

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. สถิติสำหรับงานวิศวกรรม (ประมวลผลด้วย MINITAB) เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 2549.
- ควบคุมมลพิษ, กรม. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2551. กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมมลพิษ. 2553.
- ควบคุมมลพิษ, กรม. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2550. กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมมลพิษ. 2552.
- ควบคุมมลพิษ, กรม. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2549. กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมมลพิษ. 2551.
- จากุพัจน์ เจริญกัลชาญ. การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบแถวคอยในการให้บริการ กรณีศึกษา ธนาคารออมสิน สาขาท่าศาลา. การศึกษาอิสระหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สำนักวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2547.
- ฐิติพร สังข์สัมพันธ์. การลดความสูญเสียในกระบวนการพิมพ์หนังสือ. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ดุชนี สี่มาจวร. การวิเคราะห์กำลังการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- นพดล เพ็ญเด่นขจร. การปรับปรุงความพร้อมในการตอบสนองในอุตสาหกรรมบริการทันตกรรม โดยใช้แนวคิดลีน ซิกซ์ ซิกมา: กรณีศึกษา คลินิกบริการทันตกรรมพิเศษ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- พงษ์ชนัน เหลืองไพบูลย์. การวิจัยการดำเนินงาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสำนักพิมพ์ท็อป จำกัด, 2553.
- แมธัส หีบเงิน. การพัฒนาประสิทธิภาพโดยการปรับปรุงกระบวนการผลิต กรณีศึกษา: โรงงานทำตู้น้ำเย็น. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.
- รักศักดิ์ หิรัญญะสิริ. การเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. รายชื่อผู้รับดำเนินการ[Online]. 2550. Available from:

<http://www2.diw.go.th/iwmb/index.asp/>

โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. โครงการการจัดทำแผนแม่บทการจัดการกากอุตสาหกรรมและศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งสถานีรวบรวมและขนถ่ายกากอุตสาหกรรม[Online]. 2552.

Available from: <http://www2.diw.go.th/iwmb/index.asp/>

วิจิตร ตันทสุทธิ, วันชัย วิจิรวนิช, จรูญ มหิทธิพงษ์กุล และ ชูเวช ชาญสง่าเวช. การศึกษาการทำงาน work study ILO. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

สายสุรางค์ ไซติพานิช. การวิเคราะห์ระบบแถวคอยของการเข้ารับบริการเจาะเลือด โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.

อัจฉรา วัฒนานนท์. การวิเคราะห์มาตรฐานการทำงานการผลิตฝาสุบยานยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ภาษาอังกฤษ

Jafar Razmi and Majid Shakhs-Niyae. Developing a specific predetermined time study approach: an empirical study in a car industry. Production Planning & Control 9 (July 2008): 454-460.

Minitab Inc. 2007. Minitab 15.1.1 [Computer program]. USA: Minitab Inc.

Yue Zhou, Jiahua Li and Fukuy Ishino. Re-building a New Algorithm of the Out-patient Appointment System to Reduce Long Waiting-time-a Case Study. IEEE 978-1-4244-1672-1 (April 2008).



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การหาขนาดของตัวอย่างในการศึกษาเวลาของระบบ

ภาคผนวก ก1

การหาขนาดของตัวอย่างในการศึกษาเวลาของขั้นตอนการจัดเก็บเพื่อทำลาย

1.กลุ่ม 2132

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	63	15,360	240	59,536
2	58	14,880	233	66,049
3	65	17,530	270	72,900
รวม			771	198,485

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 \cdot 198,485) - (771)^2}}{771} \right)^2 = 3$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2132 เท่ากับ 3 ตัวอย่าง

2.กลุ่ม 2238

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ใช้ แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	76	15,110	199	39,601
2	68	14,090	207	42,849
3	76	13,720	181	32,761
รวม			587	115,211

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 \cdot 115,211) - (587)^2}}{587} \right)^2 = 5$$

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	76	15,110	199	39,601
2	68	14,090	207	42,849
3	76	13,720	181	32,761
4	88	17,380	198	39,204
5	83	14,720	177	31,329
รวม			962	185,744

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(5 * 185,744) - (962)^2}}{962} \right)^2 = 6$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2238 เท่ากับ 6 ตัวอย่าง

3.กลุ่ม 2338

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	118	26,100	221	48,841
2	123	26,010	211	44,521
3	110	25,670	233	54,289
รวม			665	147,651

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 147,651) - (665)^2}}{665} \right)^2 = 3$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2338 เท่ากับ 3 ตัวอย่าง

4.กลุ่ม 2435

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	80	11,380	142	20,164
2	82	12,190	149	22,201
3	77	11,630	151	22,801
รวม			442	65,166

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 65,166) - (442)^2}}{442} \right)^2 = 1$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2435 เท่ากับ 1 ตัวอย่าง

5.กลุ่ม 2438

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	66	26,660	404	163,216
2	76	26,430	348	121,104
3	67	26,090	389	151,321
รวม			1,141	435,641

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 435,641) - (1,141)^2}}{1,141} \right)^2 = 6$$

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	66	26,660	404	163,216
2	76	26,430	348	121,104
3	67	26,090	389	151,321
4	72	25,690	357	127,449
5	66	25,400	385	148,225
6	78	26,530	340	115,600
รวม			2,223	826,915

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(6 * 826,915) - (2,223)^2}}{2,223} \right)^2 = 6$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2438 เท่ากับ 6 ตัวอย่าง

6.กลุ่ม 2439

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	64	10,300	161	25,921
2	53	9,460	178	31,684
3	54	9,730	180	32,400
รวม			519	90,005

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 90,005) - (519)^2}}{519} \right)^2 = 4$$

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	64	10,300	161	25,921
2	53	9,460	178	31,684
3	54	9,730	180	32,400
4	54	9,430	175	30,625
รวม			694	120,630

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 120,630) - (694)^2}}{694} \right)^2 = 3$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2439 เท่ากับ 3 ตัวอย่าง

7.กลุ่ม 2532

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	23	7,840	341	116,281
2	23	8,750	380	144,400
3	23	7,880	343	117,649
รวม			1,064	378,330

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 378,330) - (1,064)^2}}{1,064} \right)^2 = 4$$

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	23	7,840	341	116,281
2	23	8,750	380	144,400
3	23	7,880	343	117,649
43	26	9,110	350	122,500
รวม			1,414	500,830

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(4 * 500,830) - (1,414)^2}}{1,414} \right)^2 = 3$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2532 เท่ากับ 3 ตัวอย่าง

8.กลุ่ม 2539

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	82	13,040	159	25,281
2	104	17,280	166	27,556
3	101	16,310	161	25,921
รวม			486	78,758

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 78,758) - (486)^2}}{486} \right)^2 = 1$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2539 เท่ากับ 1 ตัวอย่าง

9.กลุ่ม 2632

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	15	6,820	455	207,025
2	13	5,780	445	198,025
3	18	8,390	466	217,156
รวม			1,366	622,206

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 622,206) - (1,366)^2}}{1,366} \right)^2 = 1$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2632 เท่ากับ 1 ตัวอย่าง

10.กลุ่ม 2737

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	205	20,120	98	9,604
2	166	15,790	95	9,025
3	185	18,790	102	10,404
รวม			295	29,033

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 29,033) - (295)^2}}{295} \right)^2 = 1$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2737 เท่ากับ 1 ตัวอย่าง

11.กลุ่ม 2832

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	16	1,900	119	14,161
2	23	2,860	124	15,376
3	21	2,460	117	13,689
รวม			360	43,226

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 43,226) - (360)^2}}{360} \right)^2 = 1$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2832 เท่ากับ 1 ตัวอย่าง

12.กลุ่ม 2839

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	94	1,290	14	196
2	76	1,140	15	225
3	66	1,010	15	225
รวม			44	646

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 646) - (44)^2}}{44} \right)^2 = 2$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2839 เท่ากับ 2 ตัวอย่าง

13.กลุ่ม 2931

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	68	6,850	101	10,201
2	73	6,810	93	8,649
3	67	6,320	94	8,836
รวม			288	27,686

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 27,686) - (288)^2}}{288} \right)^2 = 2$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2931 เท่ากับ 2 ตัวอย่าง

14.กลุ่ม 2932

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	22	3,510	160	25,600
2	16	2,740	171	29,241
3	19	3,020	159	25,281
รวม			490	80,122

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 80,122) - (490)^2}}{490} \right)^2 = 2$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2932 เท่ากับ 2 ตัวอย่าง

15.กลุ่ม 2933

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	64	3,520	55	3,025
2	67	3,870	58	3,364
3	89	4,540	51	2,601
รวม			164	8,990

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 8,990) - (164)^2}}{164} \right)^2 = 4$$

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	64	3,520	55	3,025
2	67	3,870	58	3,364
3	89	4,540	51	2,601
4	46	2,450	53	2,809
รวม			217	11,799

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(4 * 11,799) - (217)^2}}{217} \right)^2 = 4$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2933 เท่ากับ 4 ตัวอย่าง

16.กลุ่ม 2934

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	86	27,480	320	102,400
2	95	32,110	338	114,244
3	85	26,350	310	96,100
รวม			968	312,744

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 312,744) - (968)^2}}{968} \right)^2 = 2$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2934 เท่ากับ 2 ตัวอย่าง

17.กลุ่ม 2936

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	62	27,420	442	195,364
2	66	27,010	409	167,281
3	64	27,240	426	181,476
รวม			1,104	544,121

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 544,121) - (1,104)^2}}{1,104} \right)^2 = 2$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2936 เท่ากับ 2 ตัวอย่าง

18.กลุ่ม 2937

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	53	5,040	95	9,025
2	50	4,330	87	7,569
3	46	3,980	87	7,569
รวม			269	24,163

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 24,163) - (269)^2}}{269} \right)^2 = 3$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2937 เท่ากับ 3 ตัวอย่าง

19.กลุ่ม 2939

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	น้ำหนักของวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว (กิโลกรัม)	อัตราการขนถ่าย ;x (กิโลกรัม/นาที)	x^2
1	43	6,520	152	23,104
2	44	6,140	140	19,600
3	42	6,230	148	21,904
รวม			440	64,608

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 64,608) - (440)^2}}{440} \right)^2 = 2$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของรถขนส่งกลุ่ม 2939 เท่ากับ 2 ตัวอย่าง

ตารางสรุปขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการศึกษาเวลาของขั้นตอนการจัดเก็บเพื่อทำลาย

ลำดับ	กลุ่มรถขนส่ง	ขนาดของตัวอย่าง
1	2132	3
2	2238	6
3	2338	3
4	2435	1
5	2438	6
6	2439	4
7	2532	3
8	2539	1
9	2632	1
10	2737	1
11	2832	1
12	2839	2
13	2931	2
14	2932	2
15	2933	4
16	2934	2
17	2936	2
18	2937	3
19	2939	2

ภาคผนวก ก2

การหาขนาดของตัวอย่างในการศึกษาเวลาของขั้นตอนการตรวจสอบ

1.ประเภทงาน 21

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ ;x (นาที)	x^2
1	78	6,084
2	80	6,400
3	82	6,724
รวม	240	19,208

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 19,208) - (240)^2}}{240} \right)^2 = 1$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของประเภทงาน 21 เท่ากับ 1 ตัวอย่าง

2.ประเภทงาน 22

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ ;x (นาที)	x^2
1	75	5,625
2	78	6,084
3	80	6,400
รวม	233	18,109

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 18,109) - (233)^2}}{233} \right)^2 = 1$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของประเภทงาน 22 เท่ากับ 1 ตัวอย่าง

3.ประเภทงาน 23

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ ;x	x^2
1	76	5,776
2	79	6,241
3	80	6,400
รวม	235	18,417

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 18,417) - (235)^2}}{235} \right)^2 = 1$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของประเภทงาน 23 เท่ากับ 1 ตัวอย่าง

4.ประเภทงาน 24

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ ;x (นาที)	x^2
1	57	3,249
2	63	3,969
3	58	3,364
รวม	178	10,582

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 10,582) - (178)^2}}{178} \right)^2 = 3$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของประเภทงาน 24 เท่ากับ 3 ตัวอย่าง

5.ประเภทงาน 25

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ ;x (นาที)	x^2
1	59	3,481
2	57	3,249
3	54	2,916
รวม	170	9,646

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 9,646) - (170)^2}}{170} \right)^2 = 2$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของประเภทงาน 25 เท่ากับ 2 ตัวอย่าง

6.ประเภทงาน 26

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ ;x (นาที)	x^2
1	30	900
2	29	841
3	28	784
รวม	87	2,525

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 2,525) - (87)^2}}{87} \right)^2 = 1$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของประเภทงาน 26 เท่ากับ 1 ตัวอย่าง

7.ประเภทงาน 27

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ ;x (นาที)	x^2
1	20	400
2	21	441
3	21	441
รวม	62	1,282

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 1,282) - (62)^2}}{62} \right)^2 = 1$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของประเภทงาน 27 เท่ากับ 1 ตัวอย่าง

8.ประเภทงาน 28

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ ;x (นาที)	x^2
1	13	169
2	12	144
3	12	144
รวม	37	457

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 457) - (37)^2}}{37} \right)^2 = 2$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของประเภทงาน 28 เท่ากับ 2 ตัวอย่าง

9.ประเภทงาน 29

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ ;x (นาที)	x^2
1	11	121
2	10	100
3	10	100
รวม	31	321

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 \cdot 321) - (31)^2}}{31} \right)^2 = 3$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของประเภทงาน 29 เท่ากับ 3 ตัวอย่าง

ตารางสรุปขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการศึกษาเวลาของขั้นตอนการตรวจสอบ

ลำดับ	ประเภทงาน	ขนาดของตัวอย่าง
1	21	1
2	22	1
3	23	1
4	24	3
5	25	2
6	26	1
7	27	1
8	28	2
9	29	3

ภาคผนวก ข
ผลการศึกษาเวลาประเมินของระบบ

ภาคผนวก ข1
เวลาประเมินของขั้นตอนการจัดเก็บเพื่อทำลาย

1.กลุ่ม 2132

ตัวอย่างที่	กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	63	15,360	244	68	15,610	230
2	58	14,880	257	55	14,600	265
3	65	17,530	270	56	15,700	280
ค่าเฉลี่ย	-	15,923	257	-	15,303	258
SD	-	-	±13 (5%)	-	-	±26 (10%)
เวลาประเมิน	0:54±0:03 ชั่วโมง:นาที			0:54±0:05 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 14,000 กิโลกรัม

2.กลุ่ม 2238

ตัวอย่างที่	กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	77	14,720	191	76	15,110	199
2	87	16,240	187	68	14,090	207
3	81	15,390	190	76	13,720	181
4	94	15,140	161	88	17,380	198
5	66	14,120	214	83	14,720	177
6	88	17,380	198	87	15,000	172
ค่าเฉลี่ย	-	15,498	190	-	15,003	188
SD	-	-	±17 (9%)	-	-	±13 (7%)
เวลาประเมิน	1:24±0:08 ชั่วโมง:นาที			1:25±0:06 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 16,000 กิโลกรัม



