

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(2)
Abstract	(3)
กิตติกรรมประกาศ.....	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง.....	(9)
สารบัญภาพประกอบ.....	(12)
 บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย	3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	4
1.5 ระยะเวลาการดำเนินงาน.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
 2. ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 ชนิดของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ชนิดอ่อน.....	7
2.1.1 แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งด้าน(Single Side FPC)	7
2.1.2 แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ชนิดสองด้าน(Double Side FPC).....	8
2.1.3 แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหลายชั้น (Multilayer FPC).....	8
2.2 กระบวนการผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ชนิดอ่อน.....	10

2.3 แผ่นฉนวน (Cover Lay)	12
2.3.1 แผ่นพลาสติก	13
2.3.2 แผ่นกาบ.....	13
2.4 กระบวนการเคียววัง	14
2.4.1 อุณหภูมิ (°C)	15
2.4.2 เวลา.....	15
2.4.3 ความดัน.....	15
2.4.4 จำนวนชั้นการนำเข้าของผลิตภัณฑ์ (Layer)	15
2.4.5 ชนิดของกาบ.....	16
2.5 สถิติในการเปรียบเทียบการทดลอง	18
2.5.1 แผนภาพกล่อง	18
2.5.2 การทดสอบสมมติฐาน	19
2.5.3 การใช้ P-Value ในการทดสอบสมมติฐาน.....	21
2.5.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน	22
2.5.5 การทดลองอย่างสุ่มสมบูรณ์หรือการจำแนกทางเดียว.....	22
2.5.6 การตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ	26
2.5.7 วิธีการทากูชิ	28
2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
2.6.1 การศึกษาลักษณะของการถูกดูดซึมด้วยตัวทำละลายของ กาบชนิดพอกซีที่ผ่านกระบวนการเคียววัง.....	32
2.6.2 สมบัติเชิงความร้อนของกาบพอกซีสำหรับใช้งานในแผงโซลาร์เซลล์	34
2.6.3 การปรับปรุงคุณภาพ งานหล่อขึ้นรูป – อลูมิเนียม บรอนซ์ โดยวิธีการของทากูชิ	35
2.6.4 การพัฒนาประสิทธิภาพงานหล่อเครื่องประดับด้วยการออกแบบ และวิเคราะห์ผลการทดลอง กรณีตัวอย่าง: โรงงานเครื่องประดับ.....	36
2.6.5 การศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการพ่นสีเฟอโรนเจอร์ไม้โดยการ ออกแบบการทดลองของทากูชิ กรณีศึกษา: โรงงานผลิตเฟอโรนเจอร์..	37
2.6.6 การปรับปรุงคุณภาพงานฉีดยาสีพลาสติกโดยวิธีการทากูชิ	37
3. วิธีการวิจัย	39

3.1 การคัดเลือกปัจจัยที่จะศึกษาในกระบวนการเคียวริงที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ ความสมบูรณ์ของกาบ.....	39
3.2 การกำหนดระดับของปัจจัย	40
3.3 การเลือกตัวแปรตอบสนอง	41
3.4 การออกแบบการทดลองเพื่อดำเนินการวิจัย	41
3.4.1 การออกแบบการทดลองเบื้องต้นด้วยการออกแบบการทดลอง อย่างสุ่มสมบูรณ์หรือการจำแนกทางเดียว	41
3.4.2 การวิเคราะห์กราฟความน่าจะเป็นแจกแจงปกติของผลกระทบของ ปัจจัยและความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย	41
3.4.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยและระดับที่เหมาะสมโดยใช้ หลักการของทฤษฎีหั่วข้อ้อย	42
3.4.4 การวิเคราะห์ผลตอบสนองของปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้	42
3.5 การดำเนินการทดลอง	44
3.5.1 กระบวนการเคียวริง	44
3.5.2 การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ความสมบูรณ์ของกาบ	46
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	48
4. ผลของการวิจัย.....	49
4.1 ผลการทดลองอย่างสุ่มสมบูรณ์.....	49
4.1.1 ผลการทดสอบทางสถิติในส่วนของการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ของปัจจัยต่าง ๆ	50
4.1.2 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองขั้นต้นของการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์	62
4.2 การวิเคราะห์กราฟความน่าจะเป็นแจกแจงปกติของผลกระทบของปัจจัย และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย	64
4.2.1 ผลการวิเคราะห์และการสรุปผลของกราฟความน่าจะเป็นการแจกแจง ปกติสำหรับผลกระทบของปัจจัย และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย	65
4.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยและระดับที่เหมาะสมโดยใช้หลักการ ของทฤษฎีการทดลองอย่างสุ่มสมบูรณ์	67
4.3.1 ผลการทดลองตามการวิธีการออกแบบของทฤษฎี.....	68

4.4 การวิเคราะห์ผลตอบสนองของปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้.....	72
4.4.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบระดับของชนิดของกา..	73
4.4.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบระดับของจำนวนชั้น ของการนำเข้าผลิตภัณฑ์ (Layer)	79
4.5 การตรวจสอบสถานะที่ดีที่สุดจากการวิจัยกับสถานะการผลิตปัจจุบัน	84
5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	86
5.1 สรุปผลการวิจัยหัวข้อใหญ่.....	86
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	87
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก.....	91
ก ผลการทดสอบทางสถิติ รวมถึงกราฟต่าง ๆ ที่ได้จากโปรแกรม Minitab ในส่วนของการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomization Design, CRD) ของปัจจัยเวลา.....	92
ข ผลการทดสอบทางสถิติรวมถึงกราฟต่าง ๆ ที่ได้จากโปรแกรม Minitab ใน ส่วนของการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomization Design, CRD) ของปัจจัยชนิดของกา	95
ค ผลการทดสอบทางสถิติรวมถึงกราฟต่าง ๆ ที่ได้จากโปรแกรม Minitab ใน ส่วนของการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomization Design, CRD) ของปัจจัยจำนวนชั้นการนำเข้าของผลิตภัณฑ์	98
ประวัติการศึกษา	101