
endservice_previous_time(1, i)
```

```
End If
```

```
If startservice_time(1, i) > startarrival_time(1) Then
```

```
waiting_queue_current(1, i) =
```

```
startservice_time(1, i) -
```

```
startarrival_time(1)
```

```
Else: waiting_queue_current(1, i) = 0
```

```
End If
```

```
waiting_system_current(1, i) =
```

```
waiting_queue_current(1, i) +
```

```
service_time(1)
```

```
endservice_current_time(1, i) = startarrival_time(1) +
```

```
waiting_system_current(1, i)
```

```
If nostage = 2 Then
```

```
startarrival_time(2) = endservice_current_time(1, i)
```

```
End If
```

```
Else: startservice_time(1, i) = 0
```

```
waiting_queue_current(1, i) = 0
```

```
waiting_system_current(1, i) = 0
```

```
endservice_current_time(1, i) = 0
```

```
End If
```

```
If endservice_current_time(1, i) > ending_time Then
```

```
startservice_time(1, i) = 0
```

```
service_time(1) = 0
```

```
endservice_current_time(1, i) = 0
```

```
waiting_queue_current(1, i) = 0
```

```
waiting_system_current(1, i) = 0
```

```
End If
```

```
If d > nosrv(1) Then
```

```
If endservice_previous_time(1, i) = 0 Then
```

```
startservice_time(1, i) = 0
```

```
service_time(1) = 0
```

```
endservice_current_time(1, i) = 0
```

```
waiting_queue_current(1, i) = 0
```

```
waiting_system_current(1, i) = 0
```

```
End If
```

```
End If
```

```
If endservice_current_time(1, i) > 0 Then
```

```
count1 = count1 + 1
```

```
End If
```

```
If endservice_current_time(1, i) <= ending_time Then
```

```
sum_waiting_system(1) = sum_waiting_system(1)
```

```
+ waiting_system_current(1, i)
```

```
sum_waiting_queue(1) = sum_waiting_queue(1)
```

```
+ waiting_queue_current(1, i)
```

```
End If
```

```
Next i
```

```
For i = 1 To nosrv(1)
```

```
If i = srvno(1) Then
```

```
If endservice_current_time(1, i) <= ending_time
```

```

        Then sum_service_time(1) =
            sum_service_time(1) + service_time(1)
        End If
    End If
Next i
End Sub

```

```

Private Sub calculate_time2()
Dim i As Integer
    If d = 1 Then
        startservice_time(2, 1) =
            endservice_current_time(1, 1)
    End If
    If d = 2 Then
        startservice_time(2, 2) =
            endservice_current_time(1, 1)
    End If
    For i = 1 To nosrv(2)
        If i = srvno(2) Then
            If endservice_previous_time(2, i) <=
                startarrival_time(2) And d > nosrv(2) Then
                startservice_time(2, i) = startarrival_time(2)
            Elseif endservice_previous_time(2, i) >
                startarrival_time(2) And d > nosrv(2)
                Then startservice_time(2, i) =
                    endservice_previous_time(2, i)
            End If
            If startservice_time(2, i) > startarrival_time(2)
                Then waiting_queue_current(2, i) =
                    startservice_time(2, i) -
                    startarrival_time(2)
            Else: waiting_queue_current(2, i) = 0
            End If
            waiting_system_current(2, i) =
                waiting_queue_current(2, i) +
                service_time(2)
            endservice_current_time(2, i) =
                startarrival_time(2) +
                waiting_system_current(2, i)
        Else: startservice_time(2, i) = 0
            waiting_queue_current(2, i) = 0
            waiting_system_current(2, i) = 0
            endservice_current_time(2, i) = 0
        End If
    End If

```

