

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	(1)
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(2)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(3)
สารบัญ.....	(4)
สารบัญตาราง.....	(6)
สารบัญภาพ.....	(8)
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	8
ประโยชน์ของการวิจัย.....	8
ขอบเขตการวิจัย.....	9
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
เทคโนโลยีแอลอีดี.....	10
วิศวกรรมการส่องสว่าง.....	16
การพัฒนาและประยุกต์ใช้แอลอีดี.....	31
การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์.....	40
กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่.....	46
ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่.....	49
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	54
ข้อกำหนดและแนวคิดในการออกแบบ.....	54
การศึกษาแนวคิดผลิตภัณฑ์.....	55
การออกแบบให้เป็นรูปร่างและออกแบบรายละเอียด.....	56
การสร้างต้นแบบและการทดสอบใช้งาน.....	57
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	59
ข้อกำหนดและแนวคิดในการออกแบบ.....	59
การศึกษาแนวคิดผลิตภัณฑ์.....	66
การออกแบบให้เป็นรูปร่างและออกแบบรายละเอียด.....	78
การสร้างต้นแบบและการทดสอบใช้งาน.....	92

บทที่ 5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	102
	สรุปผลและอภิปรายผล.....	102
	ข้อเสนอแนะ.....	103
บรรณานุกรม.....		107



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 การใช้ การผลิตและกำลังผลิตติดตั้งของระบบไฟฟ้า.....	1
1.2 การใช้เชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเข้าระบบ.....	2
1.3 กำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน.....	3
2.2.1 แสงสีที่มองเห็นและความยาวคลื่น.....	20
2.2.2 มาตรฐานแหล่งกำเนิดแสงตามระบบซีไออี.....	25
2.2.3 ค่าตัวอย่างสำหรับปริมาณส่องสว่างค่าต่างๆ.....	28
2.3.1 สารกึ่งตัวนำที่ใช้ในแอลอีดีและแสงสีที่ออกมา.....	32
2.3.2 ตัวอย่างข้อมูลด้านเทคนิคสำหรับแอลอีดีขนาด 5 มิลลิเมตร.....	34
2.4.1 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหน่วยการผลิตไฟฟ้าของไทย.....	45
4.2.1 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามข้อมูลเพศและอาชีพ.....	66
4.2.2 สิ่งที่ต้องการเพิ่มเติมสำหรับผลิตภัณฑ์ตู้ครอบพระพร้อมแสง.....	67
4.2.3 ระดับความใหม่และแตกต่างจากผลิตภัณฑ์แบบเดิม.....	68
4.2.4 ความชอบที่มีต่อตู้ครอบพระพุทธรูปพร้อมแสง.....	68
4.2.5 ความคิดเห็นด้านความโดดเด่นเปล่งประกาย ใช้เป็นจุดรวมสมาธิ.....	69
4.2.6 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการเช่าตู้ครอบพระพร้อมแสงไปบูชา.....	69
4.2.7 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามข้อมูลเพศและอาชีพ.....	70
4.2.8 สิ่งที่ต้องการเพิ่มเติมสำหรับผลิตภัณฑ์แสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ.....	71
4.2.9 ระดับความใหม่และแตกต่างจากผลิตภัณฑ์แสงสว่างในห้องน้ำแบบเดิม.....	72
4.2.10 ความคิดเห็นที่มีต่อความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์แสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ.....	73
4.2.11 ความคิดเห็นที่มีต่อการประหยัดพลังงานของผลิตภัณฑ์แสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ.....	73
4.2.12 ความคิดเห็นที่มีต่อความสามารถติดตั้งง่ายและสะดวกมาก.....	74
4.2.13 ความคิดเห็นที่มีความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์แสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ.....	74
4.2.14 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามข้อมูล เพศและอาชีพ.....	75
4.2.15 สิ่งที่ต้องการเพิ่มเติมสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องวัดแสงสว่าง.....	76
4.2.16 ระดับความใหม่และแตกต่างจากเครื่องวัดแสงสว่างแบบเดิม.....	76
4.2.17 ความเหมาะสมกับการใช้เครื่องวัดแสงสว่างด้วยแอลอีดี.....	77
4.2.18 สามารถใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องวัดแสงสว่างด้วยแอลอีดี เพื่อจุดประสงค์ต่างๆ.....	77

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.3.1	อัตราส่วนความสว่างสำหรับกำลังของการส่องเน้นวัตถุต่างๆ.....	78
4.3.2	ส่วนประกอบของแสงสว่างที่ใช้ในการส่องเน้นวัตถุต่างๆ.....	79



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 เทคโนโลยีของแหล่งกำเนิดแสง.....	5
2.1.1 การแปลงแสงจากสารกึ่งตัวนำพบโดยเฮนรี ราวินด์.....	9
2.1.2 โอลี๊ก วลาดิมีโรวิช โลเซฟ ผู้ประดิษฐ์แอลอีดีเป็นคนแรก.....	9
2.1.3 ไดอะแกรมของแอลอีดีตัวแรก.....	10
2.1.4 โครงสร้างของแอลอีดี.....	12
2.1.5 หลักการทำงานภายในของแอลอีดี.....	12
2.1.6 สเปกตรัมของแสงสีน้ำเงิน สีเหลืองเขียว และสีแดงเป็นแสงสีขาว.....	13
2.1.7 แสงสีขาวจากแอลอีดีสีน้ำเงินและสารเคลือบเรืองแสง.....	14
2.2.1 ภาพตัดขวางของดวงตาคน.....	16
2.2.2 ภาพตัดขวางของเรตินาแสดงเซลล์โคนและรีด.....	17
2.2.3 สเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า.....	19
2.2.4 ระบบการวัดค่าสีของแสง.....	21
2.2.5 ระบบสีของมันเซลล์.....	22
2.2.6 วงล้อสีสำหรับระบบสีอ็อดวอลด์.....	23
2.2.7 แสดงระบบสี CIE (CIE Chromaticity Diagram).....	24
2.2.8 ปริมาณเส้นแรงของแสงสว่าง (หน่วย ลูเมน).....	26
2.2.9 ปริมาณการส่องสว่าง (หน่วยฟุตแคนเดิล).....	27
2.2.10 ตัวอย่างปริมาณส่องสว่างภายใต้แสงอาทิตย์ในช่วงกลางวัน.....	28
2.2.11 กราฟกระจายแสงของโคม.....	29
2.3.1 แอลอีดีผลิตขึ้นในหลายรูปทรงและหลายขนาด.....	30
2.3.2 แอลอีดีขนาด 8 มม. 5 มม. และ 3 มม. เทียบกับไม้ขีดไฟ.....	31
2.3.3 โครงสร้างของแอลอีดีกำลังต่ำและแอลอีดีกำลังสูง.....	32
2.3.4 ไดอะแกรมแอลอีดีสองสี (Bi-Color LED).....	33
2.3.5 ตัวอย่างแอลอีดีสามสี (Tri-Color LED).....	33
2.3.6 แอลอีดีใช้ในสัญญาณไฟจราจร.....	35
2.3.7 แอลอีดีใช้แทนหลอดไส้ชนิดข้าวเกลียว E27.....	36
2.3.8 แอลอีดีใช้แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์.....	36

