

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
Abstract.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์.....	4
1.3 สมมติฐานการศึกษา.....	4
1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในงานวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของงานวิจัย.....	5
1.6 ขั้นตอนของการศึกษา.....	5
บทที่ 2 หลักการทำงานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1.1 เทคโนโลยีด้าน CNC.....	6
2.1.2 ไดโอดเปล่งแสง (Light Emitting Diode).....	8
2.1.3 เลเซอร์ไดโอด (Laser Diode).....	10
2.2 โครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องเขียนลวดลายต้นแบบด้วยเลเซอร์.....	14
2.2.1 โครงสร้างของเครื่องเขียนลวดลายต้นแบบด้วยเลเซอร์.....	14
2.2.2 หลักการเขียนเส้นของเครื่องเขียนลวดลายต้นแบบ.....	17
2.2.3 การสร้างลายต้นแบบด้วยเครื่องเขียนลวดลายต้นแบบด้วยเลเซอร์.....	20

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 ขั้นตอนการออกแบบและการประกอบตัวเครื่อง.....	22
3.1 การออกแบบชิ้นส่วนด้วยโปรแกรม Corel Draw.....	22
3.1.1 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม CorelDRAW Graphics Suite X5.....	23
3.1.2 การใช้งานโปรแกรม Corel Draw X5 เบื้องต้น	25
3.2 โครงสร้างหลักตัวเครื่องและโครงสร้างแกน Y (Body and Y Part).....	29
3.3 โครงสร้างแกน X (X Part).....	31
3.4 ส่วนที่ยึดหัวเลเซอร์ (Laser Mount).....	33
บทที่ 4 อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องและการติดตั้งโปรแกรม.....	37
4.1 หลักการทำงานของเครื่องเขียนลวดลายต้นแบบด้วยเลเซอร์.....	37
4.2 สเต็ปมอเตอร์ (Step motor).....	38
4.2.1 สเต็ปมอเตอร์ที่พบในปัจจุบันมี 3 ประเภทดังนี้.....	39
4.2.2 การพันขดลวดบนสเตเตอร์ของสเต็ปมอเตอร์สามารถแบ่งได้ดังนี้.....	39
4.2.3 การควบคุมการหมุนของสเต็ปมอเตอร์.....	40
4.3 ไดรเวอร์สเต็ปมอเตอร์ (Driver Step Motor).....	41
4.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์.....	44
4.5 ไดรเวอร์เลเซอร์ (Laser Driver).....	46
4.6 การติดตั้งและการใช้งานโปรแกรมควบคุม.....	47
บทที่ 5 วิธีการทดลองและผลการทดลอง.....	53
5.1 การเขียนต้นแบบและเอกซ์พอร์ต (Export) ไฟล์ด้วยโปรแกรม Corel Draw.....	53
5.2 การโหลดไฟล์และรันโปรแกรม Laser Patterning Machine.....	56
5.3 การเตรียมฟิล์มสำหรับเขียนลวดลาย.....	58
5.4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล.....	58
5.4.1 วิธีการทดลอง.....	59
5.4.2 ผลการทดลอง.....	61

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5.4.3 ความกว้างของช่องเปิดของหลายเส้น.....	62
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	66
บรรณานุกรม.....	67

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลทางไฟฟ้าพื้นฐานของไดรเวอร์รุ่น IM483i.....	43
ตารางที่ 5.1 สรุปผลการวัดขนาดความกว้างของช่องเปิดของเส้นทั้งสอง.....	64

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ไดอะแกรมแสดงขั้นตอนกระบวนการโฟโต้ลิโธกราฟี.....	2
1.2 ไดอะแกรมแสดงกระบวนการถ่ายแบบโดยใช้เครื่องเลเซอร์.....	3
2.1 แสดงเครื่องจักรซีเอ็นซีในงานด้านการกัดชิ้นงาน.....	6
2.2 แสดงโครงสร้างของเครื่องซีเอ็นซี 3 แกน.....	7
2.3 แสดงโครงสร้างพื้นฐานและรูปร่างของไดโอดเปล่งแสงแบบรอยต่อพี-เอ็น.....	9
2.4 แถบพลังงานของไดโอดเปล่งแสงขณะได้รับแรงดันไบอัสตรง ทำให้มีการคลายพลังงานออกมาในรูปพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตามองเห็นได้.....	9
2.5 แสดงกลไกปฏิกิริยาระหว่างโฟตอนกับอิเล็กตรอนที่เกิดขึ้นในสาร.....	10
2.6 หลักการป้อนกลับของโฟตอนเพื่อกระตุ้นให้อิเล็กตรอนปลดปล่อยพลังงานที่สูงกว่าออกมากลายเป็นแสงเลเซอร์.....	11
2.7 โครงสร้างแสดงส่วนประกอบต่างๆ ของเลเซอร์ไดโอด.....	12
2.8 แสดงโครงสร้างชั้นต่างๆ ของเลเซอร์ไดโอด.....	12
2.9 แสดงโครงสร้างจริงของเลเซอร์ไดโอด (ก). โครงสร้างภายในของเลเซอร์ไดโอดและ (ข). หัวเลเซอร์ไดโอดที่ใช้ในท้องตลาดทั่วไป.....	13
2.10 แสดงลักษณะของเลเซอร์ไดโอดที่นำไปใช้เป็นเลเซอร์พอยด์เตอร์ในท้องตลาดทั่วไป.....	13
2.11 โครงสร้างแสดงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องเขียนลวดลายต้นแบบด้วยเลเซอร์.....	15
2.12 ไดอะแกรมแสดงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องเขียนลวดลายต้นแบบด้วยเลเซอร์.....	15
2.13 การสร้างเส้นตรงเป็นเชื่อมระหว่างจุดสองจุด (ก). ในทางทฤษฎี และ (ข). ในทางปฏิบัติ.....	18
2.14 ลักษณะของเส้นตรงที่เขียนขึ้นมาในทางปฏิบัติจริง.....	19
2.15 แสดงขั้นตอนการสร้างลวดลายด้วยเครื่องเขียนลวดลายต้นแบบด้วยเลเซอร์.....	20
3.1 หน้าต่าง Run โปรแกรม.....	23
3.2 หน้าต่าง "I accept the terms in the license agreement".....	23
3.3 หน้าต่างเลือกรูปแบบการติดตั้ง.....	24
3.4 หน้าต่างเลือกรูปแบบการติดตั้ง (ต่อ).....	24
3.5 หน้าต่างแสดงการดำเนินการติดตั้งโปรแกรม.....	25
3.6 การเปิดใช้งานโปรแกรม Corel Draw X5.....	25
3.7 เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม.....	26

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.8 การตั้งค่าหน้ากระดาษตอนเริ่มต้น.....	26
3.9 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม Corel Draw X5.....	27
3.10 แบบจำลองแสดงให้เห็นโครงสร้างต่างๆ ของเครื่อง.....	28
3.11 แบบแปลนชิ้นส่วนโครงสร้างหลักและแกน Y ที่ออกแบบด้วยโปรแกรม Corel Draw.....	29
3.12 ชิ้นส่วนโครงสร้างหลักของตัวเครื่องและแกน Y เป็นแผ่นอะครีลิคหนา 5 mm.....	30
3.13 ชิ้นส่วนโครงสร้างหลักของตัวเครื่องและแกน Y เป็นแผ่นอะครีลิคหนา 5 mm. (ต่อ).....	30
3.14 แสดงส่วนของโครงสร้างของเครื่องและแกน Y ที่ประกอบกันเสร็จเรียบร้อยแล้ว.....	31
3.15 แบบแปลนชิ้นส่วนโครงสร้างแกน X ที่ออกแบบด้วยโปรแกรม Corel Draw.....	31
3.16 แบบแปลนชิ้นส่วนโครงสร้างแกน X ที่ออกแบบด้วยโปรแกรม Corel Draw.....	32
3.17 ส่วนของแกน X ที่ประกอบกันเสร็จเรียบร้อยแล้ว.....	32
3.18 แบบแปลนส่วนที่ยึดหัวเลเซอร์ที่ออกแบบด้วยโปรแกรม Corel Draw.....	33
3.19 แสดงชิ้นส่วนของส่วนที่ยึดหัวเลเซอร์ เป็นแผ่นอะครีลิคหนา 5 mm.....	33
3.20 ที่ยึดหัวเลเซอร์ที่ประกอบกันเสร็จเรียบร้อยแล้ว.....	34
3.21 แสดงการประกอบที่ยึดหัวเลเซอร์เข้ากับแกน X.....	34
3.22 การประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องเข้าด้วยกัน.....	35
3.23 การติดตั้งเตปมอเตอร์ สายพาน และเฟือง.....	35
3.24 การติดตั้งหัวเลเซอร์เข้ากับที่ยึดหัวเลเซอร์.....	36
4.1 ไดอะแกรมการทำงานของเครื่องเขียนลวดลายต้นแบบด้วยเลเซอร์.....	37
4.2 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของสแตปมอเตอร์.....	38
4.3 โดยโครงสร้างภายในของสแตปมอเตอร์ 2 ชนิดคือ แบบ 2 เฟส และแบบ 5 เฟส.....	40
4.4 หลักการใช้งานไดรเวอร์สแตปมอเตอร์ขั้นพื้นฐาน.....	41
4.5 รูปถ่ายแสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของไดรเวอร์สแตปมอเตอร์รุ่น IM483i.....	42
4.6 เป็นบล็อกไดอะแกรมการทำงานของไดรเวอร์สแตปมอเตอร์รุ่น IM483i.....	42
4.7 แสดงการนำไดรเวอร์ IM483i มาต่อใช้งานเพื่อควบคุมสแตปมอเตอร์.....	43
4.8 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR รุ่น Arduino Atmega168.....	44
4.9 การจัดเรียงขาสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่น Arduino Atmega168.....	44
4.10 แสดงไดอะแกรมของไดรเวอร์เลเซอร์.....	46

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.11 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม Visual Basic 6.0.....	47
4.12 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม Arduino V22.....	48
4.13 ขั้นตอนที่ 1 ของการติดตั้งโปรแกรม.....	49
4.14 ขั้นตอนที่ 2 ของการติดตั้งโปรแกรม.....	49
4.15 ขั้นตอนที่ 3ของการติดตั้งโปรแกรม.....	50
4.16 ขั้นตอนที่ 4 ของการติดตั้งโปรแกรม.....	50
4.17 ขั้นตอนที่ 5 ของการติดตั้งโปรแกรม.....	50
4.18 การเปิดใช้งานโปรแกรม Laser Patterning Machine.....	51
4.19 หน้าต่างแสดงส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม Laser Patterning Machine.....	52
5.1 ตัวอย่างการตั้งค่าหน้ากระดาษก่อนการใช้งาน.....	53
5.2 หน้ากระดาษตามที่ตั้งค่าใหม่.....	54
5.3 เอกซ์พอร์ตไฟล์ขั้นตอนที่ 1.....	55
5.4 เอกซ์พอร์ตไฟล์ขั้นตอนที่ 2	55
5.5 เอกซ์พอร์ตไฟล์ขั้นตอนที่ 3	56
5.6 แสดงการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับคอมพิวเตอร์โดยสมบูรณ์.....	57
5.7 ขั้นตอนการโหลดไฟล์ข้อมูลเข้าโปรแกรม Laser Patterning Machine.....	57
5.8 แสดงลักษณะการเคลือบฟิล์มบนแผ่นใส.....	58
5.9 รูปถ่ายของแผ่นใสที่เคลือบด้วยฟิล์มสีดำเรียบร้อยแล้ว.....	59
5.10 แสดงการติดแผ่นฟิล์มเข้ากับแผ่นสไลด์.....	59
5.11 ลวดลายต้นแบบที่ออกแบบโดยโปรแกรม Corel Draw.....	60
5.12 ลวดลายที่เขียนด้วยเครื่องเขียนลวดลายด้วยเลเซอร์.....	60
5.13 ภาพถ่ายกำลังขยาย 50 เท่า แสดงให้เห็นช่องเปิดที่เกิดจากการกัดด้วยแสงเลเซอร์.....	61
5.14 ภาพถ่ายกำลังขยาย 100 เท่า แสดงให้เห็นช่องเปิดที่เกิดจากการกัดด้วยแสงเลเซอร์.....	62
5.15 ภาพถ่ายกำลังขยาย 100 เท่า แสดงให้เห็นความกว้างของช่องเปิดทั้งสองเส้น.....	63
5.16 ภาพถ่ายกำลังขยาย 100 เท่า แสดงให้เห็นความกว้างของช่องเปิดของเส้นที่ 1.....	63
5.17 ภาพถ่ายกำลังขยาย 100 เท่า แสดงให้เห็นความกว้างของช่องเปิดของเส้นที่ 2.....	64