

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(2)
Abstract	(3)
กิตติกรรมประกาศ.....	(4)
สารบัญ.....	(5)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพประกอบ.....	(9)
 บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตในการวิจัย.....	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 แผนการดำเนินงาน.....	3
 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	 4
2.1 วิทยาการที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1.1 ส่วนประกอบหลักของเครื่องกัดซีเอ็นซี.....	5

2.1.2 หน่วยควบคุม.....	13
2.1.3 โครงสร้างของบอลลูก.....	15
2.1.4 กลไกการเคลื่อนที่ของไต้ะวางขึ้นงาน.....	17
2.1.5 การออกแบบการทดลอง (Design of experiment).....	19
2.1.6 ประเภทของการออกแบบการทดลอง.....	22
2.1.6.1 การออกแบบการทดลอง แบบการสุ่มเปรียบเทียบ.....	22
2.1.6.2 การออกแบบการทดลอง แบบการสุ่มบล็อก.....	22
2.1.6.3 การออกแบบการทดลอง เจริญแฟคทอเรียลแบบสองระดับ.....	23
2.1.6.4 การออกแบบการทดลอง เจริญแฟคทอเรียลแบบสามระดับ.....	24
2.1.6.5 แผนการทดลองเจริญแฟคทอเรียล.....	27
2.1.6.6 ความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุคูณ.....	31
2.1.6.7 การประมาณค่าพารามิเตอร์ตัวแบบด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด....	31
2.1.6.8 การทดสอบสมมติฐานในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์หรือ ความถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ.....	32
2.1.6.9 การทดสอบสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ในแต่ละค่า.....	34
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	36
3 การดำเนินการวิจัย.....	37
3.1 ปัจจัยที่อาจจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของไต้ะ.....	37
3.1.1 ปัจจัยที่ไม่มีผลต่อความผิดพลาดในการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของ ไต้ะวางขึ้นงาน.....	38
3.1.1.1 ชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของไต้ะวางขึ้นงาน.....	38
3.1.1.2 แรงกระทำที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเคลื่อนที่เป็นวงกลม.....	38
3.1.1.3 อัตราการป้อน (Feed Rate).....	38
3.1.1.4 การสั่นสะเทือน.....	38
3.1.1.5 แรงเสียดทาน.....	38
3.1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อความผิดพลาดในการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของ ไต้ะวางขึ้นงาน.....	37

3.1.2.1 ค่าสัมประสิทธิ์การป้อนล่วงหน้า.....	39
3.1.2.2 ค่าสัญญาณการป้อนความเร็วล่วงหน้า.....	39
3.1.2.3 ค่าความเร่งแบคแลช.....	40
3.1.2.4 รัศมีการเคลื่อนที่เป็นวงกลม.....	40
3.1.2.5 ความเร็วเชิงมุม.....	41
3.2 การออกแบบการทดลอง.....	42
3.3 การทดลอง.....	47
3.4 ผลการทดลอง.....	50
4 การวิเคราะห์ผลการทดลอง.....	52
4.1 การวิเคราะห์ปัจจัยค่าสัมประสิทธิ์การป้อนล่วงหน้า, ปัจจัยค่าความเร่ง แบคแลช และปัจจัยค่าสัญญาณการป้อนความเร็วล่วงหน้า.....	52
4.2 การวิเคราะห์ปัจจัยค่าสัมประสิทธิ์การป้อนล่วงหน้า, ปัจจัยค่าความเร่ง แบคแลช และปัจจัยค่ารัศมีการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะวางชิ้นงาน....	60
4.3 สรุปการวิเคราะห์ผลการทดลอง.....	69
5 สรุปผลการทดลอง.....	70
5.1 สรุปผล.....	70
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	71
บรรณานุกรม.....	73
ภาคผนวก.....	75
ก ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง.....	76
ประวัติการศึกษา.....	89