

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญ

#### สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของไทย

สถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ในช่วงระยะเวลา 5 ปี ที่ผ่านมา นั้น แสดงในตารางที่ 1.1 เราเห็นได้ว่า กำลังการผลิตติดตั้งของระบบไฟฟ้า เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกปี จากการติดตั้งระบบไฟฟ้าขนาด 31,773 เมกะวัตต์ ในปี พ.ศ.2554 เพิ่มขึ้นเป็นขนาด 37,247 เมกะวัตต์ ในปี พ.ศ. 2556 เพิ่มขึ้นราว 17.2 % เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกัน การใช้พลังงานไฟฟ้าจากปริมาณ 148,700 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง ในปี พ.ศ. 2554 เพิ่มขึ้นมาเป็น 181,377 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง ในปี พ.ศ. 2558 นั่นคือเพิ่มขึ้น 32,677 ล้านกิโลวัตต์ ชั่วโมง ภายในเวลา 5 ปี หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 22 % ถ้าในด้านความเจริญเติบโตของบ้านเมือง การมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นและสะดวกขึ้นของประชาชน จากการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ก็เป็นเรื่องปกติ ดังเห็นได้จากการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคน เพิ่มจาก 2,321 กิโลวัตต์ชั่วโมง ในปี พ.ศ. 2554 มาเป็น 2,759 กิโลวัตต์ชั่วโมง ในปี พ.ศ. 2558 หรือเพิ่มขึ้นมาราว 18.9 % เราควรพิจารณาถึง ประสิทธิภาพในการใช้เชื้อเพลิง และปัญหาที่จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ

ตารางที่ 1.1 การใช้ กำลังการผลิตติดตั้งและการผลิตของระบบไฟฟ้า

	2554	2555	2556	2557	2558
การใช้พลังงานไฟฟ้า (ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง)	148,700	161,750	164,323	168,656	181,377
กำลังการผลิตติดตั้ง (เมกะวัตต์)	31,773	33,177	33,681	35,610	37,247
การผลิตพลังไฟฟ้าสูงสุด (เมกะวัตต์)	23,388	24,825	26,598	26,942	27,346
การผลิตพลังงานไฟฟ้า (ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง)	155,986	168,178	169,593	174,467	184,350
การใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคน (กิโลวัตต์ชั่วโมง/คน)	2,321	2,509	2,536	2,590	2,759

(ที่มา : รายงานคุณภาพพลังงานของประเทศไทย ปี 2558 : หน้า 46)

เมื่อเรามาพิจารณาถึง การใช้เชื้อเพลิงผลิตพลังงานไฟฟ้าเข้าระบบ ดังในตารางที่ 1.2 จะเห็นว่ายังใช้เชื้อเพลิงประเภท ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหินและลิกไนต์ ในสัดส่วนที่ยังคงสูงมาก ดังในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งใช้พลังงานหมุนเวียนมากที่สุด (1) ใช้ก๊าซธรรมชาติผลิตไฟฟ้าถึง 25,267 พันตัน เทียบเท่าน้ำมันดิบ หรือคิดเป็นสัดส่วนมากถึงร้อยละ 67.6 ของทั้งระบบ (2) ใช้ถ่านหินและลิกไนต์ ผลิตไฟฟ้าถึง 7,407 พันตัน เทียบเท่าน้ำมันดิบ หรือคิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 19.8 ของทั้งระบบ และ (3) ใช้ น้ำมันสำเร็จรูป คือ น้ำมันเตาและน้ำมันดีเซล ผลิตไฟฟ้า 208 พันตัน เทียบเท่าน้ำมันดิบ หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.5 ของทั้งระบบ (4) พลังงานหมุนเวียนและพลังงานอื่นๆ ใช้รวมกัน 4,540 พันตัน เทียบเท่าน้ำมันดิบ หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 12.1 ของทั้งระบบเท่านั้น

**ตารางที่ 1.2** การใช้เชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเข้าระบบ

(หน่วย : พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)

	2554	2555	2556	2557	2558
ถ่านหินและลิกไนต์	7,445	7,819	7,865	8,413	7,407
น้ำมันสำเร็จรูป	439	470	364	381	208
ก๊าซธรรมชาติ	22,990	24,148	23,097	24,257	25,267
พลังงานหมุนเวียน	2,836	3,150	3,807	4,211	4,305
พลังงานอื่น ๆ	190	140	284	268	235
รวม	33,900	35,727	35,417	37,530	37,422

(ที่มา : รายงานคุณภาพพลังงานของประเทศไทย ปี 2558 : หน้า 50)

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ในการผลิตไฟฟ้าของไทยยังคงใช้ทรัพยากรประเภทใช้แล้วหมดไปซึ่งเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล อยู่ในสัดส่วนที่สูงมาก ยังใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทนในสัดส่วนที่ต่ำ ดังแสดงข้อมูลเพิ่มเติมในตารางที่ 1.3 ปริมาณกำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน จะเห็นว่ากำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้ามีเพียง 7,962.8 เมกะวัตต์ เท่านั้น แม้จะมีการติดตั้งพลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นมาอย่างรวดเร็วในช่วงระยะหลัง และยังได้รวมการติดตั้งจากพลังน้ำขนาดใหญ่เข้าไปแล้วก็ตาม โดยในปี พ.ศ. 2555 เพิ่มขึ้นมาในปี พ.ศ. 2556 มากถึง 35.9 % ก็ตาม แต่รวมกำลังการผลิตติดตั้งที่ใช้พลังงานทดแทนแล้วมีเพียง 21.37 % ของกำลังการผลิตติดตั้งของระบบไฟฟ้าทั้งหมด ซึ่งมีถึง 37,247 เมกะวัตต์ ดังในตารางที่ 1.1 และผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เพียง 12.1 % ของทั้งระบบ เนื่องจากขีดจำกัดของแหล่งพลังงาน ดังนั้นการช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้า จึงเสมือนกับช่วยรักษาทรัพยากรธรรมชาติของประเทศให้ใช้งานได้นานขึ้นแล้ว ยังช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนอีกด้วย

**ตารางที่ 1.3** กำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

(หน่วย : เมกะวัตต์)

	2554	2555	2556	2557	2558
พลังแสงอาทิตย์	78.7	376.7	823.5	1,298.5	1,419.6
พลังลม	7.3	111.7	222.7	224.5	233.9
พลังน้ำขนาดเล็ก	95.7	101.8	108.8	142.0	172.1
พลังชีวมวล	1,790.2	1,959.9	2,320.8	2,451.08	2,726.6
ก๊าซชีวภาพ	159.2	193.4	265.7	311.5	372.5
พลังขยะ	25.5	42.7	47.5	65.7	131.7
พลังน้ำขนาดใหญ่	-	-	-	-	2,906.4
รวม	2,156.6	2,786.2	3,788.5	4,494.0	7,962.8

(ที่มา : รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทย ปี 2558 : หน้า 3)

### การใช้พลังงานไฟฟ้าในการส่องสว่าง

ในอดีตยุคสมัยก่อนที่จะมีพลังงานไฟฟ้าให้ใช้งานอย่างแพร่หลาย การส่องสว่างโดยใช้แสงประดิษฐ์หรือแสงเทียนก็เป็นสิ่งจำเป็น แต่อาจจะไม่ใช่เป็นเรื่องสำคัญต่อการดำเนินชีวิตมากนัก เนื่องจากการใช้งานส่วนใหญ่จะใช้แสงธรรมชาติในช่วงกลางวัน และจะใช้แสงประดิษฐ์ช่วงระยะสั้นในยามค่ำคืนเท่านั้น แต่ในยุคปัจจุบันการใช้แสงสว่างจากแสงประดิษฐ์ กลายมาเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในชุมชนเมืองไปแล้ว เพราะมีความจำเป็นต้องมีการใช้แสงประดิษฐ์ทั้งในช่วงเวลากลางวันและช่วงกลางคืน ทั้งนี้เนื่องจากความสลับซับซ้อนของโครงสร้างอาคารขนาดใหญ่ ความหนาแน่นของชุมชนเมือง จึงทำให้ไม่สามารถใช้แสงธรรมชาติได้อย่างเต็มที่ รวมไปถึงความ เป็นอยู่ และการประกอบอาชีพมากมายที่มีความหลากหลายมากขึ้น