3.กลุ่ม 2338

ตัวอย่างที่	กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	118	26,100	221	104	25,680	247
2	123	26,010	211	113	26,020	230
3	110	25,670	233	115	25,600	223
ค่าเฉลี่ย	-	25,927	222	-	25,767	233
SD	-	-	±11 (5%)	-	-	±12 (5%)
เวลาประเมิน	1:57±0:06 ชั่วโมง:นาที			1:51±0:06 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 26,000 กิโลกรัม

4.กลุ่ม 2435

ตัวอย่างที่	กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	80	11,380	142	87	12,570	144
2	82	12,190	149	98	14,480	148
3	77	11,630	151	73	10,650	146
ค่าเฉลี่ย	-	11,733	147	-	12,567	146
SD	-	-	±4 (3%)	-	-	±2 (1%)
เวลาประเมิน	1:22±0:02 ชั่วโมง:นาที			1:22±0:01 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 12,000 กิโลกรัม

5.กลุ่ม 2438

ตัวอย่างที่	กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	76	24,990	329	66	26,660	404
2	81	25,750	318	76	26,430	348
3	70	26,550	379	67	26,090	389
4	77	25,020	325	72	25,690	357
5	70	22,190	317	66	25,400	385
6	81	26,490	327	78	26,530	340
ค่าเฉลี่ย	-	25,165	333	-	26,133	366
SD	-	-	±23 (7%)	-	-	±25 (7%)
เวลาประเมิน	1:15±0:05 ชั่วโมง:นาที			1:08±0:05 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 25,000 กิโลกรัม

6.กลุ่ม 2439

ตัวอย่างที่	กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	53	9,460	178	47	10,030	193
2	54	9,730	180	46	9,860	210
3	54	9,430	175	49	9,850	201
ค่าเฉลี่ย	-	9,540	178	-	9,920	201
SD	-	-	±3 (1%)	-	-	±9 (4%)
เวลาประเมิน	0:56 ±0:01 ชั่วโมง:นาที			0:50±0:02 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 10,000 กิโลกรัม

7.กลุ่ม 2532

ตัวอย่างที่	กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	27	6,750	250	23	7,840	341
2	27	7,300	270	23	7,880	343
3	26	7,070	272	26	9,110	350
ค่าเฉลี่ย	-	7,040	264	-	8,277	345
SD	-	-	±12 (5%)	-	-	±5 (1%)
เวลาประเมิน	0:27±0:01 ชั่วโมง:นาที			0:20±0:01 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 7,000 กิโลกรัม

8.กลุ่มลูกค้า 2539

ตัวอย่างที่	กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	82	13,040	159	94	16,460	175
2	104	17,280	166	112	19,300	172
3	101	16,310	161	105	17,990	171
ค่าเฉลี่ย	-	15,543	162	-	17,917	173
SD	-	-	±4 (2%)	-	-	±2 (1%)
เวลาประเมิน	1:33±0:02 ชั่วโมง:นาที			1:27±0:01 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 15,000 กิโลกรัม

9.กลุ่ม 2632

ตัวอย่างที่	กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	27	6,370	236	15	6,820	455
2	24	5,590	233	13	5,780	445
3	25	5,870	235	18	8,390	466
ค่าเฉลี่ย	-	5,943	232	-	6,997	455
SD	-	-	± 7 (3%)	-	-	± 11 (2%)
เวลาประเมิน	0:30 \pm 0:01 ชั่วโมง:นาที			0:15 \pm 0:01 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 7,000 กิโลกรัม

10.กลุ่ม 2737

ตัวอย่างที่	กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	205	20,120	98	212	20,210	95
2	166	15,790	95	202	19,790	98
3	185	18,790	102	202	20,190	100
ค่าเฉลี่ย	-	18,233	98	-	20,063	98
SD	-	-	± 4 (4%)	-	-	± 3 (3%)
เวลาประเมิน	3:23 \pm 0:07 ชั่วโมง:นาที			3:25 \pm 0:05 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 20,000 กิโลกรัม

11.กลุ่ม 2832

ตัวอย่างที่	กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	15	1,930	129	16	1,900	119
2	16	2,050	128	23	2,860	124
3	16	2,090	131	21	2,460	117
ค่าเฉลี่ย	-	2,023	129	-	2,407	120
SD	-	-	± 2 (1%)	-	-	± 4 (3%)
เวลาประเมิน	0:15 \pm 0:01 ชั่วโมง:นาที			0:17 \pm 0:01 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 2,000 กิโลกรัม

12.กลุ่ม 2839

ตัวอย่างที่	กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	94	1290	14	62	1130	18
2	76	1140	15	56	950	17
3	66	1010	15	66	1120	17
ค่าเฉลี่ย	-	1147	15	-	1067	17
SD	-	-	± 1 (4%)	-	-	± 1 (3%)
เวลาประเมิน	1:08 \pm 0:03 ชั่วโมง:นาที			0:58 \pm 0:02 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 1,000 กิโลกรัม

13.กลุ่ม 2931

ตัวอย่างที่	กะปาย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	68	6,850	101
2	73	6,810	93
3	67	6,320	94
ค่าเฉลี่ย	-	6,660	96288
SD	-	-	±4 (5%)
เวลาประเมิน	1:13±0:03 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 7,000 กิโลกรัม

14.กลุ่ม 2932

ตัวอย่างที่	กะเช้า			กะปาย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	22	3,510	160	27	4,620	171
2	16	2,740	171	20	3,560	178
3	19	3,020	159	20	3,660	183
ค่าเฉลี่ย	-	3,090	163	-	3,947	177
SD	-	-	±7 (4%)	-	-	±6 (3%)
เวลาประเมิน	0:24±0:01 ชั่วโมง:นาที			0:23±0:01 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 4,000 กิโลกรัม

15.กลุ่ม 2933

ตัวอย่างที่	กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	61	3,710	61	64	3,520	55
2	56	3,350	60	67	3,870	58
3	62	3,590	58	89	4,540	51
4	62	3,680	59	46	2,450	53
ค่าเฉลี่ย	-	3,583	60	-	3,595	54
SD	-	-	± 1 (2%)	-	-	± 3 (6%)
เวลาประเมิน	0:50 \pm 0:01 ชั่วโมง:นาที			0:55 \pm 0:03 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 3,000 กิโลกรัม

16.กลุ่ม 2939

ตัวอย่างที่	กะเช้า		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	61	7,140	117
2	59	7,380	125
3	51	6,390	125
ค่าเฉลี่ย	-	6,970	122
SD	-	-	± 5 (4%)
เวลาประเมิน	0:57 \pm 0:02 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 7,000 กิโลกรัม

17. กลุ่ม 2934

ตัวอย่างที่	กะตึก			กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	81	25,570	316	86	27,480	320	86	26,470	308
2	87	29,080	334	95	32,110	338	86	25,760	300
3	78	25,040	321	85	26,350	310	99	28,570	289
ค่าเฉลี่ย	-	26,563	324	-	28,647	323	-	26,933	299
SD	-	-	±9 (3%)	-	-	±14 (4%)	-	-	±10 (3%)
เวลาประเมิน	1:33±0:03 ชั่วโมง:นาที			1:33±0:04 ชั่วโมง:นาที			1:40±0:03 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 30,000 กิโลกรัม

18.กลุ่ม 2936

ตัวอย่างที่	กะดึก			กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	58	25,980	448	62	27,420	442	56	27,360	489
2	65	28,030	431	66	27,010	409	59	27,310	463
3	60	27,320	455	64	27,240	426	56	27,920	499
ค่าเฉลี่ย	-	27,110	445	-	27,223	426	-	27,530	484
SD	-	-	±12 (3%)	-	-	±17 (4%)	-	-	±19 (4%)
เวลาประเมิน	1:07±0:02 ชั่วโมง:นาที			1:10±0:03 ชั่วโมง:นาที			1:02±0:02 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช่แก้วที่ส่งมากำจัด = 30,000 กิโลกรัม



ตัวอย่างที่	กะดึก			กะเช้า			กะบ่าย		
	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	กิโลกรัม/นาที
1	63	4,660	74	53	5,040	95	54	4,570	85
2	63	4,700	75	50	4,330	87	55	4,900	89
3	63	4,430	70	46	3,980	87	57	4,779	84
ค่าเฉลี่ย	-	4,597	73	-	4,450	90	-	4,750	86
SD	-	-	±3 (4%)	-	-	±5 (5%)	-	-	±3 (3%)
เวลาประเมิน	1:08±0:02 ชั่วโมง:นาที			0:56±0:03 ชั่วโมง:นาที			0:58±0:02 ชั่วโมง:นาที		

หมายเหตุ: น้ำหนักเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ส่งมากำจัด = 5,000 กิโลกรัม

ภาคผนวก ข2
เวลาประเมินของขั้นตอนการตรวจสอบ

1. ประเภทงาน 21

ช่วงเวลา	เวลา (นาที)					เวลาประเมิน (ชั่วโมง:นาที)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	SD	
กะเช้า	78	80	82	80	2	1:20±0:02

2. ประเภทงาน 22

ช่วงเวลา	เวลา (นาที)					เวลาประเมิน (ชั่วโมง:นาที)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	SD	
กะเช้า	75	78	80	78	3	1:18±0:03
กะบ่าย	78	74	73	75	3	1:15±0:03

3. ประเภทงาน 23

ช่วงเวลา	เวลา (นาที)					เวลาประเมิน (ชั่วโมง:นาที)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	SD	
กะเช้า	76	79	80	78	2	1:18±0:02
กะบ่าย	76	71	76	74	3	1:14±0:03

4. ประเภทงาน 24

ช่วงเวลา	เวลา (นาที)					เวลาประเมิน (ชั่วโมง:นาที)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	SD	
กะเช้า	69	67	65	67	2	1:07±0:02
กะบ่าย	57	63	58	59	3	0:59±0:03

5. ประเภทงาน 25

ช่วงเวลา	เวลา (นาที)					เวลาประเมิน (ชั่วโมง:นาที)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	SD	
กะเช้า	58	60	59	59	1	0:59±0:01
กะบ่าย	59	57	54	57	3	0:57±0:03

6. ประเภทงาน 26

ช่วงเวลา	เวลา (นาที)					เวลาประเมิน (ชั่วโมง:นาที)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	SD	
กะเช้า	30	29	28	29	1	0:29±0:01
กะบ่าย	23	25	23	24	1	0:24±0:01

7. ประเภทงาน 27

ช่วงเวลา	เวลา (นาที)					เวลาประเมิน (ชั่วโมง:นาที)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	SD	
กะเช้า	20	21	21	21	1	0:21±0:01
กะบ่าย	19	20	19	19	1	0:19±0:01

8. ประเภทงาน 28

ช่วงเวลา	เวลา (นาที)					เวลาประเมิน (ชั่วโมง:นาที)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	SD	
กะเช้า	13	14	14	14	1	0:14±0:01
กะบ่าย	13	12	12	12	1	0:12±0:01

9. ประเภทงาน 29

ช่วงเวลา	เวลา (นาที)					เวลาประเมิน (ชั่วโมง:นาที)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย	SD	
กะดึก	11	10	11	11	1	0:11±0:01
กะเช้า	11	11	12	11	1	0:11±0:01
กะบ่าย	11	10	10	10	1	0:10±0:01

ภาคผนวก ข3
เวลาประเมินของขั้นตอนการตรวจรับ

1.ขนาดของตัวอย่าง

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ ;x (วินาที)	x^2
1	81	6,561
2	85	7,225
3	97	9,409
รวม	263	23,195

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 23,195) - (263)^2}}{263} \right)^2 = 10$$

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ ;x (วินาที)	x^2
1	81	6,561
2	85	7,225
3	97	9,409
4	75	5,625
5	74	5,476
6	82	6,724
7	84	7,056
8	81	6,561
9	71	5,041
10	87	7,569
รวม	817	67,247

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(10 * 67,247) - (817)^2}}{817} \right)^2 = 12$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของขั้นตอนการตรวจรับเท่ากับ

12 ตัวอย่าง

2. เวลาประเมิน

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ ;x (วินาที)		
	กะตึก	กะเช้า	กะบ่าย
1	81	77	84
2	85	69	81
3	97	84	72
4	75	87	84
5	74	88	90
6	82	89	77
7	84	85	74
8	81	77	81
9	71	74	84
10	87	78	88
11	91	81	73
12	70	84	75
ค่าเฉลี่ย	82	81	80
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8	6	6

ดังนั้นเวลาประเมินของขั้นตอนการตรวจรับในทุกช่วงเวลาเท่ากับ 00:01 ชั่วโมง:นาที

ภาคผนวก ข4
เวลาประเมินของขั้นตอนการชั่งน้ำหนักขาออก

1.ขนาดของตัวอย่าง

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ ;x (วินาที)	x^2
1	215	46,225
2	184	33,856
3	209	43,681
รวม	608	123,762

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(3 * 123,762) - (608)^2}}{608} \right)^2 = 7$$

	เวลาที่ใช้ ;x (วินาที)	x^2
1	215	46,225
2	184	33,856
3	209	43,681
4	219	47,961
5	201	40,401
6	178	31,684
7	174	30,276
รวม	1,380	274,084

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{(7 * 274,084) - (1,380)^2}}{1,380} \right)^2 = 12$$

ดังนั้นขนาดของตัวอย่างที่ต้องใช้ในการหาเวลาประเมินของการชั่งน้ำหนักขาออกเท่ากับ

12 ตัวอย่าง

2. เวลาประเมิน

ครั้งที่	เวลาที่ใช้ ;x (วินาที)		
	กะดึก	กะเช้า	กะบ่าย
1	215	204	195
2	184	215	184
3	209	222	179
4	219	186	233
5	201	218	196
6	178	182	226
7	174	207	215
8	193	224	240
9	176	214	185
10	199	211	187
11	211	196	204
12	216	205	180
ค่าเฉลี่ย	198	207	202
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	17	13	22

ดังนั้นเวลาประเมินของการชั่งน้ำหนักขาออกในทุกช่วงเวลาเท่ากับ 00:03 ชั่วโมง:นาที

ภาคผนวก ข5
เวลาที่ใช้เดินทางภายในระบบ

พื้นที่จัดเก็บ	ระยะทางภายในระบบ (เมตร)	เวลาที่ใช้ในการเดินทาง (ชั่วโมง:นาที)
31	10,745	0:21:30
32	1,245	0:02:30
33	2,745	0:05:30
34	2,995	0:06:00
35	1,995	0:04:00
36	7,995	0:16:00
37	6,495	0:13:00
38	6,745	0:13:30
39	6,745	0:13:30

หมายเหตุ: ความเร็วของการเดินทางภายในระบบเท่ากับ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ภาคผนวก ข6
เวลาประเมินของกระบวนการ

1.รถขนส่งที่เข้ารับบริการในช่วงกะเช้า

กลุ่มรถ ขนส่ง	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง:นาที)					
	ตรวจ รับ	ซิ่งนำหนัก ขาออก	เดินทาง	ขั้นตอนการ จัดเก็บ	ขั้นตอนการ ตรวจสอบ	เวลารวม
2132	0:01	0:03	0:02	0:54±0:03	1:20±0:02	2:20±0:03
2238	0:01	0:03	0:13	1:24±0:08	1:18±0:03	2:59±0:08
2338	0:01	0:03	0:13	1:57±0:06	1:18±0:02	3:32±0:06
2435	0:01	0:03	0:04	1:22±0:02	1:07±0:02	2:37±0:02
2438	0:01	0:03	0:13	1:15±0:05	1:07±0:02	2:39±0:05
2439	0:01	0:03	0:13	0:56±0:01	1:07±0:02	2:20±0:02
2532	0:01	0:03	0:02	0:27±0:01	0:59±0:01	1:32±0:01
2539	0:01	0:03	0:13	1:33±0:02	0:59±0:01	2:49±0:02
2632	0:01	0:03	0:02	0:30±0:01	0:29±0:01	1:05±0:01
2737	0:01	0:03	0:13	3:23±0:07	0:21±0:01	4:01±0:07
2832	0:01	0:03	0:02	0:15±0:01	0:14±0:01	0:35±0:01
2839	0:01	0:03	0:13	1:08±0:03	0:14±0:01	1:39±0:03
2931	0:01	0:03	0:21	-	-	-
2932	0:01	0:03	0:02	0:24±0:01	0:11±0:01	0:41±0:01
2933	0:01	0:03	0:05	0:50±0:01	0:11±0:01	1:10±0:01
2934	0:01	0:03	0:06	1:33±0:04	0:11±0:01	1:54±0:04
2936	0:01	0:03	0:16	1:10±0:03	0:11±0:01	1:41±0:03
2937	0:01	0:03	0:13	0:56±0:03	0:11±0:01	1:24±0:03
2939	0:01	0:03	0:13	0:57±0:02	0:11±0:01	1:25±0:02

2. รถขนส่งที่เข้ารับบริการในช่วงกะบ่าย

กลุ่มรถ ขนส่ง	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง:นาที)					
	ตรวจ รับ	ซ้่งนำหน้า ขาออก	เดินทาง	ขั้นตอนการ จัดเก็บ	ขั้นตอนการ ตรวจสอบ	เวลารวม
2132	0:01	0:03	0:02	-	-	-
2238	0:01	0:03	0:13	1:25±0:06	1:15±0:03	2:57±0:06
2338	0:01	0:03	0:13	1:51±0:06	1:14±0:03	3:22±0:06
2435	0:01	0:03	0:04	1:22±0:01	0:59±0:03	2:29±0:03
2438	0:01	0:03	0:13	1:08±0:05	0:59±0:03	2:24±0:05
2439	0:01	0:03	0:13	0:50±0:02	0:59±0:03	2:06±0:03
2532	0:01	0:03	0:02	0:20±0:01	0:57±0:03	1:23±0:03
2539	0:01	0:03	0:13	1:27±0:01	0:57±0:03	2:41±0:03
2632	0:01	0:03	0:02	0:15±0:01	0:24±0:01	0:45±0:01
2737	0:01	0:03	0:13	3:25±0:05	0:19±0:01	4:01±0:05
2832	0:01	0:03	0:02	0:17±0:01	0:12±0:01	0:35±0:01
2839	0:01	0:03	0:13	0:58±0:02	0:12±0:01	1:27±0:02
2931	0:01	0:03	0:21	1:13±0:03	0:10±0:01	1:48±0:03
2932	0:01	0:03	0:02	0:23±0:01	0:10±0:01	0:39±0:01
2933	0:01	0:03	0:05	0:55±0:03	0:10±0:01	1:14±0:03
2934	0:01	0:03	0:06	1:40±0:03	0:10±0:01	2:00±0:03
2936	0:01	0:03	0:16	1:02±0:02	0:10±0:01	1:32±0:02
2937	0:01	0:03	0:13	0:58±0:02	0:10±0:01	1:25±0:02
2939	0:01	0:03	0:13	-	-	-



3. รถขนส่งที่เข้ารับบริการในช่วงกะดึก

กลุ่มรถ ขนส่ง	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง:นาที)					
	ตรวจรับ	ซึ่งนำหนัก ขาออก	เดินทาง	ขั้นตอนการ จัดเก็บ	ขั้นตอนการ ตรวจสอบ	เวลารวม
2132	0:01	0:03	0:02	-	-	-
2238	0:01	0:03	0:13	-	-	-
2338	0:01	0:03	0:13	-	-	-
2435	0:01	0:03	0:04	-	-	-
2438	0:01	0:03	0:13	-	-	-
2439	0:01	0:03	0:13	-	-	-
2532	0:01	0:03	0:02	-	-	-
2539	0:01	0:03	0:13	-	-	-
2632	0:01	0:03	0:02	-	-	-
2737	0:01	0:03	0:13	-	-	-
2832	0:01	0:03	0:02	-	-	-
2839	0:01	0:03	0:13	-	-	-
2931	0:01	0:03	0:21	-	-	-
2932	0:01	0:03	0:02	-	-	-
2933	0:01	0:03	0:05	-	-	-
2934	0:01	0:03	0:06	1:33±0:03	0:11±0:01	1:54±0:03
2936	0:01	0:03	0:16	1:07±0:02	0:11±0:01	1:38±0:02
2937	0:01	0:03	0:13	1:08±0:02	0:11±0:01	1:36±0:02
2939	0:01	0:03	0:13	-	-	-

ภาคผนวก ค

ผลการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของเวลาการเข้ารับบริการของรถขนส่ง

1. ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงของการเข้ารับบริการจำแนกตามวันของสัปดาห์

เวลาที่เข้ารับบริการ	จำนวนรถขนส่งเฉลี่ย (คันต่อชั่วโมง)					
	วันทำการปกติ			วันสุดสัปดาห์		
	ก่อน แก้ไข	ระหว่าง ศึกษา	หลัง แก้ไข	ก่อน แก้ไข	ระหว่าง ศึกษา	หลัง แก้ไข
00:00 น.-01:00 น.	0	1	1	0	0	1
01:00 น.-02:00 น.	0	1	1	0	0	1
02:00 น.-03:00 น.	0	1	1	0	1	1
03:00 น.-04:00 น.	1	1	1	0	1	1
04:00 น.-05:00 น.	1	1	1	1	1	1
05:00 น.-06:00 น.	1	2	1	1	1	1
06:00 น.-07:00 น.	2	2	2	1	2	1
07:00 น.-08:00 น.	2	2	2	1	2	2
08:00 น.-09:00 น.	3	3	3	2	2	2
09:00 น.-10:00 น.	3	2	3	2	3	3
10:00 น.-11:00 น.	2	2	3	1	2	2
11:00 น.-12:00 น.	2	2	3	1	2	2
12:00 น.-13:00 น.	2	2	3	1	2	3
13:00 น.-14:00 น.	3	3	3	2	2	3
14:00 น.-15:00 น.	3	4	4	2	3	3
15:00 น.-16:00 น.	2	4	4	1	3	2
16:00 น.-17:00 น.	2	4	4	1	2	3
17:00 น.-18:00 น.	2	4	3	1	3	2
18:00 น.-19:00 น.	1	3	3	1	2	2
19:00 น.-20:00 น.	1	2	2	0	1	2
20:00 น.-21:00 น.	1	2	2	1	1	1
21:00 น.-22:00 น.	1	2	2	1	1	1
22:00 น.-23:00 น.	1	1	1	0	2	1
23:00 น.-24:00 น.	1	1	1	0	1	1

2. ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงของการเข้ารับบริการจำแนกตามช่วงเวลา

กะทำงาน	เวลาที่เข้ารับบริการ	จำนวนรถขนส่งเฉลี่ย (คัน/ชั่วโมง)		
		ก่อนแก้ไข	ระหว่างศึกษา	หลังแก้ไข
กะดึก	00:00 น.-01:00 น.	0	1	1
	01:00 น.-02:00 น.	0	1	1
	02:00 น.-03:00 น.	0	1	1
	03:00 น.-04:00 น.	1	1	1
	04:00 น.-05:00 น.	1	1	1
	05:00 น.-06:00 น.	1	2	1
	06:00 น.-07:00 น.	2	2	2
	07:00 น.-08:00 น.	2	2	2
กะเช้า	08:00 น.-09:00 น.	3	3	2
	09:00 น.-10:00 น.	3	2	3
	10:00 น.-11:00 น.	2	2	2
	11:00 น.-12:00 น.	2	2	2
	12:00 น.-13:00 น.	2	2	3
	13:00 น.-14:00 น.	2	3	3
	14:00 น.-15:00 น.	3	4	3
	15:00 น.-16:00 น.	2	4	4
กะบ่าย	16:00 น.-17:00 น.	2	3	3
	17:00 น.-18:00 น.	2	3	3
	18:00 น.-19:00 น.	1	3	3
	19:00 น.-20:00 น.	1	2	2
	20:00 น.-21:00 น.	1	2	2
	21:00 น.-22:00 น.	1	1	1
	22:00 น.-23:00 น.	0	1	1
23:00 น.-24:00 น.	0	1	1	

3. ผลการตรวจสอบการแจกแจงของรถขนส่งที่เข้ารับบริการในวันทำการปกติ

3.1 ก่อนแก้ไข

Goodness-of-Fit Test for Poisson Distribution

Poisson mean for วันทำการปกติ (คัน/ต่อชั่วโมง) = 1.54167

วันทำการปกติ	Observed	Poisson Probability	Expected	Contribution to Chi-Sq
0	3	0.214024	5.13658	0.888717
1	9	0.329954	7.91889	0.147596
2	8	0.254339	6.10415	0.588823
>=3	4	0.201683	4.84038	0.145907

N_i	N^*	DF	Chi-Sq	P-Value
24	0	2	1.77104	0.412

Chart of Observed and Expected Values

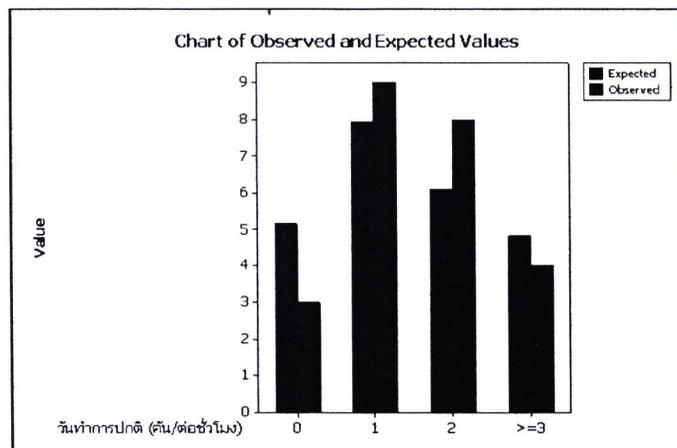
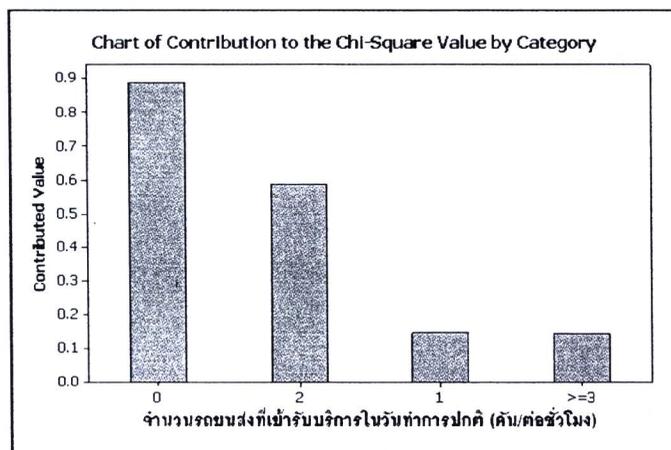


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



3.2 ระหว่างศึกษา

Goodness-of-Fit Test for Poisson Distribution

Poisson mean for วันทำการปกติ (คืนต่อชั่วโมง) = 2.16667

วันทำการปกติ	Observed	Poisson Probability	Expected	Contribution to Chi-Sq
<=1	7	0.362770	8.70647	0.33447
2	10	0.268895	6.45348	1.94899
3	3	0.194202	4.66085	0.59183
>=4	4	0.174133	4.17920	0.00768

N	N*	DF	Chi-Sq	P-Value
24	0	2	2.88297	0.237

Chart of Observed and Expected Values

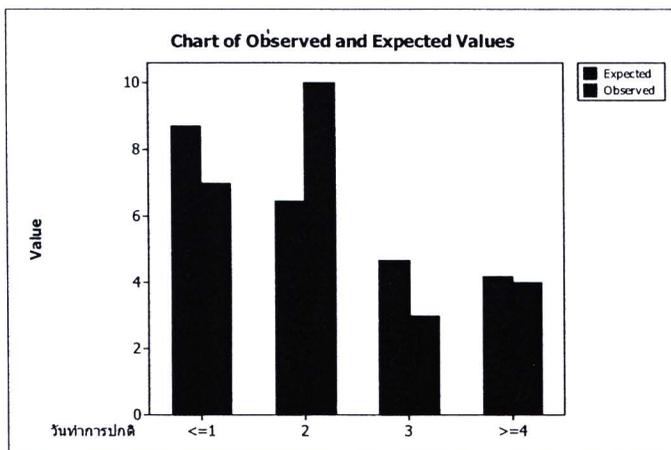
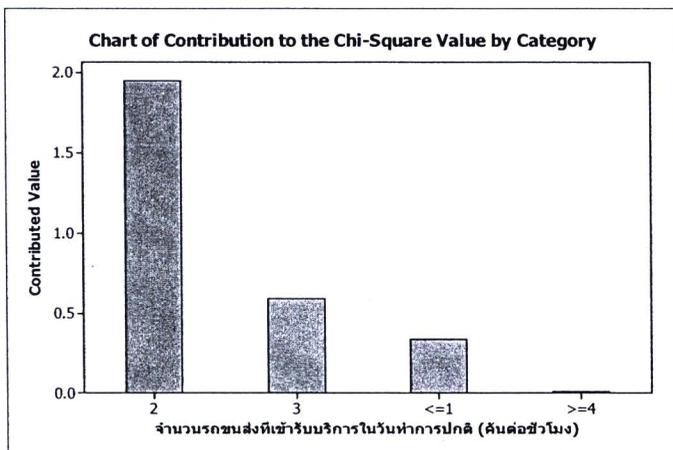


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



3.3 หลังแก้ไข

Goodness-of-Fit Test for Poisson Distribution

Poisson mean for วันทำการปกติ (คันต่อชั่วโมง) = 2.25

วันทำการปกติ	Observed	Poisson Probability	Expected	Contribution to Chi-Sq
<=1	8	0.342547	8.22114	0.00595
2	5	0.266792	6.40300	0.30742
3	8	0.200094	4.80225	2.12933
>=4	3	0.190567	4.57361	0.54142

N	N*	DF	Chi-Sq	P-Value
24	0	2	2.98412	0.225

Chart of Observed and Expected Values

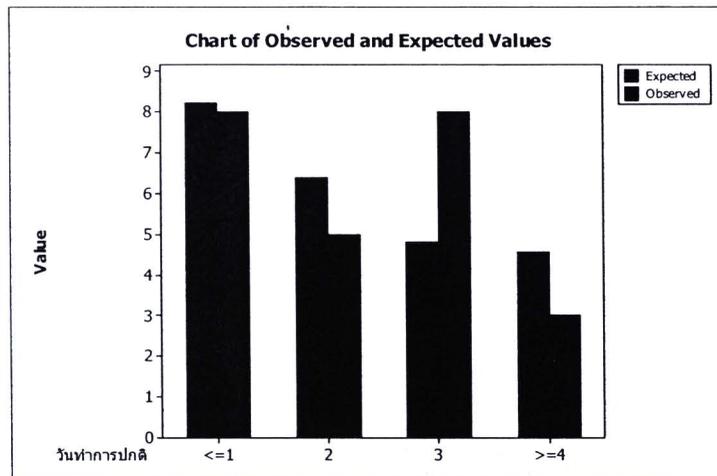
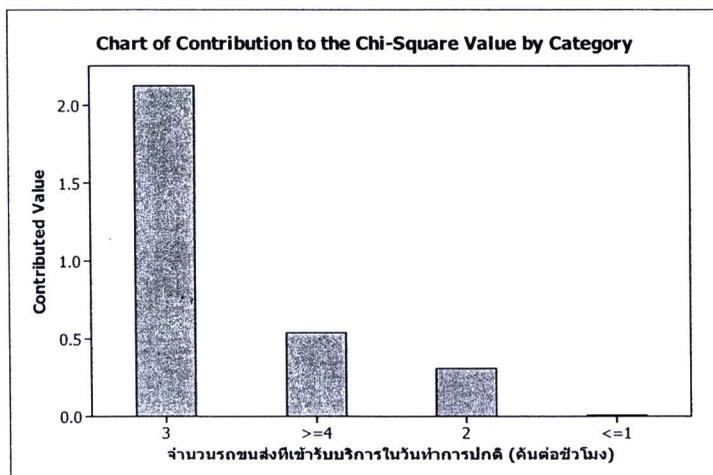


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



4. ผลการตรวจสอบการแจกแจงของรถขนส่งที่เข้ารับบริการในวันสุดสัปดาห์

4.1 ก่อนแก้ไข

Goodness-of-Fit Test for Poisson Distribution

Poisson mean for สุดสัปดาห์ = 0.875

สุดสัปดาห์	Observed	Poisson Probability	Expected	Contribution to Chi-Sq
0	7	0.416862	10.0047	0.90239
1	13	0.364754	8.7541	2.05934
>=2	4	0.218384	5.2412	0.29394

N	N*	DF	Chi-Sq	P-Value
24	0	1	3.25567	0.071

Chart of Observed and Expected Values

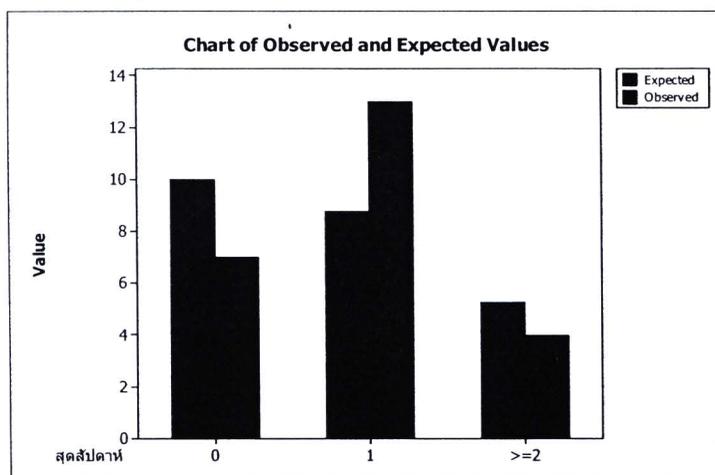
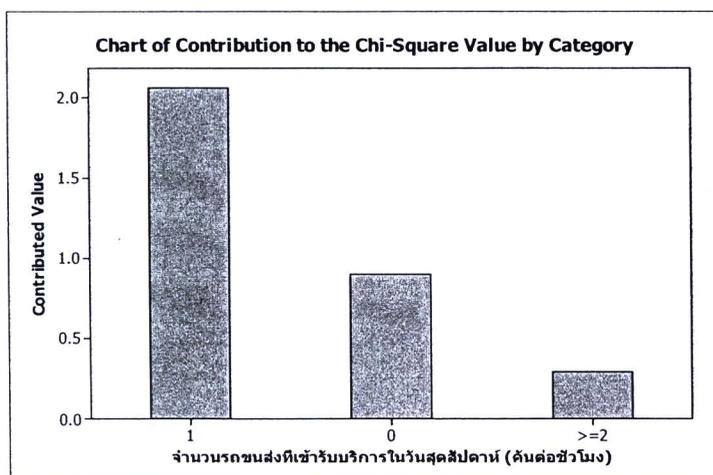


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



4.2 ระหว่างศึกษา

Goodness-of-Fit Test for Poisson Distribution

Poisson mean for วันสุดสัปดาห์ = 1.66667

วันสุดสัปดาห์	Observed	Poisson Probability	Expected	Contribution to Chi-Sq
0	2	0.188876	4.53301	1.41543
1	8	0.314793	7.55502	0.02621
2	10	0.262327	6.29585	2.17932
>=3	4	0.234004	5.61611	0.46506

N	N*	DF	Chi-Sq	P-Value
24	0	2	4.08602	0.130

Chart of Observed and Expected Values

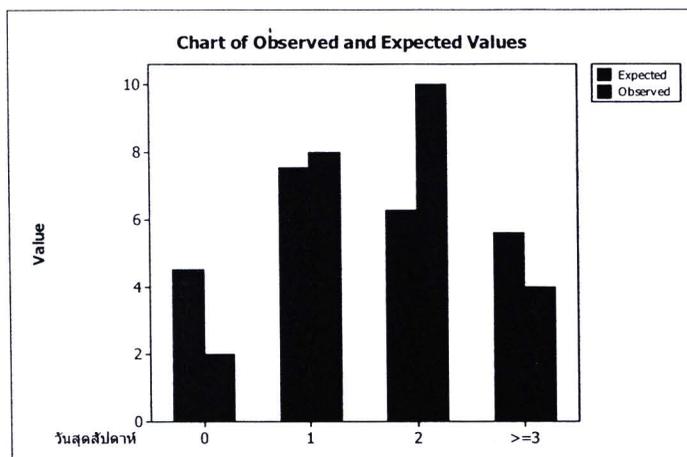
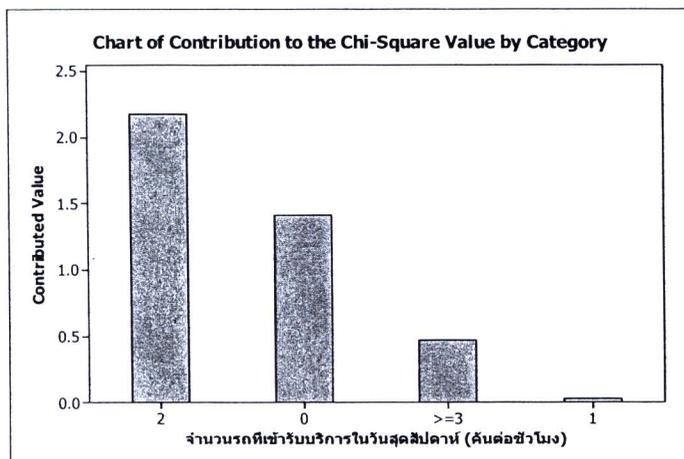


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



4.3 หลังแก้ไข

Goodness-of-Fit Test for Poisson Distribution

Poisson mean for วันสุดสัปดาห์ = 1.75

วันสุดสัปดาห์	Observed	Poisson Probability	Expected	Contribution to Chi-Sq
<=1	11	0.477878	11.4691	0.019185
2	8	0.266091	6.3862	0.407813
>=3	5	0.256030	6.1447	0.213256



N	N*	DF	Chi-Sq	P-Value
24	0	1	0.640255	0.424

Chart of Observed and Expected Values

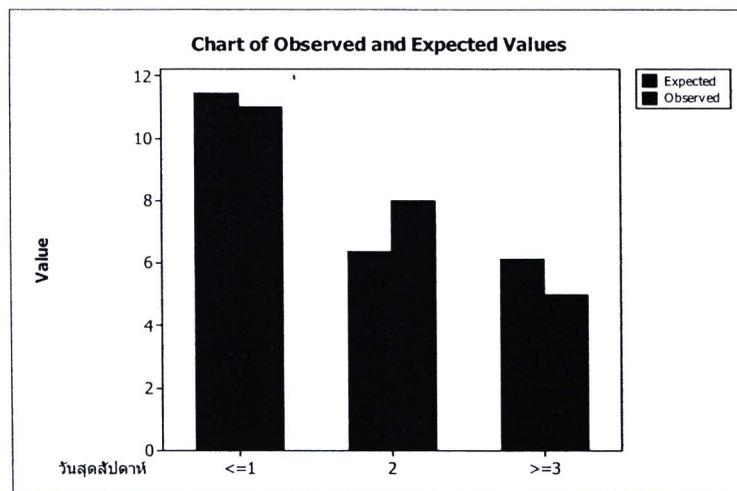
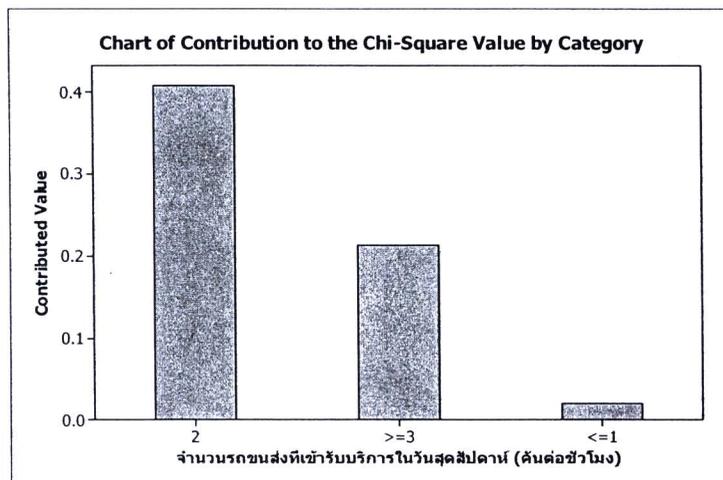


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



5. ผลการตรวจสอบการแจกแจงของรถขนส่งที่เข้ารับบริการในช่วงกะดึก

5.1 ก่อนแก้ไข

Goodness-of-Fit Test for Poisson Distribution

Poisson mean for กะดึก = 0.875

กะดึก	Observed	Poisson Probability	Expected	Contribution to Chi-Sq
0	3	0.416862	3.33490	0.0336309
1	3	0.364754	2.91803	0.0023024
>=2	2	0.218384	1.74707	0.0366177

N	N*	DF	Chi-Sq	P-Value
8	0	1	0.0725510	0.788

Chart of Observed and Expected Values

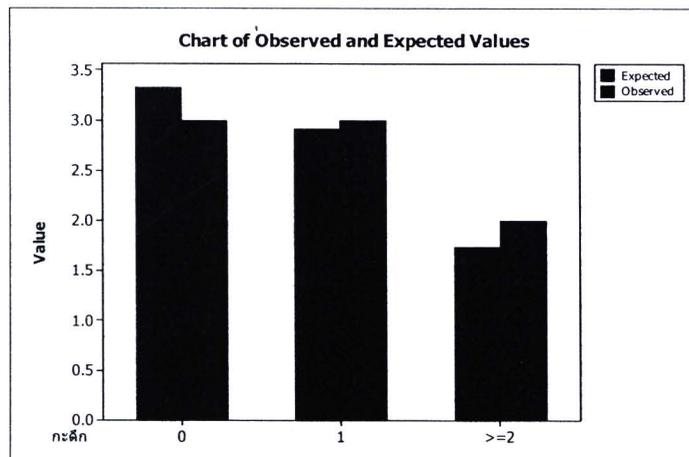
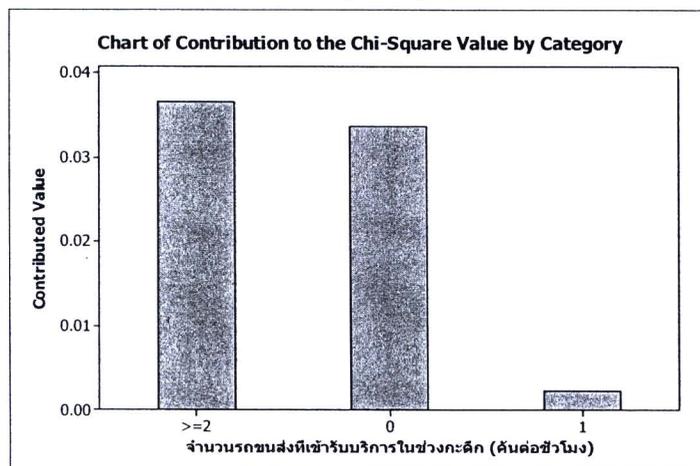


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



5.2 ระหว่างศึกษา

Chi-Square Goodness-of-Fit Test for Observed Counts

Category	Observed	Test Proportion	Expected	Contribution to Chi-Sq
1	1	0.125	1.375	0.102273
2	1	0.125	1.375	0.102273
3	1	0.125	1.375	0.102273
4	1	0.125	1.375	0.102273
5	1	0.125	1.375	0.102273
6	2	0.125	1.375	0.284091
7	2	0.125	1.375	0.284091
8	2	0.125	1.375	0.284091

N	DF	Chi-Sq	P-Value
11	7	1.36364	0.987

Chart of Observed and Expected Values

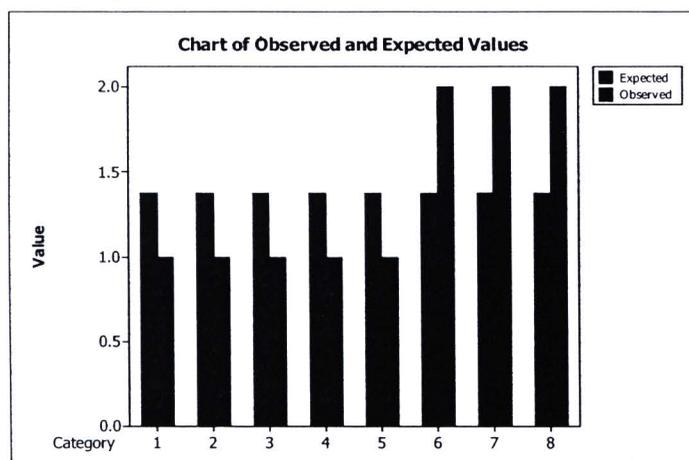
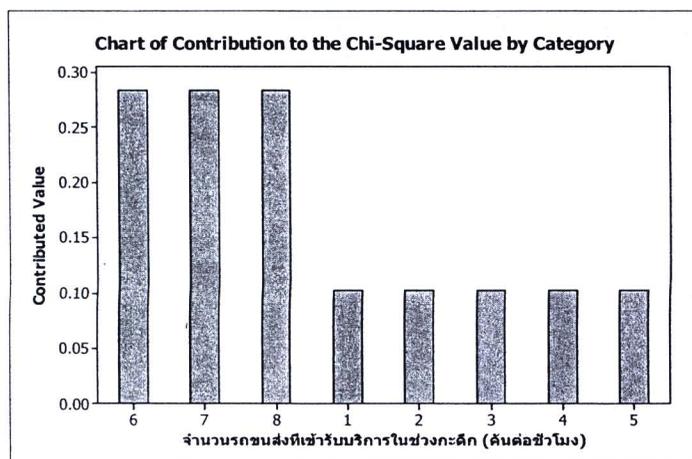


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



5.3 หลังแก้ไข

Chi-Square Goodness-of-Fit Test for Observed Counts

Category	Observed	Test Proportion	Expected	Contribution to Chi-Sq
1	1	0.125	1.25	0.05
2	1	0.125	1.25	0.05
3	1	0.125	1.25	0.05
4	1	0.125	1.25	0.05
5	1	0.125	1.25	0.05
6	1	0.125	1.25	0.05
7	2	0.125	1.25	0.45
8	2	0.125	1.25	0.45
N	DF	Chi-Sq	P-Value	
10	7	1.2	0.991	

Chart of Observed and Expected Values

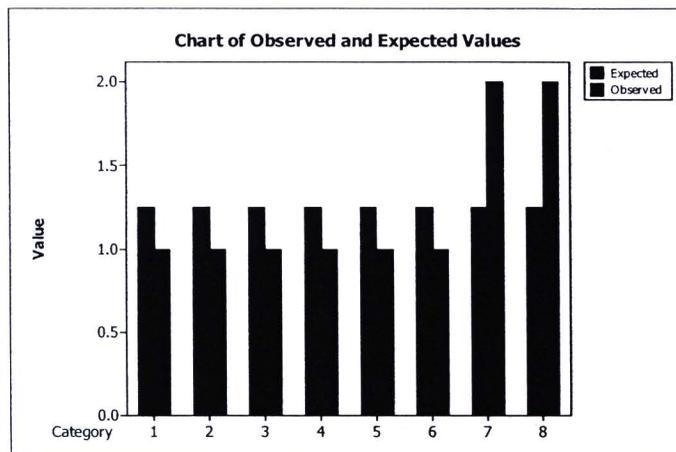
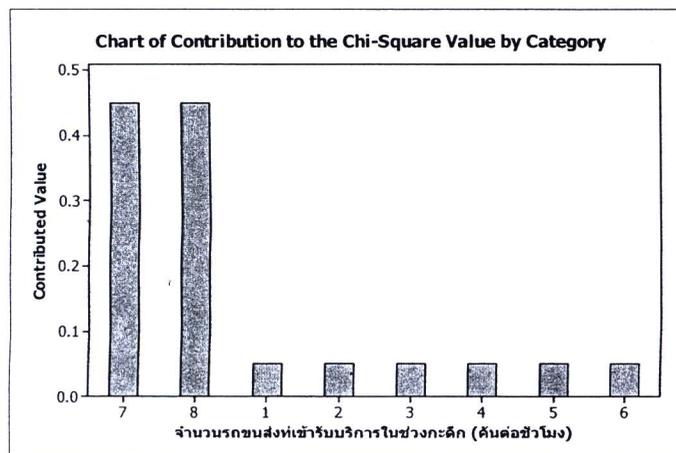


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



6. ผลการตรวจสอบการแจกแจงของการเข้ารับบริการของรถขนส่งในช่วงกะเช้า

6.1 ก่อนแก้ไข

Chi-Square Goodness-of-Fit Test for Observed Counts in Variable: กะเช้า

Category	Observed	Test Proportion	Expected	Contribution to Chi-Sq
1	3	0.111111	2.33333	0.190476
2	3	0.111111	2.33333	0.190476
3	2	0.111111	2.33333	0.047619
4	2	0.111111	2.33333	0.047619
5	2	0.111111	2.33333	0.047619
6	2	0.111111	2.33333	0.047619
7	3	0.111111	2.33333	0.190476
8	2	0.111111	2.33333	0.047619
9	2	0.111111	2.33333	0.047619
N	DF	Chi-Sq	P-Value	
21	8	0.857143	0.999	

Chart of Observed and Expected Values

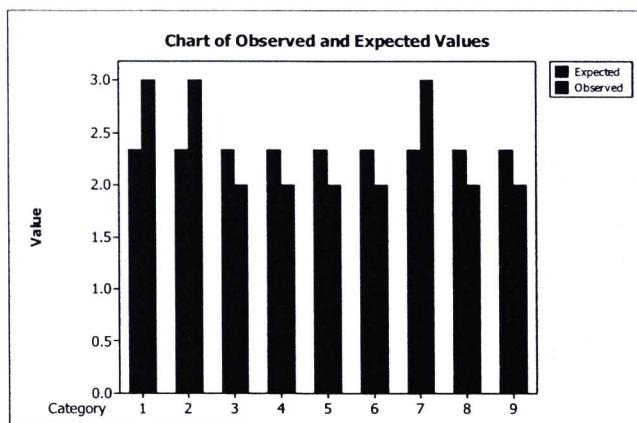
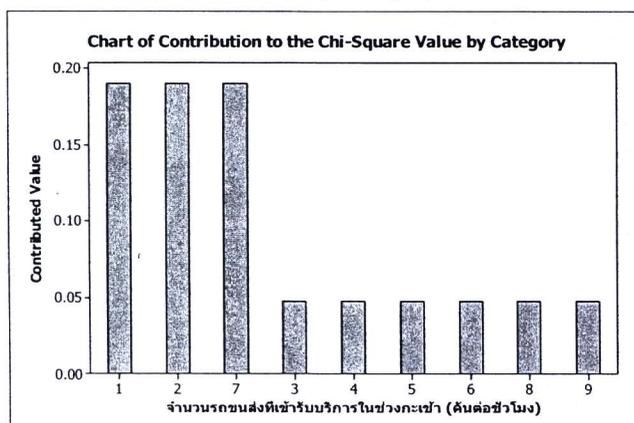


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



6.2 ระหว่างศึกษา

Goodness-of-Fit Test for Poisson Distribution

Poisson mean for กระเช้า = 2.77778

กระเช้า	Observed	Poisson Probability	Expected	Contribution to Chi-Sq
<=2	4	0.474768	4.27291	0.017431
3	3	0.222110	1.99899	0.501266
>=4	2	0.303123	2.72810	0.194323

N	N*	DF	Chi-Sq	P-Value
9	0	1	0.713020	0.398

Chart of Observed and Expected Values

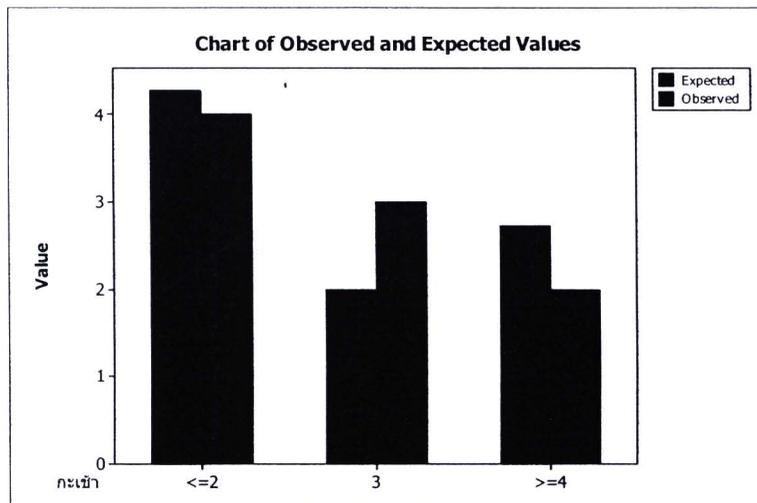
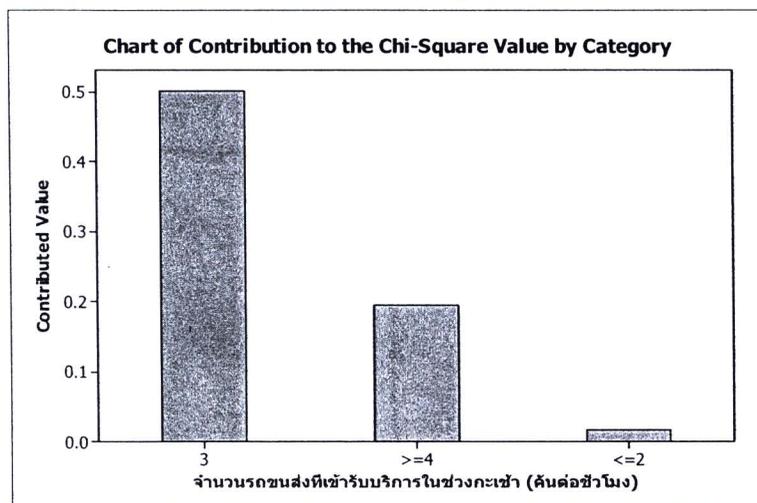


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



6.3 หลังแก้ไข

Chi-Square Goodness-of-Fit Test for Observed Counts

Category	Observed	Test Proportion	Expected	Contribution to Chi-Sq
1	2	0.111111	2.77778	0.217778
2	3	0.111111	2.77778	0.017778
3	2	0.111111	2.77778	0.217778
4	2	0.111111	2.77778	0.217778
5	3	0.111111	2.77778	0.017778
6	3	0.111111	2.77778	0.017778
7	3	0.111111	2.77778	0.017778
8	4	0.111111	2.77778	0.537778
9	3	0.111111	2.77778	0.017778

N	DF	Chi-Sq	P-Value
25	8	1.28	0.996

Chart of Observed and Expected Values

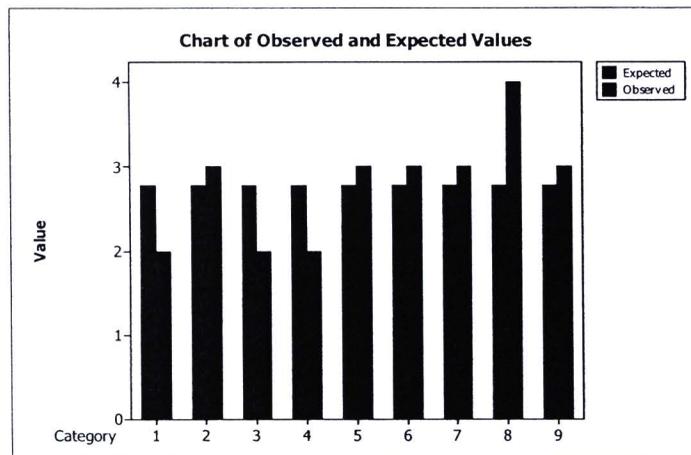
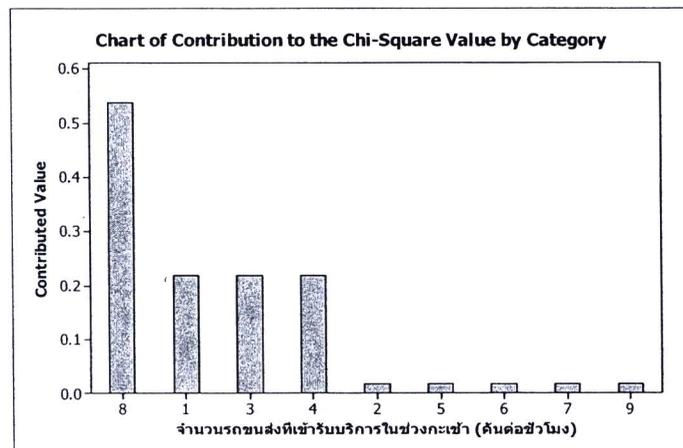


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



7. ผลการตรวจสอบการแจกแจงของรถยนต์ที่เข้ารับบริการในช่วงกะบ่าย

7.1 ก่อนแก้ไข

Goodness-of-Fit Test for Poisson Distribution

Poisson mean for กะบ่าย (คัน/ชั่วโมง) = 0.857143

กะบ่าย	Observed	Poisson Probability	Expected	Contribution to Chi-Sq
0	2	0.424373	2.97061	0.317135
1	4	0.363748	2.54624	0.830020
>=2	1	0.211879	1.48315	0.157392

N	N*	DF	Chi-Sq	P-Value
7	0	1	1.30455	0.253

Chart of Observed and Expected Values

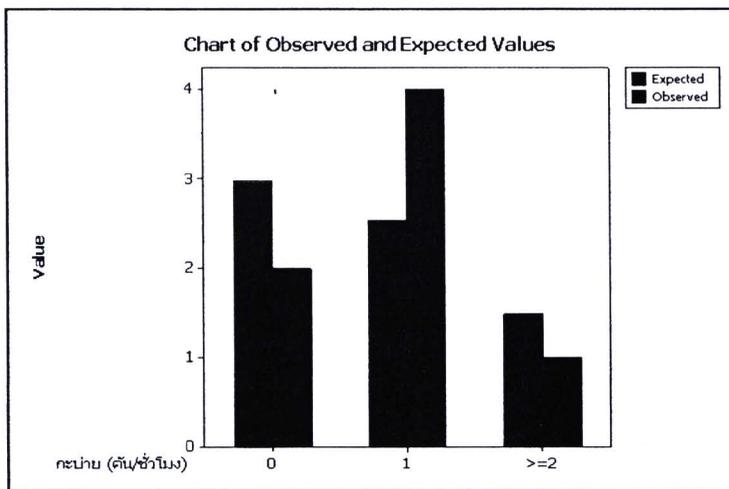
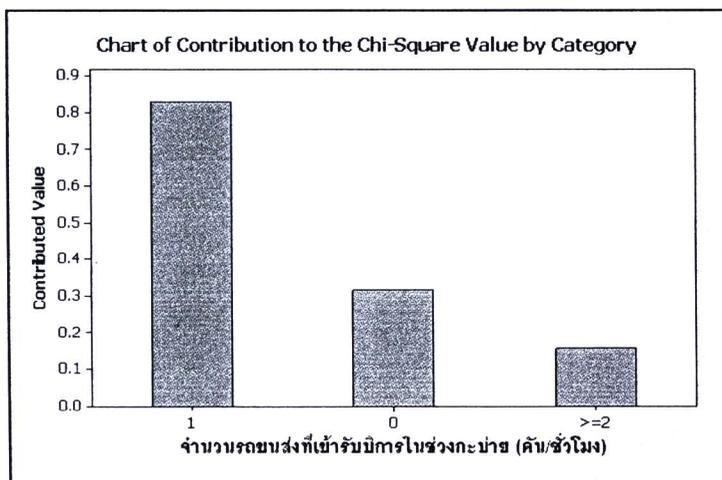


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



7.2 ระหว่างการศึกษา

Goodness-of-Fit Test for Poisson Distribution

Poisson mean for ระบาย = 1.85714

ระบาย	Observed	Poisson Probability	Expected	Contribution to Chi-Sq
<=1	3	0.446052	3.12236	0.0047952
2	2	0.269224	1.88457	0.0070704
>=3	2	0.284724	1.99307	0.0000241



N	N*	DF	Chi-Sq	P-Value
7	0	1	0.0118896	0.913

Chart of Observed and Expected Values

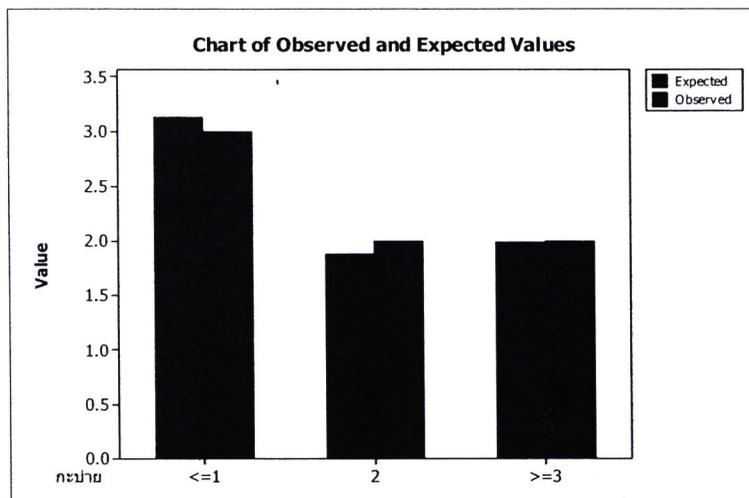
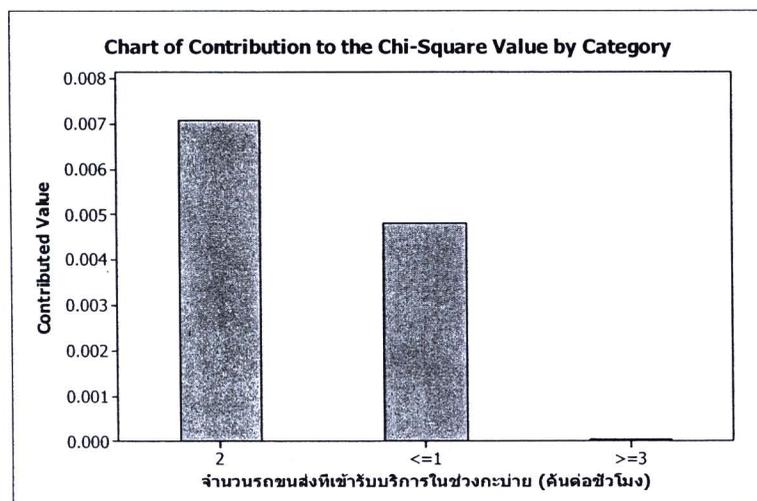


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



7.3 หลังแก้ไข

Goodness-of-Fit Test for Poisson Distribution

Poisson mean for กล้วย = 1.85714

กล้วย	Observed	Poisson Probability	Expected	Contribution to Chi-Sq
<=1	3	0.446052	3.12236	0.0047952
2	2	0.269224	1.88457	0.0070704
>=3	2	0.284724	1.99307	0.0000241

N	N*	DF	Chi-Sq	P-Value
7	0	1	0.0118896	0.913

Chart of Observed and Expected Values

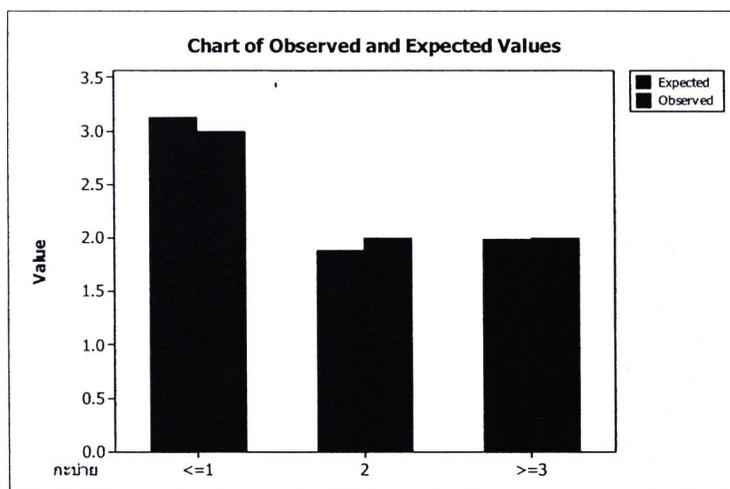
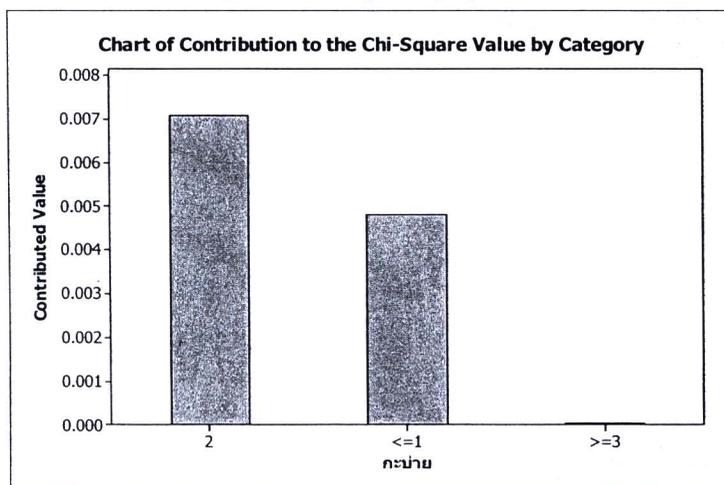


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



ภาคผนวก ง

ผลการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของเวลาการให้บริการของโรงงาน

1. ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงของการให้บริการจำแนกตามวันของสัปดาห์

เวลาที่ออกจากระบบ	จำนวนรถขนส่งเฉลี่ย (คันต่อชั่วโมง)					
	วันทำการปกติ			วันสุดสัปดาห์		
	ก่อน แก้ไข	ระหว่าง ศึกษา	หลัง แก้ไข	ก่อน แก้ไข	ระหว่าง ศึกษา	หลัง แก้ไข
00:00 น.-01:00 น.	0.21	1.11	1.35	0.37	1.27	0.92
01:00 น.-02:00 น.	0.45	0.92	1.19	0.40	1.12	1.25
02:00 น.-03:00 น.	0.26	0.74	0.96	0.35	0.54	1.08
03:00 น.-04:00 น.	0.35	0.45	0.86	0.30	0.35	0.83
04:00 น.-05:00 น.	0.43	0.47	0.65	0.28	0.27	0.33
05:00 น.-06:00 น.	0.35	0.41	0.64	0.21	0.35	0.42
06:00 น.-07:00 น.	0.35	0.80	0.68	0.28	0.42	0.39
07:00 น.-08:00 น.	0.68	0.97	0.99	0.58	0.77	0.94
08:00 น.-09:00 น.	1.02	1.20	1.07	0.51	1.08	1.00
09:00 น.-10:00 น.	1.46	1.59	1.95	1.28	1.62	1.92
10:00 น.-11:00 น.	2.43	2.47	2.49	2.44	2.92	2.81
11:00 น.-12:00 น.	2.97	2.88	3.42	2.65	2.62	3.06
12:00 น.-13:00 น.	3.02	3.27	3.38	1.70	2.46	2.25
13:00 น.-14:00 น.	2.05	3.02	2.75	1.23	2.73	2.50
14:00 น.-15:00 น.	2.46	2.62	3.16	1.51	2.42	2.94
15:00 น.-16:00 น.	2.85	3.56	3.36	1.67	2.27	2.92
16:00 น.-17:00 น.	2.41	3.48	3.61	1.16	2.23	2.14
17:00 น.-18:00 น.	1.94	3.71	3.66	1.21	2.85	2.69
18:00 น.-19:00 น.	2.35	3.77	3.66	1.23	2.58	2.28
19:00 น.-20:00 น.	2.07	4.02	3.38	1.23	1.65	1.97
20:00 น.-21:00 น.	1.76	3.64	2.98	0.93	2.38	1.61
21:00 น.-22:00 น.	1.52	2.76	2.49	0.79	1.54	1.97
22:00 น.-23:00 น.	1.06	2.27	2.19	0.60	0.88	1.39
23:00 น.-24:00 น.	1.04	1.95	1.54	0.63	1.15	0.92

2. ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงของการให้บริการจำแนกตามช่วงเวลา

กะทำงาน	เวลาที่ออกจากระบบ	จำนวนรถขนส่งเฉลี่ย (คัน/ชั่วโมง)		
		ก่อนแก้ไข	ระหว่างศึกษา	หลังแก้ไข
กะดึก	00:00 น.-01:00 น.	0.25	1.15	1.22
	01:00 น.-02:00 น.	0.43	0.98	1.21
	02:00 น.-03:00 น.	0.29	0.68	1.00
	03:00 น.-04:00 น.	0.33	0.42	0.85
	04:00 น.-05:00 น.	0.39	0.41	0.55
	05:00 น.-06:00 น.	0.31	0.39	0.57
	06:00 น.-07:00 น.	0.33	0.70	0.60
	07:00 น.-08:00 น.	0.65	0.91	0.98
กะเช้า	08:00 น.-09:00 น.	0.87	1.16	1.05
	09:00 น.-10:00 น.	1.41	1.60	1.94
	10:00 น.-11:00 น.	2.43	2.60	2.59
	11:00 น.-12:00 น.	2.88	2.80	3.31
	12:00 น.-13:00 น.	2.64	3.04	3.04
	13:00 น.-14:00 น.	1.81	2.93	2.68
	14:00 น.-15:00 น.	2.19	2.57	3.10
	15:00 น.-16:00 น.	2.51	3.20	3.23
	16:00 น.-17:00 น.	2.05	3.13	3.17
กะบ่าย	17:00 น.-18:00 น.	1.73	3.47	3.37
	18:00 น.-19:00 น.	2.03	3.43	3.25
	19:00 น.-20:00 น.	1.83	3.35	2.96
	20:00 น.-21:00 น.	1.52	3.28	2.57
	21:00 น.-22:00 น.	1.31	2.41	2.34
	22:00 น.-23:00 น.	0.93	1.88	1.95
	23:00 น.-24:00 น.	0.92	1.73	1.36

3. ผลการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของการให้บริการในวันทำการปกติ

3.1 ก่อนแก้ไข

Descriptive Statistics

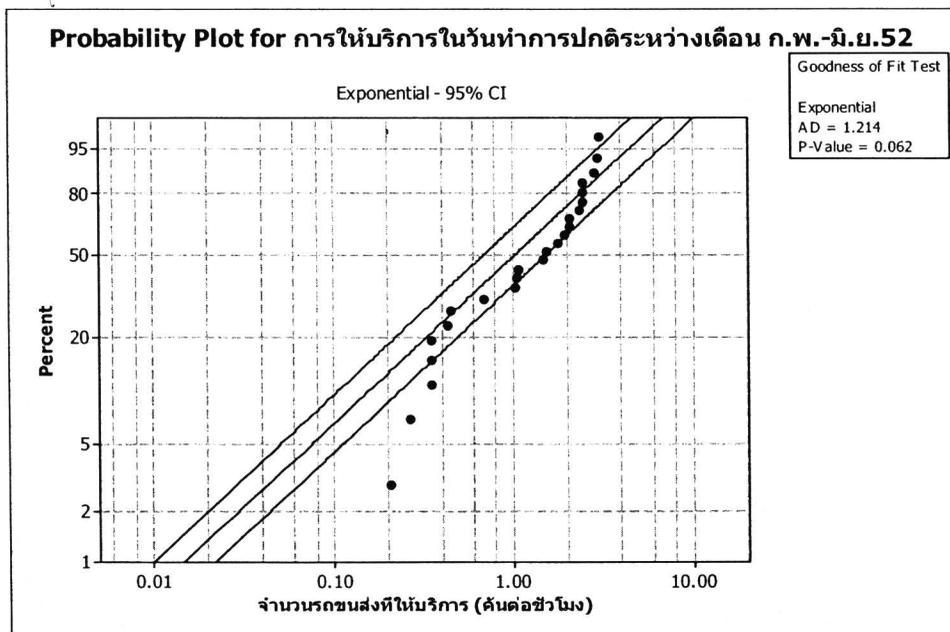
N	N*	Mean	StDev	Median	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis
24	0	1.47780	0.961775	1.49065	0.205607	3.01869	0.115239	-1.44850

Goodness of Fit Test

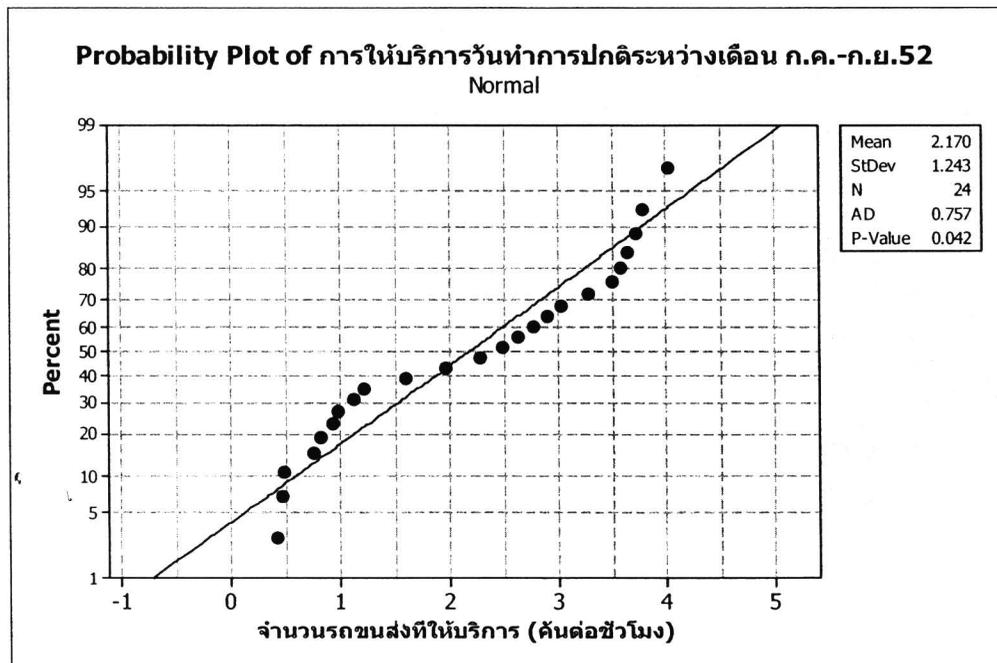
Distribution	AD	P
Exponential	1.214	0.062

ML Estimates of Distribution Parameters

Distribution	Location	Shape	Scale	Threshold
Exponential		1.47780		



3.2 ระหว่างศึกษา



3.3 หลังแก้ไข

Goodness-of-Fit Test for Poisson Distribution วันทำการปกติหลังปรับปรุง

Poisson mean for วันทำการปกติ = 2.20833

วันทำการปกติ	Observed	Poisson Probability	Expected	Contribution to Chi-Sq
<=1	9	0.352543	8.46104	0.03433
2	4	0.267937	6.43048	0.91863
3	8	0.197231	4.73355	2.25406
>=4	3	0.182289	4.37493	0.43211

N	N*	DF	Chi-Sq	P-Value
24	0	2	3.63913	0.162

Chart of Observed and Expected Values

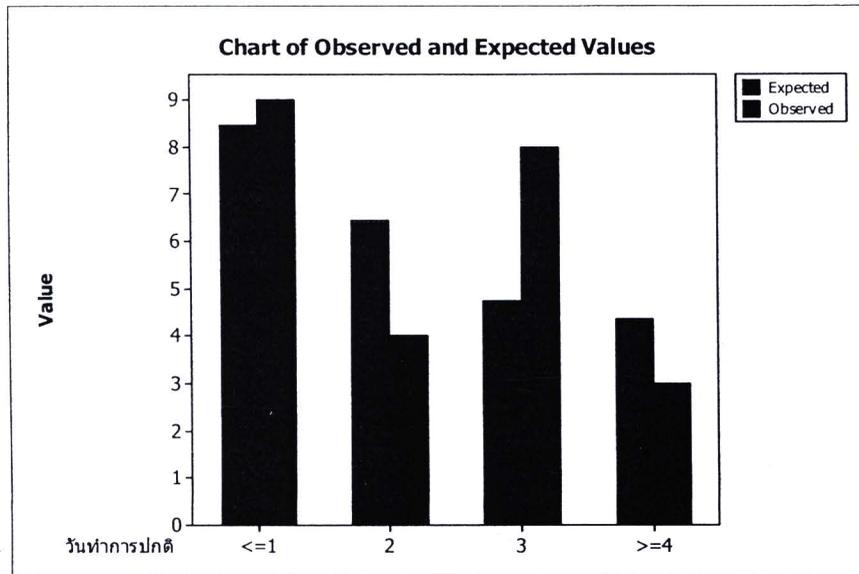
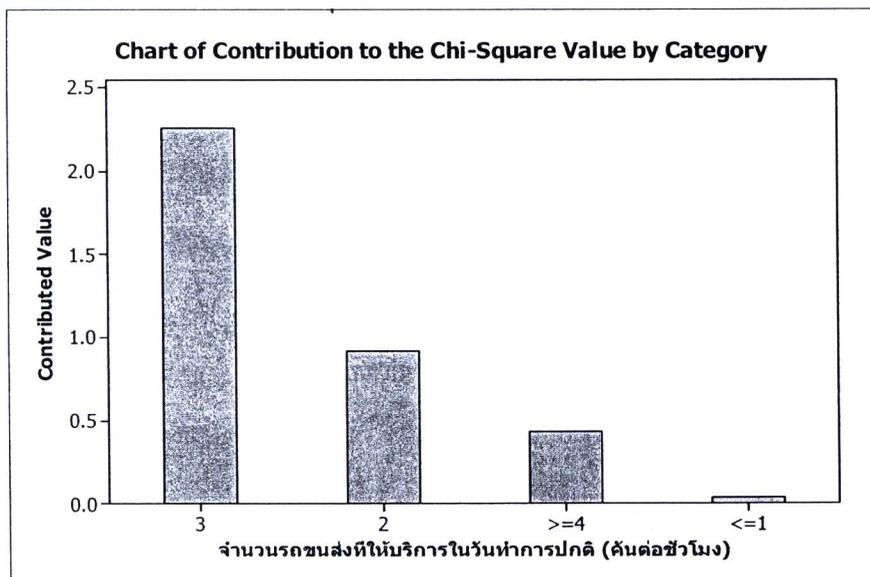


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



4. ผลการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของการให้บริการในวันสุดสัปดาห์

4.1 ก่อนแก้ไข

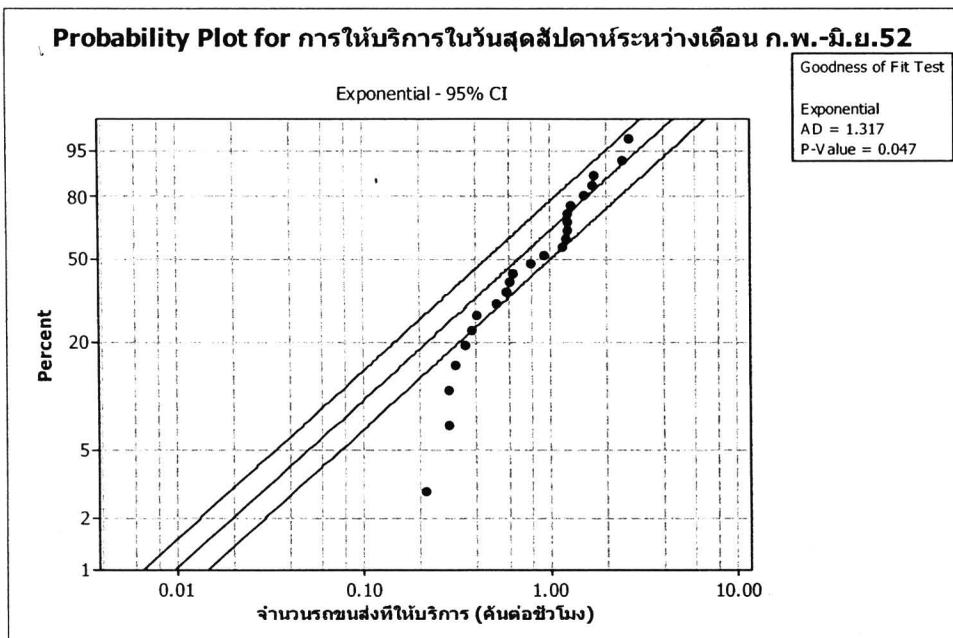
Descriptive Statistics

N	N*	Mean	StDev	Median	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis
24	0	0.981589	0.672550	0.860465	0.209302	2.65116	0.980153	0.565782

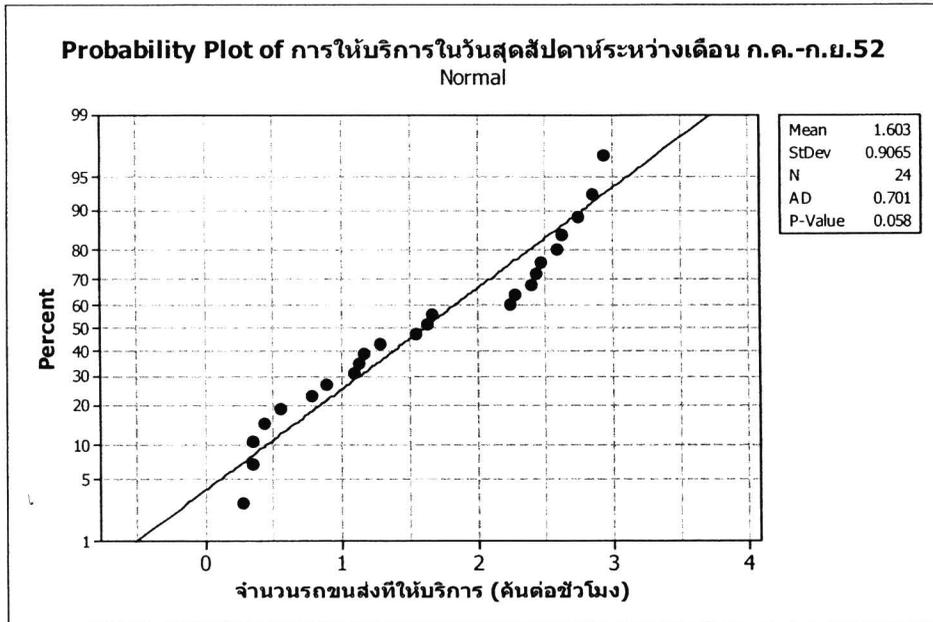
Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Exponential	1.317	0.047

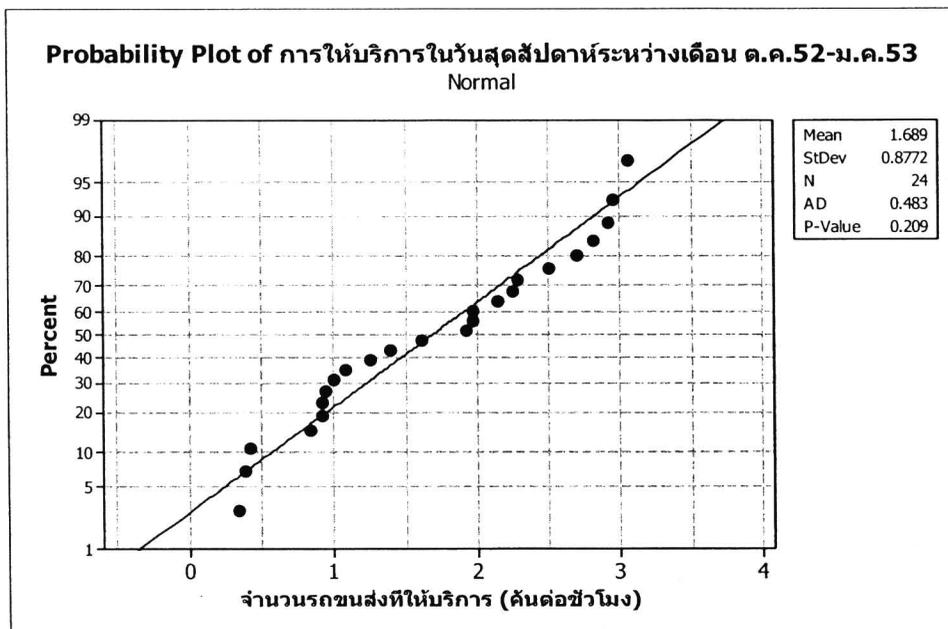
Distribution	Location	Shape	Scale	Threshold
Exponential		0.98159		



4.2 ระหว่างศึกษา

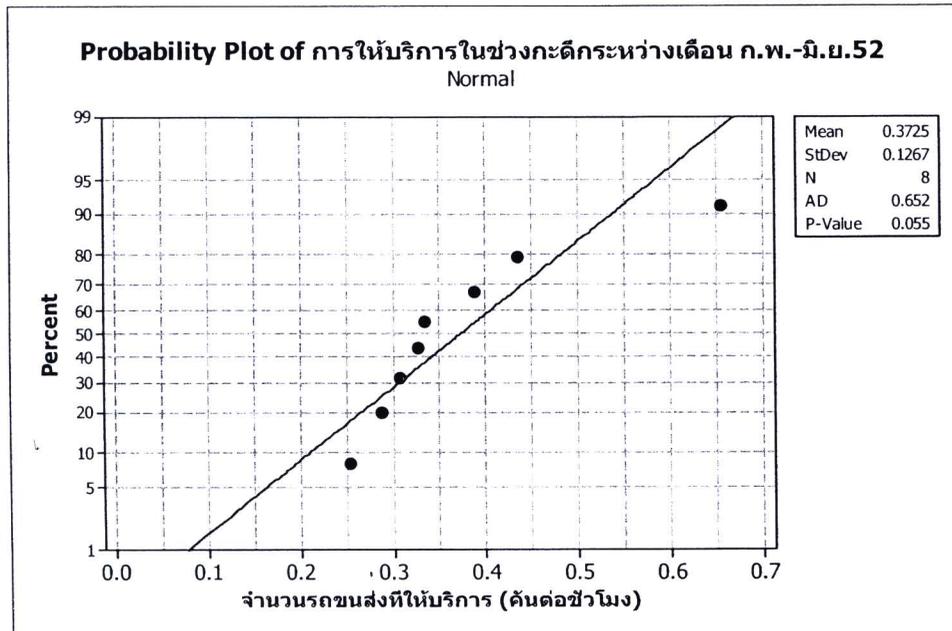


4.3 หลังแก้ไข

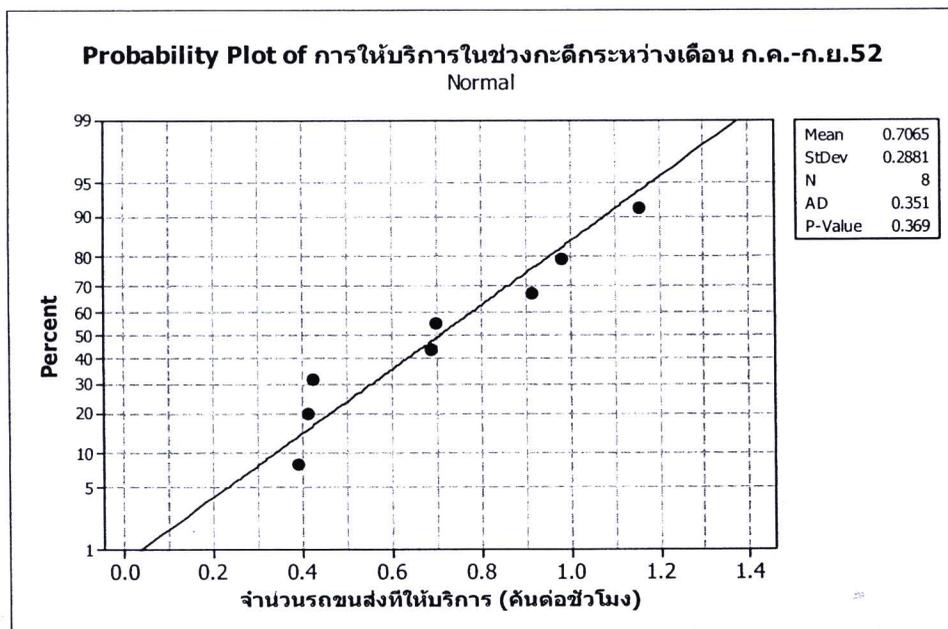


5. ผลการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของการให้บริการในช่วงกะดึก

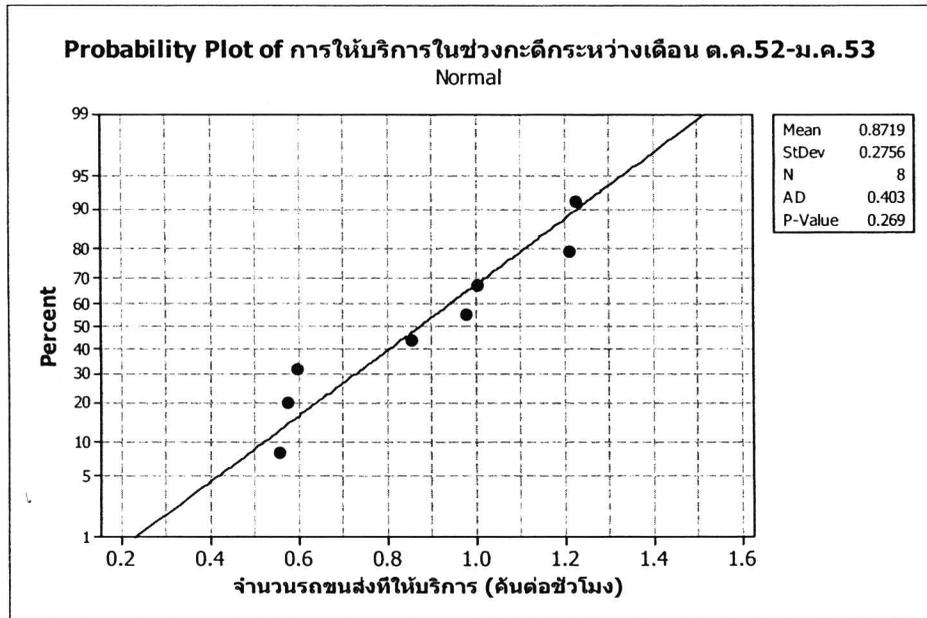
5.1 ก่อนแก้ไข



5.2 ระหว่างศึกษา

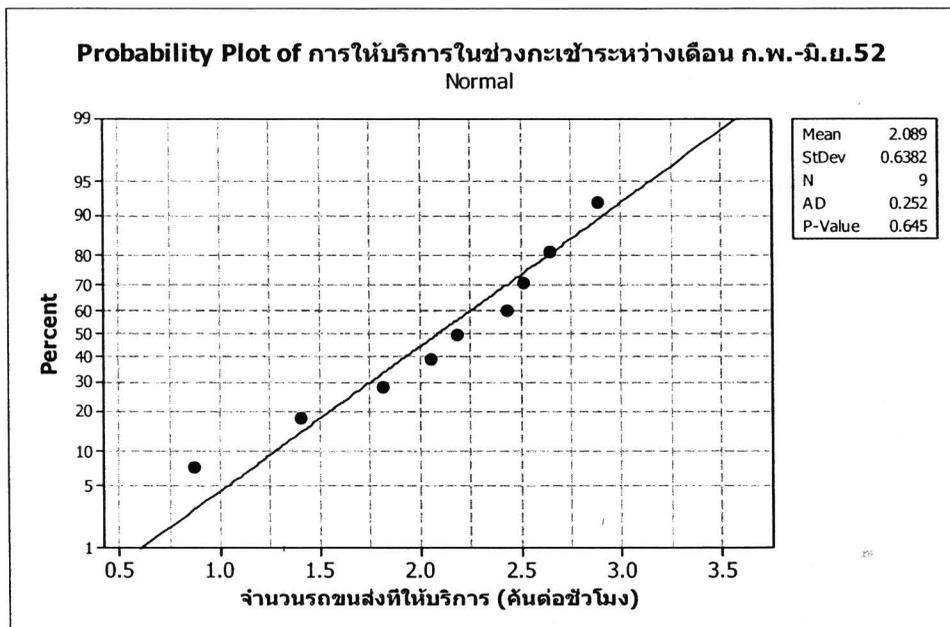


5.3 หลังแก้ไข



6. ผลการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของการให้บริการในช่วงกะเช้า

6.1 ก่อนแก้ไข



6.2 ระหว่างศึกษา

Goodness-of-Fit Test for Poisson Distribution

Poisson mean for กะเช้า = 2.66667

กะเช้า	Observed	Poisson Probability	Expected	Contribution to Chi-Sq
<=1	1	0.254773	2.29295	0.72907
2	1	0.247052	2.22347	0.67322
>=3	7	0.498175	4.48358	1.41235

N	N*	DF	Chi-Sq	P-Value
9	0	1	2.81464	0.093

Chart of Observed and Expected Values

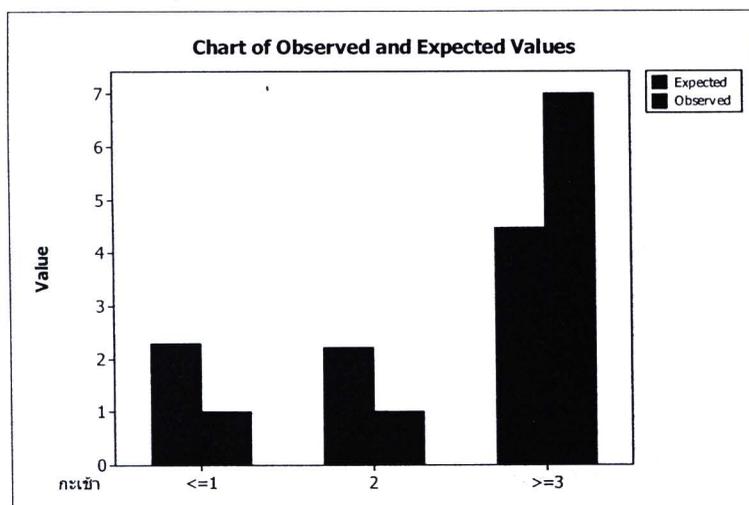
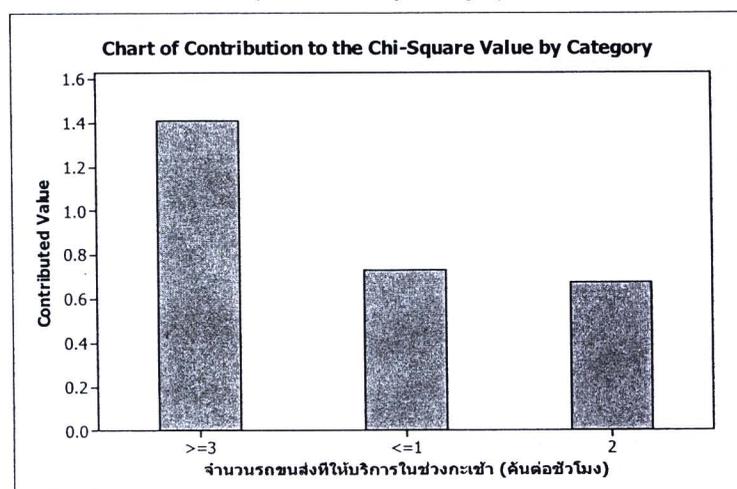


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category



6.3 หลังแก้ไข

Goodness-of-Fit Test for Poisson Distribution

Poisson mean for กะเช้า = 2.55556

กะเช้า	Observed	Poisson Probability	Expected	Contribution to Chi-Sq
<=1	1	0.276086	2.48477	0.887222
2	2	0.253558	2.28202	0.034853
>=3	6	0.470357	4.23321	0.737396

N	N*	DF	Chi-Sq	P-Value
9	0	1	1.65947	0.198

Chart of Observed and Expected Values

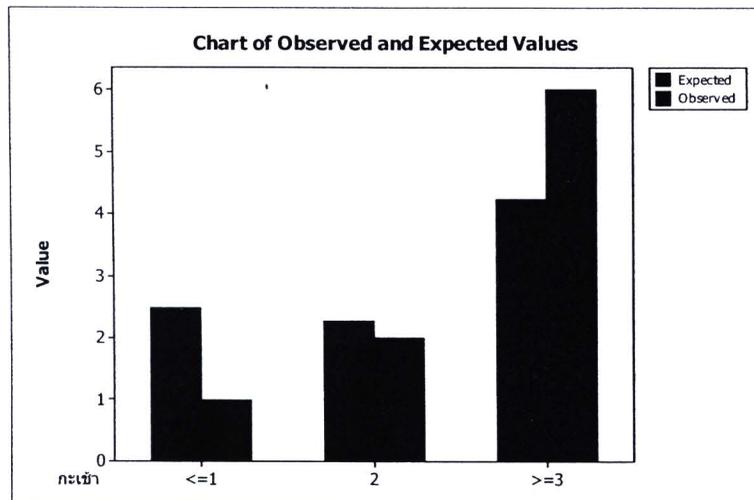
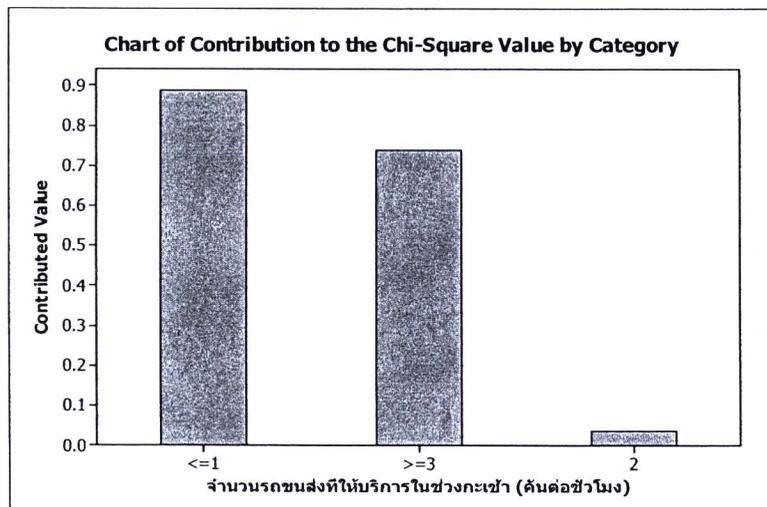
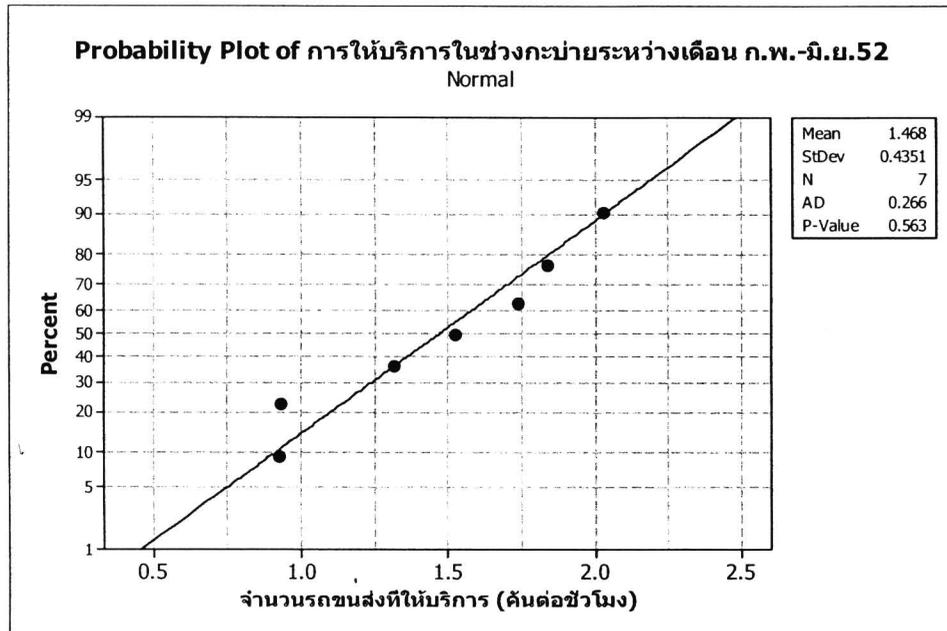


Chart of Contribution to the Chi-Square Value by Category

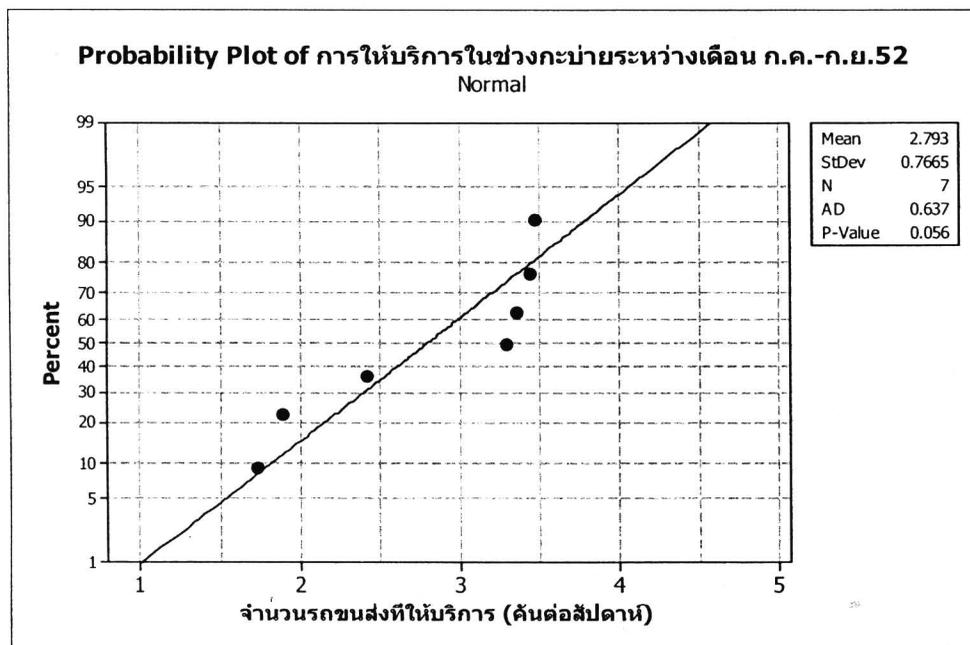


7. ผลการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของการให้บริการในช่วงกะบ่าย

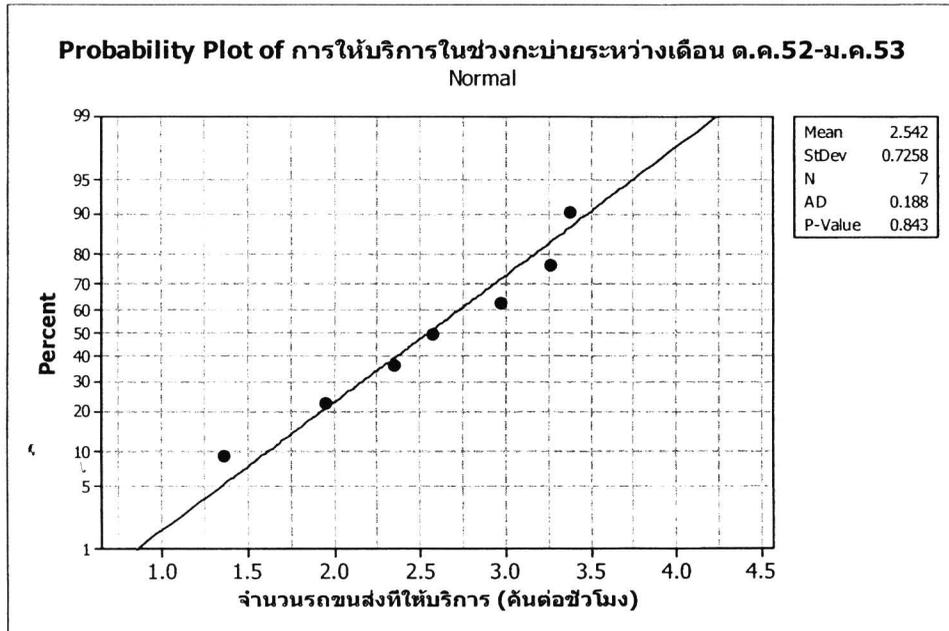
7.1 ก่อนแก้ไข



7.2 ระหว่างศึกษา



7.3 หลังแก้ไข



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุกัญญา จันทรพิงสุช เกิดเมื่อวันที่ 25 กันยายน พ.ศ.2520 ที่อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตเกียรตินิยมอันดับสอง สาขาวิชาเคมี จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2542 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550



