

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ญ
คำจำกัดความ	๗
บทที่ 1. บทนำ	1
1.1 หัวข้อโครงการ	1
1.2 หลักการและเหตุผล	1
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน	2
1.5 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ	2
1.6 ขอบเขต	2
1.7 สถานที่ในการดำเนินการวิจัย	2
1.8 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย	2
1.9 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน	3
บทที่ 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การจำลองแบบปัญหาคืออะไร	4
2.2 ระบบงาน	5
2.3 แบบจำลอง	7
2.4 กระบวนการจำลองปัญหา	10
2.5 ข้อดีและข้อเสียของการใช้แบบจำลองปัญหา	11
2.6 การจำลองแบบปัญหาคำด้วยคอมพิวเตอร์	13
2.7 กระบวนการแก้ปัญหาโดยทั่วไป	13
2.8 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต	17
2.9 การกำหนดงานหรือขั้นตอนของงาน	20
2.10 ลักษณะการใช้วิธีการกำหนดปัญหา	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.11 เทคนิคทางสถิติการจำลองปัญหา	23
2.12 โปรแกรม Simulation with Arena	41
บทที่ 3. วิธีการศึกษา	42
3.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองปัญหา	42
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	42
3.3 การศึกษาการใช้โปรแกรม Simulation with Arena ในการสร้างแบบจำลองปัญหา	43
3.4 สรุปและวิเคราะห์	44
บทที่ 4. ผลการศึกษา	45
4.1 ผลของการศึกษาและดำเนินการ	45
4.2 ผลของการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล	46
4.3 ผลการศึกษาการใช้โปรแกรม Arena	61
4.4 ผลการสร้างแบบจำลองปัจจุบัน โดยการอ้างอิงข้อมูลที่เก็บได้	67
4.5 การสร้างแนวทางเลือกสำหรับแบบจำลองปัญหา	70
บทที่ 5. สรุปผลการดำเนินการศึกษา	83
5.1 สรุปผลการศึกษา	83
5.2 ข้อเสนอแนะ	86
ภาคผนวก ก	88
ภาคผนวก ข	125
ภาคผนวก ค	133
บรรณานุกรม	139

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงาน	3
2.1 แสดงองค์ประกอบลักษณะเฉพาะตัวและกิจกรรมระบบการกำหนดงานผลิต	6
2.2 ตารางแสดงสัญลักษณ์กระบวนการผลิต	18
2.3 คะแนนองค์ประกอบต่าง ๆ ในการประเมินอัตราเร็วตามวิธีของ Westing house	20
4.1 ตารางแจกแจงความถี่ข้อมูลเวลาคนงานคนที่ 2 ของการแปะชิป	53
4.2 ตารางแจกแจงความถี่ข้อมูลเวลาคนงานคนที่ 2 ของการแปะชิป	54
4.3 ตารางความน่าจะเป็น	56
4.4 ตารางแสดงค่าการทดสอบไคสแควร์	59
4.5 ตารางแสดงค่าที่ได้จากการคาดคะเน ของการทดสอบไคสแควร์	60
4.6 สรุปผลของการสร้างแบบจำลองของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	81
4.7 สรุปผลของการสร้างแบบจำลองของผลิตภัณฑ์ Regulator	82
5.1 แสดงเวลาเฉลี่ยและเวลาที่สูญเสียของกระบวนการในการผลิตผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	84
5.2 แสดงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแบบจำลองปัญหาของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	84
5.3 แสดงเวลาเฉลี่ยและเวลาที่สูญเสียของกระบวนการในการผลิตผลิตภัณฑ์ Regulator	85
5.4 แสดงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแบบจำลองปัญหาของผลิตภัณฑ์ Regulator	86
ก.1 ข้อมูลเวลาการแปะชิปคนที่ 1 ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	89
ก.2 ข้อมูลเวลาการแปะชิปคนที่ 2 ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	90
ก.3 ข้อมูลเวลาการแปะชิปคนที่ 3 ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	91
ก.4 ข้อมูลเวลาในการอบ ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	92
ก.5 ข้อมูลเวลาในการตรวจสอบด้วยบักกรี ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	93
ก.6 ข้อมูลเวลาของการทดสอบก่อนการประกอบ ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	94
ก.7 ข้อมูลเวลาของการประกอบคนที่ 1 ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	95
ก.8 ข้อมูลเวลาของการประกอบคนที่ 2 ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	96
ก.9 ข้อมูลเวลาของการประกอบคนที่ 3 ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	98
ก.10 ข้อมูลเวลาของการทดสอบครั้งสุดท้าย ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	99
ก.11 ข้อมูลเวลาการบรรจุภัณฑ์ ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	100
ก.12 ข้อมูลเวลาในการตรวจนับวัสดุของคนที 1 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	102
ก.13 ข้อมูลเวลาในการตรวจนับวัสดุของคนที 2 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	103