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.3.9 แอลอีดีในกระบวนการตรวจสอบชิ้นส่วนวัสดุ.....	37
2.3.10 ไมโครคอนโทรลเลอร์และแอลอีดีใช้เป็นชุดส่งและตรวจจับแสง.....	38
2.4.1 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Process).....	40
2.4.2 กระบวนการออกแบบด้านวิศวกรรม (Engineering Design Process).....	41
2.4.3 อุณหภูมิของบริเวณขั้วโลกเหนือในช่วง 1,000 ปีที่ผ่านมา.....	42
2.4.4 ค่าเฉลี่ยของรังสีจากแสงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลกแล้วไหลเวียนอย่างสมดุล.....	43
2.4.5 เป้าหมายลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลง 80 % ในปี 2050 ของญี่ปุ่น.....	46
2.4.6 สัดส่วนเชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตไฟฟ้าของญี่ปุ่นเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	46
4.3.1 ภาพสเก็ตแสดงส่วนประกอบของแสงภายในตู้ครอบพระ.....	79
4.3.2 ขั้นตอนการทำงานเพื่อจัดทำแสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ.....	80
4.3.3 แอลอีดีใช้เป็นเซ็นเซอร์ของเครื่องวัดแสง.....	81
4.3.4 วงจรตัวอย่างซึ่งใช้แอลอีดีเป็นเซ็นเซอร์แสง.....	81
4.3.5 การใช้พลังงานลมจากการปั่นจักรยานมาเป็นไฟแอลอีดี.....	82
4.3.6 ตู้ครอบพระรูปทรงหกเหลี่ยมพร้อมพระพุทธรูป.....	83
4.3.7 ข้อกำหนดของแอลอีดีขนาด 10 มิลลิเมตร.....	84
4.3.8 ขนาดทางกายภาพของแอลอีดี 10 มิลลิเมตร.....	85
4.3.9 ตำแหน่งติดตั้งไฟแอลอีดีที่ฐานของตู้ครอบพระ.....	85
4.3.10 ตำแหน่งติดตั้งโคมไฟแอลอีดีในห้องน้ำ.....	86
4.3.11 พิกัดขนาดของแอลอีดีขนาด 5 มิลลิเมตร.....	87
4.3.12 คุณสมบัติของแอลอีดีตัวอย่างขนาด 5 มิลลิเมตร.....	87
4.3.13 ลายแผ่นวงจรสำหรับโคมแอลอีดี.....	88
4.3.14 วงจรเครื่องวัดแสงสว่างใช้แอลอีดีเป็นเซ็นเซอร์.....	89
4.3.15 วัดแสงสว่างโดยใช้แอลอีดีเป็นเซ็นเซอร์ร่วมกับโวลต์มิเตอร์.....	90
4.4.1 ทดสอบแสงสีของแอลอีดีกับเนื้อพระพุทธรูป.....	92
4.4.2 ติดตั้งวงจรแสงสว่างด้านฐานของพระพุทธรูป.....	93
4.4.3 ติดตั้งแอลอีดีไฟหลักและทดสอบใช้งาน.....	93
4.4.4 ติดตั้งแอลอีดีไฟเสริมและไฟหลังและทดสอบใช้งาน.....	94
4.4.5 ติดตั้งแอลอีดีครบทุกส่วนและทดสอบใช้งาน.....	94

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.4.6 โคมแอลอีดีทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสใช้แอลอีดี 25 ตัว.....	95
4.4.7 ทดสอบแสงสว่างโคมแอลอีดีทรงจัตุรัสด้วยแรงดัน 12 โวลต์.....	95
4.4.8 ทดสอบแสงสว่างโคมยาวใช้แรงดัน 12 โวลต์.....	96
4.4.9 ตัวแปลงไฟแรงดัน 220/12 โวลต์และสวิตช์เปิดปิด.....	96
4.4.10 ทดสอบต่อวงจรแสงสว่าง 12 โวลต์ ใช้ในห้องน้ำและวัดค่าความสว่าง.....	97
4.4.11 วงจรเครื่องวัดแสงสว่างใช้แอลอีดีเป็นเซ็นเซอร์.....	98
4.4.12 แอลอีดีใช้เป็นเซ็นเซอร์ตรวจรับแสง.....	99
4.4.13 ทดสอบใช้แอลอีดี 16 ตัวเป็นเซ็นเซอร์แสงร่วมกับมิเตอร์วัดแรงดัน.....	99
4.4.14 ทดสอบใช้แอลอีดี 36 ตัวเป็นเซ็นเซอร์แสงร่วมกับมิเตอร์วัดแรงดัน.....	99
4.4.15 ใบกั้นหันลมขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร.....	100
4.4.16 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบแม่เหล็กถาวรและมอเตอร์กระแสตรง.....	100
4.4.17 โคมไฟแอลอีดีให้แสงสว่างจำนวน 8 ตัว.....	101
4.4.18 การทดสอบใช้ไฟหน้าจักรยานด้วยแอลอีดี.....	101

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี