

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการค้นคว้าแบบอิสระ	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	3
1.4 ขั้นตอน และ วิธีการเก็บข้อมูล	3
1.5 แผนการดำเนินการค้นคว้าแบบอิสระ	5
1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ	6
บทที่ 2 เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	11
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 การทำงานของเครื่องวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	23
3.2 ชุดหัวจับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	25
3.3 อุปกรณ์บรรจุภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์	26
3.4 แผนผังของเครื่องวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	26
3.5 แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์	31
3.6 ข้อจำกัดและเงื่อนไขการทำงานของเครื่องจักร	37
3.7 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	38

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ผลการวิจัย	39
4.1.1 กำหนดค่าตัวแปร	40
4.1.2 สมการฟังก์ชันเป้าหมาย	41
4.1.3 สมการข้อจำกัด	44
4.2 วิธีการหาคำตอบของเส้นทางที่สั้นที่สุดโดยโปรแกรม LINGO 5.0	45
4.3 ผลลัพธ์ของเส้นทางรวมที่สั้นที่สุดของแผงวงจรขนาดเล็ก	46
4.4 ผลลัพธ์ของเส้นทางรวมที่สั้นที่สุดแผงวงจร Verona Main board	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	90
5.1.1 แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก	90
5.1.2 แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่	91
5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	93
บรรณานุกรม	95
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ข้อมูลสำหรับตำแหน่งวางของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บนแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ปริ้นเตอร์ Verona Main board ที่ใช้ในโปรแกรม LINGO 5.0	98
ภาคผนวก ข รูปแบบของสมการฟังก์ชันเป้าหมายและสมการข้อจำกัดเพื่อหาระยะทางที่สั้นที่สุดในโปรแกรม LINGO 5.0	107
ภาคผนวก ค ข้อมูลสำหรับการคำนวณการเปรียบเทียบของระยะทางการเคลื่อนที่แบบ 4 หัว และ 8 หัว	113
ประวัติผู้เขียน	116

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1-1 แผนการดำเนินการค้นคว้าแบบอิสระ	5
2-1 แสดงชนิดขนาดของ Feeder	14
3-1 แสดงพิกัดตำแหน่งม้วนเทปทั้งหมดของเครื่องวางชิ้นส่วนอัตโนมัติ	28
3-2 แสดงชนิดของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	32
3-3 แสดงพิกัดของตำแหน่งชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	34
4-1 ชนิดของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผลิตภัณฑ์ A	47
4-2 พิกัดตำแหน่งบรรจุม้วนเทปของเครื่องวางชิ้นส่วนอัตโนมัติสำหรับผลิตภัณฑ์ A	47
4-3 แสดงจำนวนตัวแปรทั้งหมดและระยะทางที่สั้นที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์ A	48
4-4 แสดงลำดับการหยิบชิ้นงานวางบนตำแหน่งบนแผงวงจรสำหรับผลิตภัณฑ์ A	48
4-5 ชนิดของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผลิตภัณฑ์ B	49
4-6 พิกัดตำแหน่งบรรจุม้วนเทปของเครื่องวางชิ้นส่วนอัตโนมัติสำหรับผลิตภัณฑ์ B	50
4-7 แสดงจำนวนตัวแปรทั้งหมดและระยะทางที่สั้นที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์ B	50
4-8 แสดงลำดับการหยิบชิ้นงานวางบนตำแหน่งบนแผงวงจรสำหรับผลิตภัณฑ์ B	51
4-9 ชนิดของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผลิตภัณฑ์ C	52
4-10 พิกัดตำแหน่งบรรจุม้วนเทปของเครื่องวางชิ้นส่วนอัตโนมัติสำหรับผลิตภัณฑ์ C	52
4-11 แสดงจำนวนตัวแปรทั้งหมดและระยะทางที่สั้นที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์ C	53
4-12 แสดงลำดับการหยิบชิ้นงานวางบนตำแหน่งบนแผงวงจรสำหรับผลิตภัณฑ์ C	53
4-13 ชนิดของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผลิตภัณฑ์ D	55
4-14 พิกัดตำแหน่งบรรจุม้วนเทปของเครื่องวางชิ้นส่วนอัตโนมัติสำหรับผลิตภัณฑ์ D	55
4-15 แสดงจำนวนตัวแปรทั้งหมดและระยะทางที่สั้นที่สุดผลิตภัณฑ์ D	55
4-16 แสดงลำดับการหยิบชิ้นงานวางบนตำแหน่งบนแผงวงจรสำหรับผลิตภัณฑ์ D	56
4-17 ชนิดของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผลิตภัณฑ์ E	58
4-18 พิกัดตำแหน่งบรรจุม้วนเทปของเครื่องวางชิ้นส่วนอัตโนมัติสำหรับผลิตภัณฑ์ E	58
4-19 แสดงจำนวนตัวแปรทั้งหมดและระยะทางที่สั้นที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์ E	59
4-20 แสดงลำดับการหยิบชิ้นงานวางบนตำแหน่งบนแผงวงจรสำหรับผลิตภัณฑ์ E	62
4-21 แสดงจำนวนช่วงของการประมวลผลทั้ง 12 ช่วงโปรแกรม	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4-22 แสดงจำนวนตัวแปรของทั้ง 12 ช่วงโปรแกรม	65
4-23 แสดงการจัดวางชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ลงใน Feeder ทั้ง 12 ช่วงโปรแกรม	66
4-24 แสดงลำดับการหยิบชิ้นงานวางบนตำแหน่งบนแผงวงจรทั้ง 12 ช่วงโปรแกรม	68
4-25 แสดงลำดับการหยิบชิ้นงานวางบนตำแหน่งบนแผงวงจรทั้ง 12 ช่วงโปรแกรม	68
4-26 แสดงจำนวนช่วงของการประมวลผลทั้ง 14 ช่วงโปรแกรม	72
4-27 แสดงจำนวนตัวแปรของทั้ง 14 ช่วงโปรแกรม	75
4-28 แสดงการจัดวางชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ลงใน Feeder ทั้ง 14 ช่วงโปรแกรม	76
4-29 แสดงลำดับการหยิบชิ้นงานวางบนตำแหน่งบนแผงวงจรทั้ง 14 ช่วงโปรแกรม	77
4-30 แสดงลำดับการหยิบชิ้นงานวางบนตำแหน่งบนแผงวงจรทั้ง 14 ช่วงโปรแกรม	78
4-31 แสดงจำนวนช่วงของการประมวลผลทั้ง 16 ช่วงโปรแกรม	81
4-32 แสดงจำนวนตัวแปรของทั้ง 16 ช่วงโปรแกรม	84
4-33 แสดงการจัดวางชิ้นงานอิเล็กทรอนิกส์ลงใน Feeder ทั้ง 16 ช่วงโปรแกรม	84
4-34 แสดงลำดับการหยิบชิ้นงานวางบนตำแหน่งบนแผงวงจร ทั้ง 16 ช่วงโปรแกรม	86
4-35 แสดงลำดับการหยิบชิ้นงานวางบนตำแหน่งบนแผงวงจร ทั้ง 16 ช่วงโปรแกรม	87
5-1 แสดงผลลัพธ์ของระยะทางรวมที่สั้นที่สุดของผลิตภัณฑ์ A, B, C,D และ E	90
5-2 แสดงผลลัพธ์ของระยะทางรวมที่สั้นที่สุดของผลิตภัณฑ์ A, B, C และ D	91

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2-1 เครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ยี่ห้อ YAMAHA รุ่น YG100	12
2-2 แสดง Feeder และ Feeder Cart	15
2-3 แสดงตัวอย่างแผงวงจรแบบPCBและแผงวงจรที่ประกอบขึ้นงานแบบสมบูรณ์แล้ว	16
3-1 แสดงเครื่องประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ยี่ห้อ YAMAHA รุ่น YG100	23
3-2 แสดงหัวหยิบจับชิ้นงาน	25
3-3 แสดงขนาดและรูปร่างของชุดหัวจับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	25
3-4 แสดงขนาดและรูปทรงของ Feeder	26
3-5 แสดงแผนผังของเครื่องวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	27
3-6 แสดงแผนผังการเคลื่อนที่ของหัวหยิบจับชิ้นงาน	27
3-7 ภาพจำลองแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ Verona Main Board	32
4-1 แสดงแผนผังของเครื่องวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	39
4-2 แสดงตัวอย่างสมการในรูปแบบโปรแกรม LINGO 5.0	46
4-3 แสดงผลลัพธ์ของระยะทางรวมที่สั้นที่สุดของโปรแกรม LINGO 5.0 ของผลิตภัณฑ์ A	48
4-4 แสดงการเคลื่อนที่จากผลลัพธ์โปรแกรม LINGO ของผลิตภัณฑ์ A	49
4-5 แสดงผลลัพธ์ของระยะทางรวมที่สั้นที่สุดของโปรแกรม LINGO 5.0 ของผลิตภัณฑ์ B	50
4-6 แสดงการเคลื่อนที่จากผลลัพธ์โปรแกรม LINGO ของผลิตภัณฑ์ B	51
4-7 แสดงผลลัพธ์ของระยะทางรวมที่สั้นที่สุดของโปรแกรม LINGO 5.0 ของผลิตภัณฑ์ C	53
4-8 แสดงการเคลื่อนที่จากผลลัพธ์โปรแกรม LINGO ของผลิตภัณฑ์ C	54
4-9 แสดงผลลัพธ์ของระยะทางรวมที่สั้นที่สุดของโปรแกรม LINGO 5.0 ของผลิตภัณฑ์ D	56
4-10 แสดงการเคลื่อนที่จากผลลัพธ์โปรแกรม LINGO ของผลิตภัณฑ์ D	57
4-11 แสดงผลลัพธ์ของระยะทางรวมที่สั้นที่สุดของโปรแกรม LINGO 5.0 ของผลิตภัณฑ์ E	59
4-12 แสดงการเคลื่อนที่จากผลลัพธ์โปรแกรม LINGO ของผลิตภัณฑ์ E	60
4-13 แสดงโปรแกรม LINGO 5.0 ไม่สามารถประมวลผลได้	61
5-1 แสดงการเคลื่อนที่ของแบบหัวหยิบจับชิ้นส่วน 4 หัวและ 8 หัว	92