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก.14 ข้อมูลเวลาในการตรวจนับวัสดุของคนที 3 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	105
ก.15 ข้อมูลเวลาการแปะชิปคนที่ 1 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	106
ก.16 ข้อมูลเวลาการแปะชิปโดยเครื่องจักร ของผลิตภัณฑ์ Regulator	108
ก.17 ข้อมูลเวลาการแปะชิปคนที่ 2 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	109
ก.18 ข้อมูลเวลาการแปะชิปคนที่ 3 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	111
ก.19 ข้อมูลเวลาในการตรวจสอบด้วยกล้อง โทรทัศน์ ของผลิตภัณฑ์ Regulator	112
ก.20 ข้อมูลเวลาในการตรวจสอบและบัดกรี ของผลิตภัณฑ์ Regulator	113
ก.21 ข้อมูลเวลาในการตรวจสอบด้วยสายตา ของผลิตภัณฑ์ Regulator	114
ก.22 ข้อมูลเวลาในการตรวจสอบก่อนการประกอบ ของผลิตภัณฑ์ Regulator	116
ก.23 ข้อมูลเวลาของการประกอบคนที่ 1 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	117
ก.24 ข้อมูลเวลาของการประกอบคนที่ 2 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	119
ก.25 ข้อมูลเวลาของการประกอบคนที่ 3 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	120
ก.26 ข้อมูลเวลาของการประกอบคนที่ 4 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	121
ก.27 ข้อมูลเวลาในการทดสอบครั้งสุดท้าย ของผลิตภัณฑ์ Regulator	122
ก.28 ข้อมูลเวลาในการบรรจุภัณฑ์ ของผลิตภัณฑ์ Regulator	123
ข.1 แสดงจำนวนผลิตภัณฑ์ Flasher Relay 12, 24 Volt ที่ทำการผลิตในเวลา 1 เดือน	126
ข.2 หน่วยเทียบสำเร็จรูปของ Flasher Relay 12, 24 Volt ที่ทำการผลิตในเวลา 1 เดือน	127
ข.3 ต้นทุนต่อหน่วยเทียบสำเร็จรูปของ Flasher Relay 12, 24 Volt	127
ข.4 แสดงจำนวนผลิตภัณฑ์ Regulator 24 Volt ที่ทำการผลิตในเวลา 1 เดือน	129
ข.5 หน่วยเทียบสำเร็จรูปของ Regulator 24 Volt ที่ทำการผลิตในเวลา 1 เดือน	130
ข.6 ต้นทุนต่อหน่วยเทียบสำเร็จรูปของ Regulator 24 Volt	130
ค.1 ผลของการ Run Program ใช้เวลาในการ Run ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	134
ค.2 แสดงการคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	134
ค.3 แสดงการคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการทำงานของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	135
ค.4 แสดงการคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการว่างงานของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	136
ค.5 ค่า Stady State Flasher Relay 12, 24 Volt	137
ค.6 ค่า Stady State Regulator 24 Volt	138

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงสถานภาพของระบบ	7
2.2 กระจายออกแบบวิธีการทำงาน	14
2.3 แผนภูมิแสดงฮิสโตแกรม	25
2.4 แผนภูมิแสดงรูปหลายเหลี่ยมแห่งความถี่	25
2.5 แผนภูมิแสดงโค้งแห่งความถี่	26
2.6 แผนภูมิแสดงเส้นโค้งความถี่สะสม	26
2.7 แผนภูมิแสดงการแจกแจงความถี่สัมพัทธ์	27
2.8 การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ	29
2.9 การแจกแจงแบบปกติ เมื่อ $\sigma^2 = \sigma^2$ และ $\mu \leq \mu$	29
2.10 การแจกแจงแบบปกติ เมื่อ $\mu \leq \mu$ และ $\sigma^2 = \sigma^2$	29
2.11 การแจกแจงแบบปกติ เมื่อ $\sigma^2 = \sigma^2$ และ $\mu \leq \mu$	30
2.12 พื้นที่ใต้โค้งที่ X มีค่าระหว่าง a ถึง b	30
2.13 เส้นโค้งปกติและเส้นโค้งมาตรฐาน	31
2.14 แสดงเส้นโค้งปกติมาตรฐานจะแบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วนเท่ากัน	31
2.15 การหาความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มปกติ	32
2.16 การแจกแจงแบบทวินาม $n = 1, 3$ และ 20 โดยที่ $p = 0.5$	33
2.17 แสดงการกระจายตัวแบบปัวส์ซอง	36
2.18 แสดงการแจกแจงแกมมา	36
2.19 แสดงการแจกแจงเอ็กโพเนนเชียล	37
2.20 แสดงความน่าจะเป็นแบบสามเหลี่ยม	37
2.21 แสดงการแจกแจงของ χ^2	38
3.1 แสดงตัวอย่างหน้าจอของ โปรแกรม Arena	43
4.1 Flasher Relay 12 Volt	46
4.2 Flasher Relay 24 Volt	46
4.3 Regulator 24 Volt	49
4.4 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาการแปะชิปของคนี่ 2	53
4.5 แสดงข้อจำกัดของ โปรแกรม Arena	61
4.6 หน้าต่างโปรแกรม Arena	62

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.7 แสดงการใช้บล็อกคำสั่ง Create	62
4.8 แสดงการใช้บล็อกคำสั่ง Dispose	62
4.9 แสดงการใช้บล็อกคำสั่ง Process	63
4.10 แสดงการใช้บล็อกคำสั่ง Decide	63
4.11 แสดงการใช้บล็อกคำสั่ง Batch	64
4.12 แสดงการใช้บล็อกคำสั่ง Separate	64
4.13 แสดงการใช้บล็อกคำสั่ง Assign	65
4.14 แสดงการใช้บล็อกคำสั่ง Record	65
4.15 แสดงการใช้บล็อกคำสั่ง Route	66
4.16 แสดงแบบจำลองทางกระบวนการผลิตแปะชิป ผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	68
4.17 แสดงแบบจำลองทางกระบวนการผลิตแปะชิป ผลิตภัณฑ์ Regulator	69
4.18 แสดงแบบจำลองแนวทางเลือกที่ 1 ผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	71
4.19 แสดงแบบจำลองแนวทางเลือกที่ 2 ผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	72
4.20 แสดงแบบจำลองแนวทางเลือกที่ 3 ผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	73
4.21 แสดงแบบจำลองแนวทางเลือกที่ 4 ผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	74
4.22 แสดงแบบจำลองแนวทางเลือกที่ 1 ผลิตภัณฑ์ Regulator	76
4.23 แสดงแบบจำลองแนวทางเลือกที่ 2 ผลิตภัณฑ์ Regulator	77
4.24 แสดงแบบจำลองแนวทางเลือกที่ 3 ผลิตภัณฑ์ Regulator	78
4.25 แสดงแบบจำลองแนวทางเลือกที่ 4 ผลิตภัณฑ์ Regulator	79
4.26 แสดงแบบจำลองแนวทางเลือกที่ 5 ผลิตภัณฑ์ Regulator	80
ก.1 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาการแปะชิปคนที่ 1 ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	89
ก.2 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาการแปะชิปคนที่ 2 ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	90
ก.3 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาการแปะชิปคนที่ 3 ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	91
ก.4 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาในการอบ ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	92
ก.5 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาในการตรวจสอบด้วยบัตรรี ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	93
ก.6 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาของการทดสอบก่อนการประกอบ ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	94

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.7 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาของการประกอบคนที่ 1 ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	95
ก.8 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาของการประกอบคนที่ 2 ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	97
ก.9 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาของการประกอบคนที่ 3 ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	98
ก.10 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาของการทดสอบครั้งสุดท้าย ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	99
ก.11 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาการบรรจุภัณฑ์ ของผลิตภัณฑ์ Flasher Relay	100
ก.12 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาในการตรวจนับวัสดุของคนที่ 1 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	102
ก.13 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาในการตรวจนับวัสดุของคนที่ 2 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	104
ก.14 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาในการตรวจนับวัสดุของคนที่ 3 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	105
ก.15 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาการแปะชิปคนที่ 1 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	107
ก.16 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาการแปะชิปโดยเครื่องจักรของผลิตภัณฑ์ Regulator	108
ก.17 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาการแปะชิปคนที่ 2 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	110
ก.18 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาการแปะชิปคนที่ 3 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	111
ก.19 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาในการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทรรศน์ ของผลิตภัณฑ์ Regulator	112
ก.20 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาในการตรวจสอบและบัดกรี ของผลิตภัณฑ์ Regulator	113
ก.21 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาในการตรวจสอบด้วยสายตา ของผลิตภัณฑ์ Regulator	115
ก.22 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาในการตรวจสอบก่อนการประกอบ ของผลิตภัณฑ์ Regulator	116
ก.23 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาของการประกอบคนที่ 1 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	118

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.24 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาของการประกอบคนที่ 2 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	119
ก.25 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาของการประกอบคนที่ 3 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	120
ก.26 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาของการประกอบคนที่ 4 ของผลิตภัณฑ์ Regulator	121
ก.27 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาในการทดสอบครั้งสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ Regulator	122
ก.28 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาในการบรรจุภัณฑ์ ของผลิตภัณฑ์ Regulator	124
ค.1 แสดงการกระจายตัวของค่า Stady State Flasher Relay 12, 24 Volt	137
ค.2 แสดงการกระจายตัวของค่า Stady State Regulator 24 Volt	138

คำจำกัดความ

Process Assem Operator1	คือ กระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 1
Process Assem Operator2	คือ กระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 2
Process Assem Operator3	คือ กระบวนการประกอบของพนักงานคนที่ 3
Process Die Washing	คือ กระบวนการล้างแผงวงจร
Process Final Test1	คือ กระบวนการทดสอบครั้งสุดท้าย
Process Function Test	คือ กระบวนการทดสอบครั้งแรก
Process Load Ship OP1	คือ กระบวนการการแปะชิปของพนักงานคนที่ 1
Process Load Ship OP2	คือ กระบวนการการแปะชิปของพนักงานคนที่ 2
Process Load Ship OP3	คือ กระบวนการการแปะชิปของพนักงานคนที่ 3
Process Machine ReFlow	คือ กระบวนการการอบแผงวงจร
Process Package	คือ กระบวนการบรรจุใส่กล่อง
Process Solder Inspection	คือ กระบวนการตรวจสอบโดยการบัดกรี
VA Time	คือ มูลค่าเพิ่มของชิ้นงาน
Wait Time	คือ เวลาของการรอคอย
Total Time	คือ เวลาทั้งหมดของการผลิต
WIP	คือ งานที่ค้างในกระบวนการผลิต
Busy Cost	คือ ค่าใช้จ่ายที่ได้จากการทำงาน
Idle Cost	คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการว่างงาน
Total Cost	คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมด