

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎี	3
2.1 การเลี้ยวเบนและการแทรกสอด	3
2.2 การเลี้ยวเบนแบบฟรอนโฮเฟอร์โดยสลิตเดี่ยว	4
2.3 เกรตติงเลี้ยวเบน (Diffraction Grating)	6
2.4 อำนาจการจำแนก (Resolving Power)	8
2.5 ชนิดของเกรตติง	8
2.6 ระยะห่างระหว่างร่องของเกรตติง (Groove Spacing)	9
2.7 มุม Blaze	9
2.8 ข้อกำหนดของเรย์เล (Rayleigh's Criterion)	9
2.9 อิมเมจเซ็นเซอร์	11
2.10 อิมเมจเซ็นเซอร์ ชนิด MOS	12
2.11 อิมเมจเซ็นเซอร์ ชนิด CCD	14
2.12 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานอิมเมจเซ็นเซอร์	18
บทที่ 3 วิธีทดลอง	
3.1 หลักการและการออกแบบสเปกโทรโฟโตมิเตอร์	20
3.2 วิธีการทดลอง	25
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 ขนาดของช่องสลิต	28
4.2 การทำงานของ CCD Linear Image Sensor	28
4.3 ผลการทดลองวัดสเปกตรัมจากหลอดสเปกตรัมมาตรฐาน	28

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.4 ผลการทดลองจากการวัดสเปกตรัมของการดูดกลืน	
สเปกตรัมของแสงขาวเมื่อมีแผ่นพลาสติกสีแดงและสีน้ำเงิน	29
บทที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง	
5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล	45
5.2 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	55
เอกสารอ้างอิง	57
ภาคผนวกที่ 1 Reflection Grating	60
ภาคผนวกที่ 2 CCD Linear Image Sensor	63
ภาคผนวกที่ 3 Analog to Digital Converter	76
ภาคผนวกที่ 4 8255 Programmable Interface Adapter	97
ภาคผนวกที่ 5 Q – Basic Program	109
ประวัติผู้เขียน	113

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงช่วงของการเกิดสเปกตรัม	1
ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามุมตกกระทบ กับ สลิต	10
ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน อิมเมจเซ็นเซอร์ ชนิด CCD	19

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงเส้นทางเดินของแสงเมื่อผ่านสลิตเดี่ยวและเลนส์นูน	4
รูปที่ 2.2 แสดงกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแอมพลิจูด ความเข้มแสง กับ β	6
รูปที่ 2.3 แสดงทางเดินของแสงที่ตกกระทบเกรตติง	7
รูปที่ 2.4 แสดง ผลของ Rayleigh's Criterion	10
รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างภายในของ Image Sensor ชนิด MOS	13
รูปที่ 2.6 แสดงตัวอย่างโครงสร้างพื้นฐานของ Image Sensor ชนิด 1 มิติ	14
รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่างโครงสร้างพื้นฐานของ Image Sensor ชนิด 1 มิติ	14
รูปที่ 2.8 แสดงหลักการถ่ายโอนประจุไฟฟ้าใน CCD	15
รูปที่ 2.9 แสดงหลักการทำงานของ FDA (Floating Diffusion Amplifier)	
แสดง เอาต์พุต ของ CCD	16
รูปที่ 2.10 แสดงโครงสร้างของ TF- CCD (Frame-Transfer CCD)	17
รูปที่ 2.11 แสดงโครงสร้างของ IL- CCD (Interline CCD)	18
รูปที่ 2.12 แสดงโครงสร้างภายในของ CCD ชนิด Over Flow ตามแนวตั้ง	18
รูปที่ 2.13 แสดงตัวอย่างการใช้งาน image sensor	
ในงานอุตสาหกรรมวัดควบคุมอัตโนมัติต่างๆ	19
รูปที่ 3.1 แสดงระบบแสงที่ใช้ในชุดทดลอง	21
รูปที่ 3.2 แสดงโครงสร้างภายนอก และโครงสร้างภายใน ของ ILX511	22
รูปที่ 3.3 แสดงวงจรควบคุมการทำงานของ ILX511	22
รูปที่ 3.4 แสดงสัญญาณนาฬิกาที่ใช้ควบคุมการทำงานของ ILX511	23
รูปที่ 3.5 แสดงสัญญาณนาฬิกาที่ควบคุมการทำงาน และสัญญาณ Output	24
รูปที่ 3.6 แสดงชุดประมวลผลและแสดงผล	25
รูปที่ 3.7 แสดงชุดการทดลองทั้งระบบ	26
รูปที่ 4.1 แสดงจำนวนข้อมูลกับข้อมูล เมื่อ CCD ได้รับแสงอย่างพอเหมาะ	30

รูป	หน้า
รูปที่ 4.2 แสดงจำนวนข้อมูลกับข้อมูล เมื่อ CCD ได้รับแสงอย่างเต็มที่	31
รูปที่ 4.3 แสดงจำนวนข้อมูลกับข้อมูล เมื่อ CCD ไม่ได้รับแสง	32
รูปที่ 4.4 แสดงจำนวนข้อมูลกับข้อมูล เมื่อ CCD ถูกบังคับด้วยช่องเปิดเล็ก ๆ	33
รูปที่ 4.5 แสดงกราฟข้อมูลดิบแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของ หลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Hg สำหรับ สลิตช่องใหญ่	34
รูปที่ 4.6 แสดงกราฟข้อมูลดิบแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของ หลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Cd สำหรับ สลิตช่องใหญ่	35
รูปที่ 4.7 แสดงกราฟข้อมูลดิบแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของ หลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Ne สำหรับ สลิตช่องใหญ่	36
รูปที่ 4.8 แสดงกราฟข้อมูลดิบแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของ หลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Hg/Cd/Zn สำหรับ สลิตช่องใหญ่	37
รูปที่ 4.9 แสดงกราฟข้อมูลดิบแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของ หลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Hg สำหรับ สลิตช่องเล็ก	38
รูปที่ 4.10 แสดงกราฟข้อมูลดิบแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของ หลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Cd สำหรับ สลิตช่องเล็ก	39
รูปที่ 4.11 แสดงกราฟข้อมูลดิบแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของ หลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Ne สำหรับ สลิตช่องเล็ก	40
รูปที่ 4.12 แสดงกราฟข้อมูลดิบแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของ หลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Hg/Cd/Zn สำหรับ สลิตช่องเล็ก	41
รูปที่ 4.13 กราฟแสดงสเปกตรัมของแสงขาว	42
รูปที่ 4.14 กราฟแสดงการดูดกลืนของแสงขาวของแผ่นอะคิลิคสีแดง	43
รูปที่ 4.15 กราฟแสดงการดูดกลืนของแสงขาวของแผ่นอะคิลิคสีน้ำเงิน	44
รูปที่ 5.1 แสดงกราฟแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของหลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Hg สำหรับ สลิตช่องใหญ่	46
รูปที่ 5.2 แสดงกราฟแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของหลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Cd สำหรับ สลิตช่องใหญ่	47

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 5.3 แสดงกราฟแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของหลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Ne สำหรับ สลิทช่องใหญ่	48
รูปที่ 5.4 แสดงกราฟแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของหลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Hg/Cd/Zn สำหรับ สลิทช่องใหญ่	49
รูปที่ 5.5 แสดงกราฟแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของหลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Hg สำหรับ สลิทช่องเล็ก	50
รูปที่ 5.6 แสดงกราฟแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของหลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Cd สำหรับ สลิทช่องเล็ก	51
รูปที่ 5.7 แสดงกราฟแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของหลอดสเปกตรัมมาตรฐาน Ne สำหรับ สลิทช่องเล็ก	52
รูปที่ 5.8 แสดงกราฟแสดงตำแหน่งของสเปกตรัมของหลอดสเปกตรัมมาตรฐาน HgCdZn สำหรับ สลิทช่องเล็ก	53
รูปที่ 5.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Channel Number of CCD กับ ความยาวคลื่น (nm)	54