

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของไทย

สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ในช่วงระยะเวลา 5 ปี ที่ผ่านมา ได้แสดงในตารางที่ 1.1 จะเห็นได้ว่า กำลังการผลิตติดตั้งของระบบไฟฟ้า เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกปี จากการติดตั้งระบบไฟฟ้าขนาด 31,485 เมกะวัตต์ ในปี พ.ศ.2553 เพิ่มขึ้นมาเป็น 35,610 เมกะวัตต์ ในปี พ.ศ. 2557 เพิ่มขึ้นราว 13.1 % เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกัน การใช้พลังงานไฟฟ้าจากปริมาณ 149,320 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง ในปี พ.ศ. 2553 เพิ่มมาเป็น 168,656 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง ในปี พ.ศ. 2557 การใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 19,336 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง ภายในช่วงเวลา 5 ปี หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 12.95 % ซึ่งถ้าในมุมมองของด้านความเจริญเติบโตในบ้านเมือง การมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นและสะดวกสบายขึ้นของประชาชน จากการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ก็เป็นเรื่องปกติ ดังจะเห็นได้จากการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคน เพิ่มจาก 2,338 กิโลวัตต์ชั่วโมง ในปี พ.ศ. 2553 เพิ่มมาเป็น 2,590 กิโลวัตต์ชั่วโมง ในปี พ.ศ. 2557 หรือเพิ่มขึ้นมา 10.8 % แต่เราควรพิจารณาถึงประสิทธิภาพในการใช้เชื้อเพลิง ชนิดของเชื้อเพลิง และปัญหาที่จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ

ตารางที่ 1.1 การใช้ การผลิตและกำลังผลิตติดตั้งของระบบไฟฟ้า

	2553	2554	2555	2556	2557
การใช้พลังงานไฟฟ้า (ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง)	149,320	148,700	161,750	164,323	168,656
กำลังการผลิตติดตั้ง (เมกะวัตต์)	31,485	31,773	33,177	33,681	35,610
การผลิตพลังไฟฟ้าสูงสุด (เมกะวัตต์)	25,094	23,388	24,825	26,598	26,942
การผลิตพลังงานไฟฟ้า (ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง)	159,518	155,986	168,178	169,593	174,467
การใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคน (กิโลวัตต์ชั่วโมง/คน)	2,338	2,321	2,509	2,536	2,590

(ที่มา : รายงานดุลยภาพพลังงานของประเทศไทย ปี 2557. หน้า 46)

เมื่อมาพิจารณาถึง การใช้เชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเข้าระบบ ดังแสดงอยู่ในตารางที่ 1.2 จะเห็นว่าใช้เชื้อเพลิงประเภท ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน และลิกไนต์ ในสัดส่วนที่ยังสูงมาก ตลอดทั้ง 5 ปีที่ผ่านมา เช่นในปี พ.ศ. 2557 (1) ใช้ก๊าซธรรมชาติ ผลิตไฟฟ้าถึง 24,257 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ หรือคิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 64.6 ของทั้งระบบ (2) ใช้ถ่านหินและลิกไนต์ ผลิตไฟฟ้าถึง 8,413 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ หรือคิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 22.4 ของทั้งระบบ (3) ใช้น้ำมันเตาและน้ำมันดีเซล ผลิตไฟฟ้า 381 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 1.0 ของทั้งระบบ (4) พลังงานหมุนเวียน ใช้รวมกันเพียง 4,211 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 11.22 ของทั้งระบบเท่านั้น

ตารางที่ 1.2 การใช้เชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเข้าระบบ

(หน่วย : พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)

	2553	2554	2555	2556	2557
ถ่านหินและลิกไนต์	6,756	7,445	7,819	7,865	8,413
น้ำมันเตา	227	422	442	305	363
น้ำมันดีเซล	34	17	28	59	18
ก๊าซธรรมชาติ	24,912	22,990	24,148	23,097	24,257
พลังงานหมุนเวียน	2,190	2,836	3,150	3,807	4,211
พลังงานอื่น ๆ	566	190	140	284	268
รวม	34,685	33,900	35,727	35,417	37,530

(ที่มา : รายงานคุณภาพพลังงานของประเทศไทย ปี 2557. หน้า 50)

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ในการผลิตไฟฟ้าของไทยยังคงใช้ทรัพยากรประเภทใช้แล้วหมดไปซึ่งเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล อยู่ในสัดส่วนที่สูงมาก ยังคงใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทนในสัดส่วนที่ต่ำมาก ดังแสดงข้อมูลเพิ่มเติมในตารางที่ 1.3 กำลังผลิตติดตั้งไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน จะเห็นว่ากำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้ามีเพียง 4,494.0 เมกะวัตต์ เท่านั้น แม้ว่ามีกำลังผลิตติดตั้งพลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงระยะหลัง โดยในปี พ.ศ. 2555 จากที่มีเพียง 2,786.2 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นเป็น 4,494.0 เมกะวัตต์ ในปี พ.ศ. 2557 เพิ่มขึ้นถึง 61.29 % ก็ตาม แต่รวมกำลังติดตั้งพลังงานทดแทนแล้วเพียง 12.62 % ของกำลังผลิตติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมด ซึ่งมีถึง 35,610 เมกะวัตต์ ดังในตารางที่ 1.1 ดังนั้นการช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้า จึงเสมือนกับช่วยรักษาทรัพยากรธรรมชาติของประเทศให้ใช้งานได้นานขึ้นแล้ว ยังช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนอีกด้วย

ตารางที่ 1.3 กำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

(หน่วย : เมกะวัตต์)

	2553	2554	2555	2556	2557
พลังแสงอาทิตย์	48.6	78.7	376.7	823.5	1,298.5
พลังลม	5.6	7.3	111.7	222.7	224.5
พลังน้ำ	58.9	95.7	101.8	108.8	142.0
พลังชีวมวล	1,650.2	1,790.2	1,959.9	2,320.8	2,451.8
ก๊าซชีวภาพ	103.4	159.2	193.4	265.7	311.5
พลังขยะ	13.1	25.5	42.7	47.5	65.7
รวม	1,879.8	2,156.6	2,786.2	3,788.5	4,494.0

(ที่มา : รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทย ปี 2557. หน้า 3)

การใช้พลังงานไฟฟ้าในการส่องสว่าง

ในอดีตก่อนที่จะมีพลังงานไฟฟ้าให้ใช้งาน การส่องสว่างโดยใช้แสงประดิษฐ์หรือแสงเทียนก็เป็นสิ่งจำเป็นแต่อาจจะไม่ใช่เป็นเรื่องสำคัญต่อการดำเนินชีวิตมากนัก เนื่องจากการใช้งานส่วนใหญ่จะใช้แสงธรรมชาติในช่วงกลางวัน และจะใช้แสงประดิษฐ์ช่วงระยะสั้นในยามค่ำคั่นเท่านั้น แต่ยุคปัจจุบันการใช้แสงสว่างจากแสงประดิษฐ์ กลายมาเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินชีวิตของมนุษย์ไปแล้ว จำเป็นต้องมีการใช้แสงประดิษฐ์ทั้งในช่วงเวลากลางวันและช่วงกลางคืน เนื่องมาจากความสลับซับซ้อนของโครงสร้างอาคาร ความหนาแน่นของชุมชน จึงทำให้ไม่สามารถใช้แสงธรรมชาติได้อย่างเต็มที่ รวมถึงความเป็นอยู่ และการประกอบอาชีพที่มีความหลากหลายมากขึ้น

ในยุคแรกเริ่มของการมีพลังงานไฟฟ้าใช้งาน หลอดไฟใช้พลังงานสูงและยังมีอายุการใช้งานสั้นมากด้วย เอดิสัน ได้ประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าหลอดแรก เป็นหลอดไส้ความต้านทานสูง (high resistance incandescent lamp) มีประสิทธิภาพเพียง 1.4 ลูเมนต่อวัตต์เท่านั้น (ชาญศักดิ์, 2549) ในยุคต่อมาได้มีการพัฒนาให้หลอดไฟมีประสิทธิภาพสูงและอายุใช้งานยาวนานมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น หลอดไฟที่นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลาย คือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ในยุคแรก ช่วง ค.ศ.1930 เป็นหลอด T12 ขนาด 40 วัตต์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 มิลลิเมตร (1.5 นิ้ว หรือ 12 หุน) ยุคที่สอง ช่วง ค.ศ.1980 ได้มีการพัฒนาเป็น หลอด T8 ขนาด 36 วัตต์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว หรือ 8 หุน) ในยุคที่สาม ช่วง ค.ศ.2000 พัฒนาเป็นหลอด T5 ขนาด 28 วัตต์ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร (5/8 นิ้ว หรือ 5 หุน) โดยหลอดฟลูออเรสเซนต์ T12, T8 และ T5 มีประสิทธิภาพประมาณ 70, 80 และ 100 ลูเมนต่อวัตต์ เรียงตามลำดับ อายุการใช้งานของหลอด T12, T8 และ T5 มีอายุใช้งานในช่วง 8,000-12,000 ชั่วโมง 8,000-17,000 ชั่วโมง และ

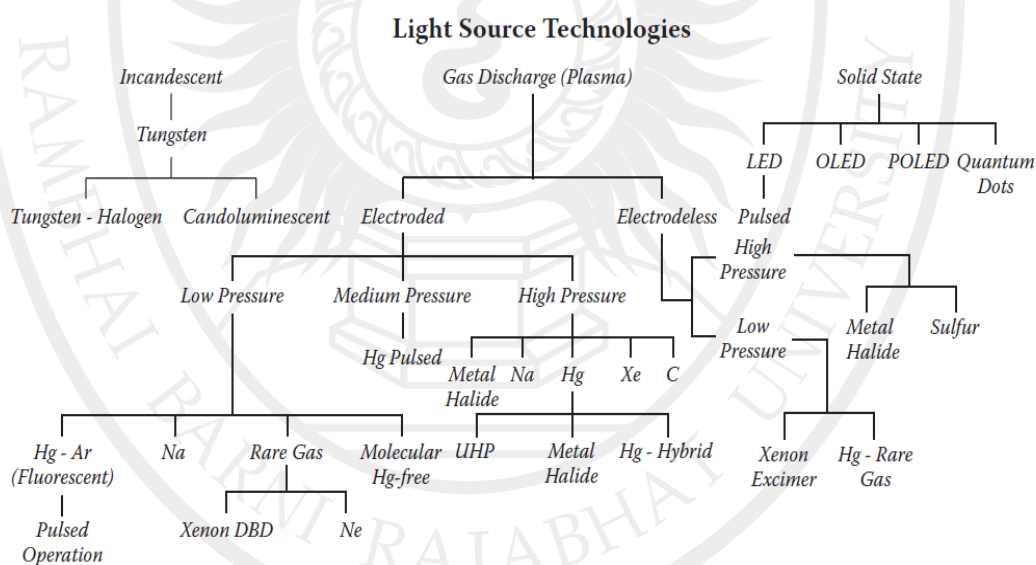
8,000-19,000 ชั่วโมง เรียงตามลำดับ (Spiros Kitsinelis, 2011) ความหมายของอักษร T ที่ใช้สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ คือ เป็นตัวย่อที่ใช้แทนลักษณะของหลอดในภาษาอังกฤษ “lamp-tubular” ส่วนตัวเลขหลัง T จะใช้บอกถึงเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอด ในหน่วยทูนั่นเอง นอกจากการพัฒนาให้หลอดไฟประสิทธิภาพสูงขึ้นและอายุใช้งานนานขึ้นแล้ว มีการพัฒนาให้มีแสงประดิษฐ์หลายรูปแบบเพื่อให้มีความเหมาะสมกับความต้องการมากขึ้น ตัวอย่างเช่น การพัฒนาหลอดประหยัดไฟเพื่อใช้แทนหลอดไส้ เช่น หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 14 วัตต์ มีสีของแสงให้เลือกใช้ คือ แบบเดย์ไลท์ หรือแสงกลางวัน แบบคูลไวท์ หรือแสงขาวเย็น และแบบวอร์มไวท์ หรือแสงสีเหลืองอ่อน และมีหลอดหลายชนิดให้เลือกใช้ตามต้องการ เช่น หลอดปรอทความดันสูง หรือ หลอดแสงจันทร์ มักใช้ส่องสว่างในโรงงานที่มีเพดานสูง หลอดโซเดียมความดันสูง ใช้เป็นไฟส่องถนนหรือส่องสนามกีฬา หลอดเมทัลฮาไลด์ ใช้ส่องสว่างโรงงานหรือสนามกีฬา เป็นต้น

ได้มีการประมาณว่า อังกฤษได้ใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบแสงสว่าง ราว 19 % ของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมด (The Society of Light and Lighting, 2009 :p. 120) ถ้าเราใช้ตัวเลขค่านี มาประมาณได้ว่าไทยใช้พลังงานในระบบแสงสว่าง (19 % ของการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม 168,656 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง ในปี 2557) มีปริมาณถึง 32,044 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง เมื่อมาคิดมูลค่าพลังงานไฟฟ้าจากราคาจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า ซึ่งมีหลายราคาตามประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าและตามเขตพื้นที่ ถ้าใช้ราคาจำหน่ายไฟฟ้าเฉลี่ยจะใกล้เคียงมากที่สุด โดยใช้ราคาเฉลี่ย 3.63 บาทต่อหน่วย ในเขตนครหลวง และราคาเฉลี่ย 3.46 บาทต่อหน่วย ในเขตภูมิภาค (รายงานคุณภาพพลังงานของ ไทย, 2555 : 71) ถ้านำมาเฉลี่ยให้เป็นตัวเลขค่าเดียว เป็นราคาเฉลี่ย $(3.63+3.46)/2 = 3.54$ บาท/กิโลวัตต์ชั่วโมง ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบแสงสว่างคือ $32,044 \times 3.54 = 113,435$ ล้านบาทต่อปี นั่นคือ ใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างมากกว่าหนึ่งแสนหนึ่งหมื่นล้านบาทต่อปี ซึ่งถ้าหากประหยัดพลังงานในระบบแสงสว่างเพียง 10 % จะสามารถประหยัดเงินประชาชนได้มากกว่า 11,343 ล้านบาทต่อปี นั่นคือ ความจำเป็นของการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างจะเพิ่มมากขึ้น เพราะแหล่งทรัพยากรที่นำมาใช้มีปริมาณจำกัดมากขึ้นและยังมีปัญหาภาวะที่สร้างปัญหาเพิ่มขึ้นอีกด้วย

ไดโอดเปล่งแสงหรือแอลอีดี

ในช่วงกลางของทศวรรษที่ 1920 นักวิทยาศาสตร์ชาวรัสเซีย ชื่อ โอลีก วลาดิเมียร์ วิชโลเชฟ ได้ประดิษฐ์แอลอีดีชิ้นแรกออกมาสำเร็จ โดยไม่ทราบเรื่องการค้นพบ ปรากฏการณ์เปล่งแสงจากสารกึ่งตัวนำ ของ เฮนรี ราวนด จาก มาร์โคนิแล็บส์มาก่อน ซึ่งมีผลงานได้ตีพิมพ์ในวารสารหลายฉบับ แต่ไม่มีการนำไปใช้ในทางปฏิบัติสำหรับการค้นพบครั้งนั้น สำหรับการพัฒนาแอลอีดีนั้น เริ่มขึ้นอย่างจริงจังในปี ค.ศ.1955 โดย นายรุบิน บราวน์สไตน์ นักวิทยาศาสตร์ของบริษัทอาร์ซีเอ ได้รายงาน

เรื่องการเปล่งรังสีอินฟราเรด ออกมาจากสารแกลเลียมอาร์เซไนด์ และสารตัวนำอื่น ๆ จากนั้นมีการวิจัยพัฒนากันมาอย่างต่อเนื่อง แอลอีดี เป็นไดโอดที่ให้แสงสว่างและมีขนาดเล็ก จึงมีการนำมาใช้ในอุปกรณ์แสดงผลทางอิเล็กทรอนิกส์มากมาย ในปี ค.ศ.1964 บริษัท ไอบีเอ็ม จำกัด ใช้แอลอีดีให้แสงสว่างแสดงสถานะเปิด-ปิด บนแผงวงจรในคอมพิวเตอร์เมนเฟรม ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นครั้งแรกที่ใช้แอลอีดีมาแทนหลอดไส้ ปัจจุบันเทคโนโลยีพัฒนาก้าวหน้าไปมาก แอลอีดีได้รับการพัฒนาให้มีความสว่างและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น ปี ค.ศ. 2006 บริษัทนิชิอะ (Nichia) ได้พัฒนาแอลอีดีแสงสีขาว มีประสิทธิภาพสูงถึง 150 ลูเมนต่อวัตต์ และเมื่อ ธันวาคม 2012 บริษัทครี ได้พัฒนาแอลอีดี ที่มีประสิทธิภาพสูงถึง 254 ลูเมนต่อวัตต์ และต่อมาในราว มีนาคม 2014 ได้พัฒนาแอลอีดีที่มีประสิทธิภาพสูงถึง 303 ลูเมนต่อวัตต์ เป็นต้น (Wikipedia-LED, 2016) ดังนั้นนอกจากใช้ในอุปกรณ์แสดงผลทางอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ยังมีการพัฒนานำไปใช้ทดแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ในระบบแสงสว่างอีกด้วย แอลอีดีจึงเป็นเทคโนโลยีของแหล่งกำเนิดแสงจากสารกึ่งตัวนำ ซึ่งมีความแตกต่างจากเทคโนโลยีเดิม ซึ่งเป็นแบบใช้ความร้อนในหลอดไส้ และแบบปลดปล่อยประจุในหลอดชนิดต่างๆ ดังในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 เทคโนโลยีของแหล่งกำเนิดแสง

(ที่มา : The Right Light, 2012. : p. 20)

มีแนวโน้มว่าในอนาคตแอลอีดีจะถูกนำมาใช้งานทดแทนหลอดไฟฟ้าทั่วไป เนื่องจากแอลอีดี มีข้อดีที่เหนือกว่าหลอดไฟทั่วไป คือ (1) แอลอีดีใช้พลังงานน้อยมาก จะใช้พลังงานน้อยกว่าหลอดไส้ 90-95 % (2) แอลอีดีมีอายุการใช้งานยาวนาน ประมาณกันว่าจะมีอายุใช้งานปกติ 35,000-50,000 ชั่วโมง และอาจมากถึง 100,000 ชั่วโมง ขณะที่หลอดฟลูออเรสเซนต์มีอายุใช้งาน

ปกติประมาณ 10,000-15,000 ชั่วโมง และหลอดไส้มีอายุใช้งานปกติประมาณ 1,000-2,000 ชั่วโมง (3) แอลอีดีมีหลายสี หลายขนาดและหลายรูปแบบ จึงสามารถให้แสงสีต่าง ๆ ได้มีประสิทธิภาพกว่าแสงสีจากเทคโนโลยีแสงสว่างแบบอื่นๆ (4) แอลอีดีไม่เกิดความร้อนที่หลอดมากเหมือนกับแสงสว่างแบบอื่น ๆ ดังนั้นจึงลดความเสี่ยงจากไฟไหม้ และยังช่วยลดความร้อนจากหลอดไฟภายในอาคารได้ (5) แอลอีดีทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี เช่น การใช้ในเครื่องมือที่มีการสั่นสะเทือนได้ หรือในสภาวะที่รุนแรงอื่นๆ เป็นต้น (6) แอลอีดีสามารถเปิดปิดได้อย่างรวดเร็ว มากกว่าเทคโนโลยีแสงสว่างอื่น ๆ (7) แอลอีดีให้ความสว่างเต็มที่อย่างรวดเร็ว ภายในเวลาเป็นไมโครวินาทีเท่านั้นซึ่งเร็วกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์และเร็วกว่าหลอดไส้ราว 10 เท่าตัว (8) แอลอีดีมีขนาดเล็ก สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายมาก (9) แอลอีดีไม่มีสารพิษภายในหลอด (Brian Clark Howard, 2011) และ (10) แอลอีดีสามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิต่ำมาก ใช้ได้ถึง -40 องศาเซลเซียส (Craig Dilovie, 2006) (11) สามารถปิดเปิดได้บ่อย แอลอีดีใช้ในงานที่ปิดเปิดบ่อยได้ดี ไม่เหมือนกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่หลอดจะเสียเร็วขึ้นเมื่อต้องปิดเปิดบ่อยขึ้น (12) การหรี่ไฟ แอลอีดีสามารถจะหรี่แสงสว่างได้ง่ายด้วยวิธีลดค่ากระแสไบแอสตรง หรือด้วยวิธี PWM (13) การโฟกัส ตัวแอลอีดีสามารถออกแบบให้โฟกัสแสงของตัวเองได้ ขณะที่หลอดไส้และหลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องใช้ตัวสะท้อนภายนอกในการรวบรวมแสงและส่งไปยังจุดที่ต้องการ (Wikipedia-LED, 2016) และอีกทั้ง (14) การตรวจจับแสง แอลอีดีทำงานได้ดีทั้งการปล่อยแสงและการรับแสง ดังนั้นจึงสามารถจะนำมาประยุกต์ใช้ให้เป็นตัวตรวจวัดแสงได้ดี (David R.Brooks, 2001) (Forrest M.Mims III, 2000) จากข้อดีดังกล่าว แอลอีดีจึงนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างมากมาย ซึ่งช่วยทั้งในด้านประหยัดพลังงาน ลดต้นทุนและเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน

อย่างไรก็ตามแม้ว่าแอลอีดีจะมีข้อดีดังกล่าวมาแล้ว แต่ก็มีข้อเสียที่ควรรู้และคอยระวังเช่นกัน ดังนี้ (1) ราคาเริ่มต้นสูง ในปัจจุบันราคาของแอลอีดีต่อลูเมน เมื่อเทียบกับกับเทคโนโลยีหลอดไฟเดิมแล้ว ยังมีราคาแพงกว่ามาก โดยปี ค.ศ. 2010 แอลอีดีมีราคาราว 18 เหรียญดอลลาร์ต่อกิโลลูเมน ในปี ค.ศ. 2012 แอลอีดีมีราคาราว 6 ดอลลาร์สหรัฐต่อกิโลลูเมน และมีราคาราว 2 ดอลลาร์สหรัฐต่อกิโลลูเมน ในปี ค.ศ. 2013 และช่วงมีนาคม ค.ศ. 2014 มีโรงงานมากกว่าหนึ่งแห่งขายแอลอีดีในราคา 1 ดอลลาร์สหรัฐต่อกิโลลูเมน (Wikipedia-LED, 2016) (2) ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิการใช้งาน สมรรถนะของแอลอีดีส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิแวดล้อมโดยรอบ หรือคุณสมบัติในการจัดการความร้อนของแอลอีดีนั่นเอง ดังนั้นการใช้ในที่ซึ่งมีอุณหภูมิแวดล้อมสูง อาจจะทำให้หลอดแอลอีดีร้อนเกินไป มีผลให้แอลอีดีเสียหายได้ จึงจะต้องมีตัวระบายความร้อนให้เพียงพอ โดยเฉพาะในกรณีการใช้งานกับอุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมยา และทางทหาร ต้องใช้งานในอุณหภูมิแวดล้อมที่ขอบเขตกว้าง บริษัทโตชิบาผลิตตัวแอลอีดี มีอุณหภูมิใช้งานในช่วง -40 ถึง 100 องศาเซลเซียส ทำให้เหมาะสมกับการใช้แอลอีดีทั้งในร่มและกลางแจ้ง (Wikipedia-LED, 2016)

(3) การตอบสนองไวต่อค่าแรงดัน แอลอีดีต้องใช้ค่าแรงดันและกระแสตามพิกัด ซึ่งสามารถควบคุมได้ โดยใช้ตัวความต้านทานมาต่ออนุกรมหรือแหล่งกำเนิดที่ปรับกระแสได้ (4) พื้นที่แหล่งกำเนิดแสงแอลอีดีหลอดเดี่ยวนั้นไม่สามารถจะประมาณว่าเป็นแหล่งกำเนิดแสงแบบจุด ซึ่งให้แสงกระจายรอบเป็นวงกลม จึงยากที่จะใช้แอลอีดีในกรณีต้องการแสงกระจายให้เป็นวงกลมโดยรอบ (5) ขั้วไฟฟ้าแอลอีดีไม่เหมือนกับหลอดไส้ ซึ่งให้แสงสว่างได้โดยไม่ขึ้นกับขั้วไฟฟ้าที่ต่อใช้ แอลอีดีให้แสงสว่างออกมาได้ก็เมื่อต่อขั้วไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องไม่สลับขั้วเท่านั้น (6) ค่าประสิทธิภาพจะลดลง ปกติแอลอีดีมีค่าประสิทธิภาพลดลง เมื่อค่ากระแสเพิ่มขึ้นสูงกว่าพิกัด เนื่องจากทำให้มีค่าความร้อนเพิ่มขึ้น (7) อันตรายจากแสงสีน้ำเงินหรือแสงสีฟ้า (Blue Hazard) มีส่วนที่น่างกังวล คือ แอลอีดีสีน้ำเงินและสีขาว สามารถให้แสงสีน้ำเงินหรือสีฟ้า ซึ่งอาจเกินขีดจำกัดของความปลอดภัย ตามที่ได้ระบุข้อกำหนดความปลอดภัยต่อดวงตา ซึ่งได้กำหนดไว้ตามมาตรฐาน เช่น ANSI/IESNA RP-27.1-05 (Recommended Practice for Photo-biological Safety for Lamp and Lamp Systems) (8) การใช้งานในฤดูหนาว เนื่องจากแอลอีดีไม่ให้ความร้อนออกมาเหมือนแสงไฟจากหลอดแบบเดิม ดังนั้นแสงแอลอีดีที่ใช้ในไฟจราจรอาจจะโดนหิมะปกคลุม นำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ (Wikipedia-LED, 2016)

แนวคิดโครงการของคณะผู้วิจัย

ด้วยสาเหตุดังกล่าวสรุปมาแล้วข้างต้น แอลอีดีจึงเป็นเทคโนโลยีของแสงสว่างในยุคปัจจุบันและในอนาคตข้างหน้า ที่จะถูกนำมาใช้แทนที่หลอดไฟฟ้าแบบดั้งเดิม ซึ่งสามารถจะช่วยทั้งลดขยะหลอดไฟฟ้าและยังช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมากมาย ถึงแม้ว่าในปัจจุบันนี้ แอลอีดีจะยังมีราคาแพงเมื่อมาเทียบราคากับเทคโนโลยีแสงสว่างแบบดั้งเดิม แต่ในอนาคตอันใกล้นี้เชื่อว่าค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อมีการใช้งานแอลอีดีอย่างแพร่หลายมากขึ้น ดังนั้นการรับรู้เข้าใจถึงข้อดีข้อจำกัด และแนวทางในการประยุกต์ใช้แอลอีดีเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ จึงเป็นสิ่งจำเป็นมากในการปรับตัวเพื่อรับการเปลี่ยนแปลง และนำเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า การให้ท้องถิ่นชุมชนรับทราบเทคโนโลยีแอลอีดี และสามารถเห็นแนวทางในการนำแอลอีดีมาช่วยพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนให้มีมูลค่าสูงขึ้น จึงเป็นแนวทางที่ควรส่งเสริมอย่างยิ่ง เพื่อให้ผู้คนในชุมชนมีความรู้ที่สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่สังคมคาร์บอนต่ำได้ โดยให้มีการใช้แอลอีดีช่วยเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ และควรให้มีการใช้งานร่วมกันกับพลังงานทดแทนที่มีอยู่ในท้องถิ่น คณะผู้วิจัยมีประสบการณ์ ในการวิจัยประยุกต์ใช้งานแอลอีดีมาแล้ว และได้ศึกษาแอลอีดีเพิ่มเติมมามากพอควร ในปีที่ผ่านมาได้จัดทำโครงการวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีแอลอีดี และเพื่อเป็นการพัฒนาชุมชนท้องถิ่นอย่างต่อเนื่อง จึงได้เสนอโครงการวิจัย “เทคโนโลยีแอลอีดีเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในชุมชน” และได้รับการพิจารณาให้ดำเนินงานโครงการนี้ขึ้นมา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสาธิตการประยุกต์ใช้แอลอีดีในการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์
2. เพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีแอลอีดีสู่ชุมชนท้องถิ่น

ประโยชน์ของการวิจัย

1. มีชุดสาธิตการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ด้วยแอลอีดี พร้อมใช้เผยแพร่
2. กลุ่มชุมชนเป้าหมายมีช่องทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้แอลอีดีมากขึ้น
3. มีบทเรียนในการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ด้วยแอลอีดี ที่มีประสิทธิผล
4. มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้แอลอีดีในชุมชน ทำให้ลดการนำเข้าสินค้า
5. สามารถใช้สาธิตแอลอีดีในการเรียนการสอนของสถาบันการศึกษาได้
6. มีการเผยแพร่ผลงานในวารสารวิชาการและงานประชุมวิชาการ
7. กลุ่มเป้าหมายใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาเข้าสู่สังคมคาร์บอนต่ำ
8. สามารถนำผลงานไปจดทรัพย์สินทางปัญญาได้ 1 ชิ้น

ขอบเขตการวิจัย

1. การสาธิตประกอบด้วยเนื้อหาหลักการประยุกต์ใช้แอลอีดีใน 6 แนวทาง
2. การประยุกต์ใช้ในแต่ละแนวทาง สามารถส่งเสริมและเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชุมชนได้
3. ในแต่ละแนวทางสามารถจะใช้สร้างผลิตภัณฑ์ภายในชุมชนขึ้นมาได้
4. เนื้อหาในการสาธิตสามารถเชื่อมโยงภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัติได้
5. มีเอกสารบทเรียนและบททดสอบประกอบรวมในการสาธิตประยุกต์ใช้
6. อบรมและเผยแพร่เทคโนโลยีแอลอีดีให้กลุ่มชุมชน รวบรวม 4 กลุ่ม
7. มีการประเมินผลภายหลังการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีแอลอีดีสู่ชุมชนท้องถิ่น
8. ขอบเขตระยะเวลาในการวิจัย 1 ปี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี