

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
2.1	ลুমิแนนซ์ของวัตถุเมื่อเทียบกับสภาพแวดล้อม.....	11
2.2	การแบ่งประเภทของหลอดไฟ.....	14
2.3	แผนผังการจัดวางโคมเพื่อหาระยะห่างระหว่างโคมต่อความสูงโคม เหนือระนาบทำงาน.....	27
2.4	แผนผังการจ่ายไฟฟ้าให้กับหลอดไฟ.....	49
2.5	แผนภูมิการทำงานของการติมแบบทิลลิ่งเฮลเฟสคอนโทรล.....	50
2.6	แผนภูมิการทำงานของการติมแบบสிடตั้งเฮลเฟสคอนโทรล.....	51
2.7	แผนผังการทำงานของอุปกรณ์.....	52
2.8	ไมโครคอนโทรลเลอร์.....	54
2.9	ไมโครคอนโทรลเลอร์ อาร์คูอิโน.....	55
2.10	ลักษณะของโปรแกรม DIALux.....	56
2.11	ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม DIALux.....	58
2.12	ลักษณะของอุปกรณ์ DIMMER MODULE.....	59
2.13	ลักษณะของอุปกรณ์ LIGHTING SCENE CONTROL CENTER.....	60
2.14	ลักษณะของอุปกรณ์ REMOTE SCENE CONTROL WALL MOUNTED TYPE.....	62
2.15	ขั้นตอนการทำงานของผลิตภัณฑ์ควบคุมความสว่างใกล้เคียง.....	62
3.1	กระบวนการในการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมฮาร์ดแวร์.....	67
3.2	ฮาร์ดแวร์ไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์คูอิโนที่ใช้ในงานวิจัย.....	68
3.3	บอร์ดบอร์ดที่ใช้ในการเชื่อมต่อระบบควบคุมทั้งหมด.....	69
3.4	โมเดลที่ใช้จำลองติดตั้งหลอดไฟในงานวิจัยนี้.....	70
3.5	เซนเซอร์แอลดีอาร์ที่ใช้ในงานวิจัย.....	71
3.6	หลอดไฟแอลอีดีแบบสว่างมาก.....	71
3.7	หน้าจอการทำงานของซอฟต์แวร์โปรเซสซิ่ง.....	72
3.8	โครงสร้างการทำงานของซอฟต์แวร์.....	77

4.1	ผลการคำนวณจัดวางดวงโคมของซอฟต์แวร์ได้อัลลักรีที่นำมาใช้ทดลอง ในงานวิจัย.....	79
4.2	หลอดไฟที่นำมาเปรียบเทียบค่าความสว่างในงานวิจัย.....	79
4.3	ผลการคำนวณค่าความสว่างของซอฟต์แวร์ได้อัลลักรีที่นำมาใช้เป็นปัจจัย พื้นฐานในงานวิจัย.....	80
4.4	ลักษณะของแสงธรรมชาติที่เข้ามาทางช่องเปิดที่ได้จากการคำนวณของ ซอฟต์แวร์ได้อัลลักรี.....	81
4.5	รูปแบบการติดตั้งตัวเซนเซอร์แอลดีอาร์.....	82
4.6	ลักษณะการเชื่อมต่อของคอมพิวเตอร์กับไมโครคอนโทรลเลอร์.....	84
4.7	การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมค่าความสว่าง.....	85
4.8	หน้าจอการทำงานของซอฟต์แวร์ในงานวิจัย.....	85
4.9	ฟังก์ชัน mode ฟังก์ชัน lighting scheme และฟังก์ชัน windows type.....	87
4.10	กราฟเส้น และกราฟแท่งที่ใช้เปรียบเทียบพลังงาน.....	87
4.11	ตารางการเก็บค่า ปุ่มเซฟ และปุ่มเรียกค่าออกมาใช้.....	88
4.12	โมเดลที่ใช้ทดลองในงานวิจัยนี้.....	88
4.13	ขั้นตอนการทำงานซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบระบบแสงสว่างของงานวิจัยนี้.....	89
4.14	ผลการคำนวณค่าความสว่างของแสงธรรมชาติที่สภาพท้องฟ้าไม่มีเมฆ ของซอฟต์แวร์ได้อัลลักรี.....	90
4.15	การแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการปรับค่า ความสว่างในสภาพท้องฟ้าไม่มีเมฆ.....	91
4.16	ผลการคำนวณค่าความสว่างของแสงธรรมชาติที่สภาพท้องฟ้า มีเมฆบางส่วนของซอฟต์แวร์ได้อัลลักรี.....	92
4.17	การแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการปรับค่า ความสว่างในสภาพท้องฟ้ามีเมฆบางส่วน.....	93
4.18	ผลการคำนวณค่าความสว่างของแสงธรรมชาติที่สภาพท้องฟ้ามีเมฆมาก ของซอฟต์แวร์ได้อัลลักรี.....	94
4.19	การแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการปรับค่า ความสว่างในสภาพท้องฟ้ามีเมฆมาก.....	95