```

If endservice_current_time(2, i) > ending_time Then
    startarrival_time(2) = 0
    startservice_time(2, i) = 0
    service_time(2) = 0
    endservice_current_time(2, i) = 0
    waiting_queue_current(2, i) = 0
    waiting_system_current(2, i) = 0
End If
If d > nosrv(2) Then
    If endservice_previous_time(2, i) = 0 Then
        startarrival_time(2) = 0
        startservice_time(2, i) = 0
        service_time(2) = 0
        endservice_current_time(2, i) = 0
        waiting_queue_current(2, i) = 0
        waiting_system_current(2, i) = 0
    End If
End If
If endservice_current_time(2, i) > 0 Then
    count2 = count2 + 1
End If
If endservice_current_time(2, i) <= ending_time
    Then sum_waiting_system(2) =
        sum_waiting_system(2) +
        waiting_system_current(2, i)
    sum_waiting_queue(2) =
        sum_waiting_queue(2) +
        waiting_queue_current(2, i)
End If
Next i
For i = 1 To nosrv(2)
    If i = srvno(2) Then
        If endservice_current_time(2, i) <=
            ending_time Then sum_service_time(2) =
                sum_service_time(2) + service_time(2)
        End If
    End If
Next i
End Sub

```

```

-----
Private Sub calculate_average_time()
Dim i As Integer
For i = 1 To nostage
  If i = 1 Then
    avr_waiting_system(i, rnd_run) =
      Val(sum_waiting_system(i) / count1)
    avr_waiting_queue(i, rnd_run) =
      Val(sum_waiting_queue(i) / count1)
    avr_service_time(i, rnd_run) =
      Val(sum_service_time(i) / count1)
  ElseIf i = 2 Then
    avr_waiting_system(i, rnd_run) =
      Val(sum_waiting_system(i) / count2)
    avr_waiting_queue(i, rnd_run) =
      Val(sum_waiting_queue(i) / count2)
    avr_service_time(i, rnd_run) =
      Val(sum_service_time(i) / count2)
  End If
  avr_length_system(i, rnd_run) =
    Val(sum_length_system(i) / d)
  avr_length_queue(i, rnd_run) =
    Val(sum_length_queue(i) / d)
  cum_sum_waiting_system_current(i) =
    Val(cum_sum_waiting_system_current(i) +
      avr_waiting_system(i, rnd_run))
  cum_sum_waiting_queue(i) =
    Val(cum_sum_waiting_queue(i)
      + avr_waiting_queue(i, rnd_run))
  cum_sum_length_system(i) =
    Val(cum_sum_length_system(i)
      + avr_length_system(i, rnd_run))
  cum_sum_length_queue(i) =
    Val(cum_sum_length_queue(i) +
      avr_length_queue(i, rnd_run))
  cum_sum_service_time(i) =
    Val(cum_sum_service_time(i) +
      avr_service_time(i, rnd_run))
  If rnd_run = 1 Then
    cum_avr_waiting_system_previous(i) = Val(0)
  Else: cum_avr_waiting_system_previous(i) =
    Val(cum_avr_waiting_system_current(i))
  End If

```

```

cum_avr_waiting_system_current(i) =
  Val(cum_sum_waiting_system_current(i) / rnd_run)
cum_avr_waiting_queue(i) =
  Val(cum_sum_waiting_queue(i) / rnd_run)
cum_avr_length_system(i) =
  Val(cum_sum_length_system(i)/rnd_run)
cum_avr_length_queue(i) =
  Val(cum_sum_length_queue(i) / rnd_run)
cum_avr_service_time(i) =
  Val(cum_sum_service_time(i) / rnd_run)
Next i
End Sub

```

```

-----
Private Sub set_queue_length_arrival()
Dim i, a, j As Integer
For j = 1 To nostage
  tmp_list_count_service(j) = 0
  list_count_service(j) = 0
  list_count_arrival(j) = 0
  i = srvo(j)
  list_startarrival(j).AddItem startarrival_time(j)
  list_endservice(j).AddItem endservice_current_time(j, i)
  list_count_arrival(j) = list_startarrival(j).ListCount
  list_count_service(j) = list_endservice(j).ListCount
  length_system(j) = list_count_service(j)
  If list_count_service(j) = 1 Then
    length_queue(j) = 0
  ElseIf length_system(j) > nosrv(j) Then
    length_queue(j) = length_system(j) - nosrv(j)
  Else: length_queue(j) = 0
  End If
  tmp_list_count_service(j) = list_endservice(j).ListCount
Do
  If tmp_list_count_service(j) > 0 Then
    list_count_service(j) = tmp_list_count_service(j)
  End If

```



```

If list_count_service(j) = 1 Then
    i_service_time(j) = Val(list_endservice(j).List(list_count_service(j) - 1))
Elseif list_count_service(j) > 1 Then
    i_service_time(j) = Val(list_endservice(j).List(list_count_service(j) - 2))
End If
l_arrival_time(j) = Val(list_startarrival(j).List(list_count_arrival(j) - 1))

If l_service_time(j) <= l_arrival_time(j) Then
    If list_count_service(j) > 1 Then
        length_system(j) = length_system(j) - 1
        If length_queue(j) > 0 Then
            length_queue(j) = length_queue(j) - 1
        End If
        list_startarrival(j).RemoveItem (list_count_service(j) - 2)
        list_endservice(j).RemoveItem (list_count_service(j) - 2)
        list_count_service(j) = list_endservice(j).ListCount
        list_count_arrival(j) = list_startarrival(j).ListCount

        a = 0
        For a = 0 To list_count_service(j) - 1
            l_service_time(j) = Val(list_endservice(j).List(a))
            l_arrival_time(j) = Val(list_startarrival(j).List(a))
        Next
    End If
End If

tmp_list_count_service(j) = tmp_list_count_service(j) - 1
Loop While tmp_list_count_service(j) - 1 > 0
Next j
End Sub
-----
Private Sub set_startarrival_time()
    If i_time = 0 Then
        startarrival_time(1) = Val(0)
    Else: startarrival_time(1) = Val(300)
    End If
End Sub
-----
Private Sub set_ending_time()
    If Opt_opd.Value = True Then
        If i_time = 0 Then
            ending_time = 240
        End If
        If i_time = 1 Then
            ending_time = 420
        End If
    End If
    If Opt_ipd.Value = True Then
        ending_time = 30 * longtime
    End If
End Sub
-----
Private Sub exit_Click()
    End
End Sub
-----
Private Sub List_time_Click()
    i_time = List_time.ListIndex
End Sub
-----
Private Sub Opt_ipd_Click()
    Frame_ipd.Enabled = True
    List_ward.BackColor = &H80000005
    List_ward.Enabled = True
    Text_longtime.BackColor = &H80000005
    Text_longtime.Enabled = True

    Frame_srv_pattern.Enabled = True
    Opt_sline1.Enabled = True
    Opt_mline1.Enabled = True
    Text_nosrv.BackColor = &H80000005
    Text_nosrv.Enabled = True

    Frame_opd.Enabled = False
    Opt_sline2.Enabled = False
    Opt_mline2.Enabled = False
    Text_nosrv2.BackColor = &H8000000F
    Text_nosrv2.Enabled = False
    List_dept.BackColor = &H8000000F
    List_dept.Enabled = False
    List_day.BackColor = &H8000000F
    List_day.Enabled = False
    List_time.BackColor = &H8000000F
    List_time.Enabled = False
End Sub

```

```
Private Sub Opt_opd_Click()
```

```
    Frame_opd.Enabled = True
    List_dept.BackColor = &H80000005
    List_dept.Enabled = True
    List_day.BackColor = &H80000005
    List_day.Enabled = True
    List_time.BackColor = &H80000005
    List_time.Enabled = True

    Frame_srv_pattern.Enabled = True
    Opt_sline1.Enabled = True
    Opt_sline2.Enabled = True
    Opt_mline1.Enabled = True
    Opt_mline2.Enabled = True
    Text_nosrv.BackColor = &H80000005
    Text_nosrv.Enabled = True
    Text_nosrv2.BackColor = &H80000005
    Text_nosrv2.Enabled = True

    Frame_ipd.Enabled = False
    List_ward.BackColor = &H8000000F
    List_ward.Enabled = False

    Text_longtime.BackColor = &H8000000F
    Text_longtime.Enabled = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub set_text_empty()
```

```
    Text_wq.Text = ""
    Text_ws.Text = ""
    Text_lq.Text = ""
    Text_ls.Text = ""
    Text_num.Text = ""
    text_rnd.Text = ""
    Text_srvtime.Text = ""
```

```
End Sub
```

```
Private Sub set_start_value1()
```

```
Dim i, j As Integer
    Call set_nostage

    interarrival_time = 0
    ending_time = 0
```

```
sum_patient_number = 0
```

```
avr_patient_number = 0
```

```
For j = 1 To nostage
```

```
    list_count_service(j) = 0
    list_count_arrival(j) = 0
    tmp_list_count_service(j) = 0
    tmp_list_count_arrival(j) = 0
    length_system(j) = 0
    length_queue(j) = 0
    length_system_endservice(j) = 0
    length_queue_endservice(j) = 0
    tmp_endservice_previous_time(j) = 0
    service_time(j) = 0
    tmp_time(j) = 0
    l_service_time(j) = 0
    l_startarrival_time(j) = 0
    sum_waiting_system(j) = 0
    cum_sum_waiting_system_previous(j) = 0
    cum_sum_waiting_system_current(j) = 0
    sum_waiting_queue(j) = 0
    cum_sum_waiting_queue(j) = 0
    sum_length_system(j) = 0
    cum_sum_length_system(j) = 0
    sum_length_queue(j) = 0
    cum_sum_length_queue(j) = 0
    cum_avr_waiting_system_previous(j) = 0
    cum_avr_waiting_system_current(j) = 0
    cum_avr_waiting_queue(j) = 0
    cum_avr_length_system(j) = 0
    cum_avr_length_queue(j) = 0
    sum_service_time(j) = 0
    cum_avr_service_time(j) = 0
    cum_sum_service_time(j) = 0
    For i = 1 To 10000
        avr_length_queue(j, i) = 0
        avr_length_system(j, i) = 0
        avr_waiting_queue(j, i) = 0
        avr_waiting_system(j, i) = 0
        avr_service_time(j, i) = 0
```

```
    Next i
```

```
Next j
```

```
End Sub
```

```

-----
Private Sub set_start_value2()
Dim i As Integer
  For i = 1 To nostage
    length_system(i) = 0
    length_queue(i) = 0
    tmp_endservice_previous_time(i) = 0
    startarrival_time(i) = 0
    service_time(i) = 0
    tmp_time(i) = 0
    l_service_time(i) = 0
    l_startarrival_time(i) = 0
    sum_waiting_system(i) = 0
    sum_waiting_queue(i) = 0
    sum_length_system(i) = 0
    sum_length_queue(i) = 0
    sum_service_time(i) = 0
  Next i
End Sub
-----
Private Sub reset_list_count_arrival()
Dim i, j As Integer

  For i = 1 To nostage
    list_count_arrival(i) = list_startarrival(i).ListCount
    If list_count_arrival(i) > 0 Then
      Do
        list_startarrival(i).RemoveItem (0)
        list_endservice(i).RemoveItem (0)
        list_count_arrival(i) =
list_startarrival(i).ListCount
      Loop While list_count_arrival(i) > 0
    End If
  Next i
End Sub
-----
Private Sub print_simulate_result()
Dim i As Integer
  avr_patient_number =
  Val(Format((sum_patient_number / rnd_run).
  "###,##0"))
  Text_wq.Text = Format(cum_avr_waiting_queue(1),
  "###,##0.000") & " " & "(" &
  Format(cum_avr_waiting_queue(2),
  "###,##0.000") & ")")
  Text_ws.Text =
  Format(cum_avr_waiting_system_current(1),
  "###,##0.000") & " " & "(" &
  Format(cum_avr_waiting_system_current(2),
  "###,##0.000") & ")")
  Text_lq.Text = Format(cum_avr_length_queue(1),
  "###,##0") & " " & "(" &
  Format(cum_avr_length_queue(2), "###,##0") & ")")
  Text_ls.Text = Format(cum_avr_length_system(1),
  "###,##0") & " " & "(" &
  Format(cum_avr_length_system(2), "###,##0") & ")")
  Text_num.Text = avr_patient_number
  Text_srvtime.Text = Format(cum_avr_service_time(1),
  "###,##0.000") & " " & "(" &
  Format(cum_avr_service_time(2), "###,##0.000") & ")")
  text_rnd.Text = rnd_run
End Sub
-----
Private Sub msg_complete()
  MsgBox ("simulate completed !!!")
End Sub
-----
Private Sub load_textfile_data()
  #ifilenum = FreeFile
  Open "c:\pool\program\rnd1400000.rnd" For Input As
  #ifilenum
End Sub
-----
Private Sub close_textfile_data()
  Close #ifilenum
End Sub
-----
Private Sub Opt_sline1_Click()
  Opt_sline1.Enabled = True
  Opt_sline2.Enabled = False
  Opt_mline1.Enabled = False
  Opt_mline2.Enabled = False
  Text_nosrv.Enabled = True
  Text_nosrv2.Enabled = False
  Text_nosrv2.BackColor = &H8000000F
End Sub

```

```
-----
Private Sub Opt_sline2_Click()
```

```
    Opt_sline1.Enabled = False
    Opt_sline2.Enabled = True
    Opt_mline1.Enabled = False
    Opt_mline2.Enabled = False
    Text_nosrv.Enabled = True
    Text_nosrv2.Enabled = True
    Text_nosrv2.BackColor = &H80000005
```

```
End Sub
-----
```

```
Private Sub Opt_mline1_Click()
```

```
    Opt_sline1.Enabled = False
    Opt_sline2.Enabled = False
    Opt_mline1.Enabled = True
    Opt_mline2.Enabled = False
    Text_nosrv.Enabled = True
    Text_nosrv2.Enabled = False
    Text_nosrv2.BackColor = &H8000000F
```

```
End Sub
-----
```

```
Private Sub Opt_mline2_Click()
```

```
    Opt_sline1.Enabled = False
    Opt_sline2.Enabled = False
    Opt_mline1.Enabled = False
    Opt_mline2.Enabled = True
    Text_nosrv.Enabled = True
    Text_nosrv2.Enabled = True
    Text_nosrv2.BackColor = &H80000005
```

```
End Sub
-----
```

```
Private Sub clear_click()
```

```
    Text_wq.Text = ""
    Text_ws.Text = ""
    Text_lq.Text = ""
    Text_ls.Text = ""
    Text_nurr.Text = ""
    Text_srvtime.Text = ""
    text_rnd.Text = ""
    Text_nosrv.Text = ""
    Text_nosrv2.Text = ""
```

```
    Opt_sline1.Enabled = True
    Opt_sline2.Enabled = True
```

```
    Opt_mline1.Enabled = True
```

```
    Opt_mline2.Enabled = True
```

```
End Sub
-----
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
    Frame_opd.Enabled = False
    List_dept.BackColor = &H8000000F
    List_dept.Enabled = False
    List_day.BackColor = &H8000000F
    List_day.Enabled = False
    List_time.BackColor = &H8000000F
    List_time.Enabled = False
```

```
    Frame_ipd.Enabled = False
    List_ward.Enabled = False
    Text_longtime.BackColor = &H8000000F
    Text_longtime.Enabled = False
    Frame_srv_pattern.Enabled = False
    Opt_sline1.Enabled = False
    Opt_sline2.Enabled = False
    Opt_mline1.Enabled = False
    Opt_mline2.Enabled = False
    Text_nosrv.BackColor = &H8000000F
    Text_nosrv.Enabled = False
    Text_nosrv2.BackColor = &H8000000F
    Text_nosrv2.Enabled = False
```

```
    Text_longtime.Text = ""
```

```
    text_rnd.Text = ""
```

```
    Text_nosrv.Text = ""
```

```
    Text_nosrv2.Text = ""
```

```
    Text_num.Text = ""
```

```
    Text_srvtime.Text = ""
```

```
    List_dept.AddItem "บัตรใหม่", 0
```

```
    List_dept.AddItem "บัตรเก่า", 1
```

```
    List_dept.AddItem "อายุรกรรม", 2
```

```
    List_dept.AddItem "กุมารเวชกรรม", 3
```

```
    List_dept.AddItem "ศัลยกรรมทั่วไป", 4
```

```
    List_dept.AddItem "หู คอ จมูก", 5
```

```
    List_dept.AddItem "คิดราคายา", 6
```

```
    List_dept.AddItem "ชำระเงิน", 7
```

```
    List_day.AddItem "วันจันทร์", 0
```

```

List_day.AddItem "วันอังคาร", 1
List_day.AddItem "วันพุธ", 2
List_day.AddItem "วันพฤหัสบดี", 3
List_day.AddItem "วันศุกร์", 4

List_time.AddItem "เวลา 8.00 - 12.00 น.", 0
List_time.AddItem "เวลา 13.00 - 15.00 น.", 1

List_ward.AddItem "ตึกกระดูกชาย", 0
List_ward.AddItem "ตึกกระดูกหญิง", 1
List_ward.AddItem "ตึกกุมารเวชกรรม 1", 2
List_ward.AddItem "ตึกกุมารเวชกรรม 2", 3
List_ward.AddItem "ตึกนรีเวชกรรม", 4
List_ward.AddItem "ตึกศัลยกรรมชาย 1", 5
List_ward.AddItem "ตึกศัลยกรรมชาย 2", 6
List_ward.AddItem "ตึกศัลยกรรมหญิง", 7
List_ward.AddItem "ตึกหู คอ จมูก ชาย", 8
List_ward.AddItem "ตึกหู คอ จมูก หญิง", 9
List_ward.AddItem "ตึกอายุรกรรมชาย", 10
List_ward.AddItem "ตึกอายุรกรรมหญิง", 11
List_ward.AddItem "ตึกเด็กอ่อน 1", 12
List_ward.AddItem "ตึกเด็กอ่อน 2", 13

End Sub

-----

Private Sub List_dept_Click()
    i_dept = List_dept.ListIndex
End Sub

-----

Private Sub List_day_Click()
    i_day = List_day.ListIndex
End Sub

-----

Private Sub List_ward_Click()
    i_ward = List_ward.ListIndex
End Sub

-----

Private Sub Text_nosrv_LostFocus()
    nosrv(1) = Val(Text_nosrv.Text)
End Sub

-----

Private Sub Text_nosrv2_LostFocus()
    nosrv(2) = Val(Text_nosrv2.Text)
End Sub

-----

```

```

Private Sub Text_longtime_LostFocus()
    longtime = Val(Text_longtime.Text)
End Sub

```

```

-----

Private Sub Text_rnd_LostFocus()
    rnd = Val(text_rnd.Text)
End Sub

```



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวอรสุดา นาคเทวัญ เกิดวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2517 ที่อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสถิติ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ในปีการศึกษา 2538 จากนั้นทำงานในตำแหน่ง Programmer บริษัท ลอจิก จำกัด และบริษัท นครไทยสตรีปมิล จำกัด (มหาชน) ปี พ.ศ. 2539 - 2542 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร สถิติศาสตรมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2542