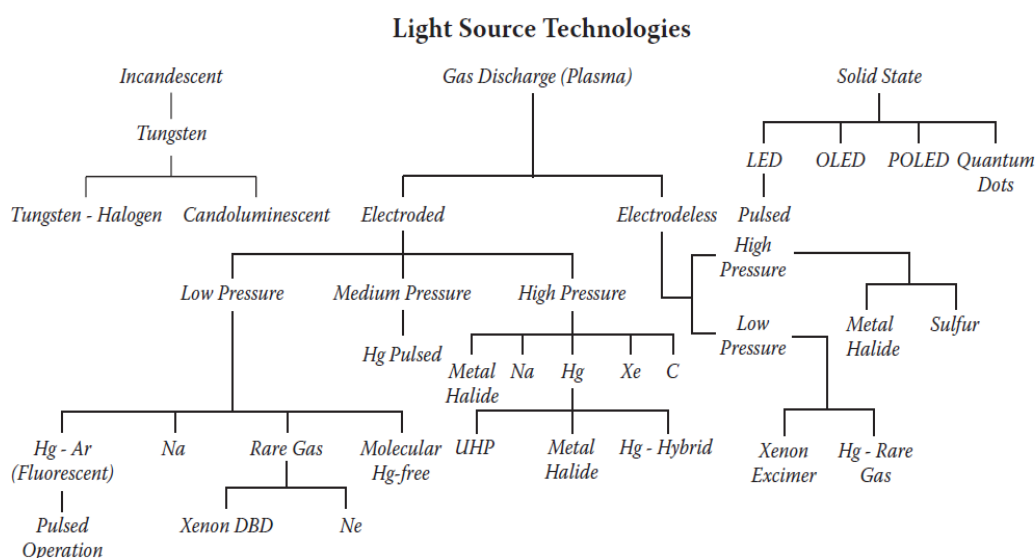
ในยุคแรกเริ่มของการมีพลังงานไฟฟ้าใช้งาน หลอดไฟใช้พลังงานสูงและยังมีอายุการใช้งานสั้นมากด้วย เอดิสัน ได้ประดิษฐ์หลอดไฟหลอดแรก เป็นหลอดไส้ความต้านทานสูง (high resistance incandescent lamp) มีประสิทธิภาพ 1.4 ลูเมนต่อวัตต์เท่านั้น (ชาญศักดิ์, 2549) ในยุคต่อมาได้มีการพัฒนาให้หลอดไฟมีประสิทธิภาพสูงและอายุใช้งานยาวนานมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น หลอดไฟที่นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลาย คือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ในยุคแรก ช่วง ค.ศ.1930 เป็นหลอด T12 ขนาด 40 วัตต์ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 มิลลิเมตร หรือ 1.5 นิ้ว หรือ มีขนาด 12 หุน นั่นเอง ในยุคที่สอง ช่วง ค.ศ.1980 ได้มีการพัฒนาเป็น หลอด T8 ขนาด 36 วัตต์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร หรือ 1 นิ้ว หรือ 8 หุน นั่นเอง ในยุคที่สาม ในช่วง ค.ศ.2000 พัฒนาเป็นหลอด T5 ขนาด 28 วัตต์ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร หรือ 5/8 นิ้ว หรือ 5 หุน

นั่นเอง โดยหลอดฟลูออเรสเซนต์ T12, T8 , T5 มีประสิทธิภาพราว 70, 80 และ 100 ลูเมนต่อวัตต์ เรียงตามลำดับ อายุใช้งานของหลอด T12, T8 และ T5 มีอายุใช้งานในช่วง 8,000-12,000 ชั่วโมง 8,000-17,000 ชั่วโมง 8,000-19,000 ชั่วโมง เรียงตามลำดับ (Spiros Kitsinelis, 2011) ในส่วน ความหมายของอักษร T ที่ใช้สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ คือ เป็นตัวย่อใช้เพื่อแทนลักษณะหลอด ในภาษาอังกฤษ “lamp-tubular” ตัวเลขหลัง T ใช้บอกถึงเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอด ในหน่วย หุนนั่นเอง นอกจากพัฒนาให้หลอดไฟประสิทธิภาพสูงขึ้นและอายุใช้งานนานขึ้นแล้ว มีการพัฒนา ให้มีแสงประดิษฐ์หลายแบบเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการมากขึ้น ตัวอย่าง คือ พัฒนาหลอด ประหยัดไฟเพื่อใช้แทนหลอดไส้ เช่น หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 14 วัตต์ มีสีแสงให้ เลือกใช้ คือ แบบเดไลท์ หรือแสงกลางวัน แบบคูโลวท์ หรือแสงขาวเย็น และแบบวอร์มไวท์ หรือ แสงสีเหลืองอ่อน เป็นต้น และมีหลอดหลายชนิดให้เลือกใช้ตามต้องการ เช่น หลอดปรอทความ ดันสูง หรือ หลอดแสงจันทร์ มักใช้ส่องสว่างในโรงงานที่เพดานสูง หลอดโซเดียมความดันสูง ใช้เป็น ไฟส่องถนนหรือส่องสนามกีฬา หลอดเมทัลฮาไลด์ ใช้ส่องในโรงงานหรือสนามกีฬา เป็นต้น

ได้มีการประมาณว่า อังกฤษได้ใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบแสงสว่าง ราว 19 % ของ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมด (The Society of Light and Lighting, 2009 :p. 120) ถ้าเราใช้ ตัวเลขค่านี้ มาประมาณว่าไทยใช้พลังงานในระบบแสงสว่างมากเพียงใด นั่นคือ 19 % ของการใช้ พลังงานไฟฟ้ารวม 181,377 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง ในปี 2558 มีปริมาณถึง 34,461 ล้านกิโลวัตต์ ชั่วโมง เมื่อมาคิดมูลค่าพลังงานไฟฟ้าจากราคาจำหน่ายไฟฟ้า ซึ่งมีหลายราคาตามประเภทของผู้ใช้ ไฟฟ้าและตามเขตพื้นที่ ถ้าใช้ราคาจำหน่ายไฟฟ้าเฉลี่ยน่าจะใกล้เคียงมากที่สุด โดยจะใช้ราคาเฉลี่ย 3.63 บาทต่อหน่วย ในเขตนครหลวง และราคาเฉลี่ย 3.46 บาทต่อหน่วย ในเขตภูมิภาค (ดูสภาพ พลังงานของไทย, 2555 : หน้า 71) นำมาเฉลี่ยให้เป็นตัวเลขเดียว เป็นราคาเฉลี่ย  $(3.63+3.46)/2 = 3.54$  บาท/กิโลวัตต์ชั่วโมง ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างคือ  $34,461 \times 3.54 = 121,992$  ล้านบาทต่อปี นั่นคือ ใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างมากกว่า หึ่งแสนสองหมื่นล้านบาทต่อปี และอัตราปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหน่วยผลิตไฟฟ้าของไทย ในปี พ.ศ. 2557 เท่ากับ 0.548 กิโลกรัมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2558 : หน้า 277) ดังนั้นถ้าเราช่วยกันประหยัดพลังงานในระบบแสงสว่างได้เพียง 10 % จะทำให้ประหยัดเงิน ประชาชนได้มากกว่า 12,000 ล้านบาทต่อปี หรือมากกว่า 1,000 ล้านบาทต่อเดือน และยังช่วยลด การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์  $(0.548 \text{ kg-CO}_2 / \text{kWh}) \times (34,461 \times 10^6 \text{ kWh/year}) \times 0.10 = 1,888.5 \times 10^6$  กิโลกรัมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน อีกด้วย นั่นคือ ความจำเป็นของการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างจะเพิ่มมากขึ้น ตาม มูลค่าของพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นมาก และตามปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมซึ่งมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น ซึ่งการประหยัดพลังงานในแสงสว่างไม่ใช่เรื่องยากในการดำเนินงาน

## แอลอีดีหรือไดโอดเปล่งแสง

ในช่วงกลางทศวรรษที่ 1920 นักวิทยาศาสตร์รัสเซีย ชื่อ โอลีก วลาดิเมียร์ วิช โลเซฟ ได้ประดิษฐ์แอลอีดีชิ้นแรกออกมาได้สำเร็จ โดยไม่ทราบเรื่องการค้นพบ ปราภาฏการณ์เปล่งแสงจากสารกึ่งตัวนำ ของ เฮนรี ราวน์ด จาก มาร์โคนี แล็บส์ มาก่อน ซึ่งได้มีผลงานตีพิมพ์อยู่ในวารสารหลายฉบับ แต่ไม่มีการนำไปใช้ในทางปฏิบัติสำหรับการค้นพบในครั้งนั้น สำหรับการพัฒนาแอลอีดีนั้น ได้เริ่มขึ้นอย่างจริงจังในปี ค.ศ.1955 โดย นายรุบิน บราวน์สไตน์ นักวิทยาศาสตร์ของบริษัทอาร์ซีเอ ได้รายงานเรื่อง การเปล่งรังสีอินฟราเรด ออกมาจากสารแกลเลียมอาร์เซไนด์ และสารตัวนำอื่น ๆ นับจากนั้นมีการวิจัยพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง แอลอีดี เป็นไดโอดที่ให้แสงสว่างและมีขนาดเล็ก จึงมีการนำมาใช้ในอุปกรณ์แสดงผลทางอิเล็กทรอนิกส์มากมาย ในปี ค.ศ.1964 บริษัท ไอบีเอ็ม จำกัด ใช้แอลอีดีให้แสงสว่างแสดงสถานะเปิด-ปิด บนแผงวงจรในคอมพิวเตอร์เมนเฟรม ซึ่งอาจถือได้ว่า เป็นครั้งแรกที่ใช้แอลอีดีมาแทนหลอดไส้ ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีได้พัฒนาก้าวหน้าไปอย่างมาก แอลอีดีได้รับการพัฒนาให้มีความสว่างและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น ปี ค.ศ. 2006 บริษัทรีซอ ได้พัฒนาแอลอีดีแสงสีขาว มีประสิทธิภาพ 150 ลูเมนต่อวัตต์ และเมื่อ ค.ศ. 2012 บริษัทครีพัฒนาแอลอีดี ที่มีประสิทธิภาพ 200 ลูเมนต่อวัตต์ แต่ในปัจจุบันแอลอีดีแสงสีขาว มีประสิทธิภาพสูงกว่า 300 ลูเมนต่อวัตต์ เป็นต้น (Wikipedia-LED, 2017) ดังนั้นนอกจากนำไปใช้ในอุปกรณ์แสดงผลทางอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ยังมีการพัฒนานำไปใช้ทดแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์อีกด้วย แอลอีดีเป็นเทคโนโลยีของแหล่งกำเนิดแสงแบบสารกึ่งตัวนำ ดังในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 เทคโนโลยีของแหล่งกำเนิดแสง

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

มีแนวโน้มว่าในอนาคตแอลอีดีจะถูกนำมาใช้งานทดแทนหลอดไฟฟ้าทั่วไป เนื่องจากแอลอีดี มีข้อดีที่เหนือกว่าหลอดไฟฟ้าทั่วไป คือ (1) แอลอีดีใช้พลังงานน้อยมาก จะใช้พลังงานน้อยกว่าหลอดไส้ 90-95 % (2) แอลอีดีมีอายุการใช้งานยาวนาน ประมาณกันว่าจะมีอายุใช้งานปกติ 35,000-50,000 ชั่วโมง และอาจมากถึง 100,000 ชั่วโมง ขณะที่หลอดฟลูออเรสเซนต์มีอายุใช้งานปกติประมาณ 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  $-40^{\circ}$  องศาเซลเซียส (Craig Dilovie, 2006) (11) สามารถปิดเปิดได้บ่อย แอลอีดีใช้ในงานที่ปิดเปิดบ่อยได้ดี ไม่เหมือนกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่หลอดจะเสียเร็วขึ้นเมื่อต้องปิดเปิดบ่อยขึ้น (12) การหรี่ไฟ แอลอีดีสามารถจะหรี่แสงสว่างได้ง่ายด้วยวิธีการดัดกระแสไบแอสตรง หรือด้วยวิธี PWM (13) การโฟกัส ตัวแอลอีดีสามารถออกแบบให้โฟกัสแสงของตัวเองได้ ขณะที่หลอดไส้และหลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องใช้ตัวสะท้อนภายนอกในการรวบรวมแสงและส่องไปยังจุดที่ต้องการ (Wikipedia-LED, 2017) และอีกทั้ง (14) การตรวจจับแสง แอลอีดีทำงานได้ดีทั้งการปล่อยแสงและการรับแสง ดังนั้นจึงสามารถจะนำมาประยุกต์ใช้ให้เป็นตัวตรวจวัดแสงได้ดี (Radovan Stojanovic, 2007) (Forrest M.Mims III, 2000) จากข้อดีดังกล่าว แอลอีดีจึงนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างมากมาย ซึ่งช่วยทั้งในด้านประหยัดพลังงาน ลดต้นทุนและเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน

อย่างไรก็ตามแม้ว่าแอลอีดีจะมีข้อดีดังกล่าวมาแล้ว แต่ก็มีข้อเสียที่ควรรู้และคอยระวังเช่นกัน ดังนี้ (1) ราคาเริ่มต้นสูง ในปัจจุบันราคาของแอลอีดีต่อลูเมน เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีหลอดไฟเดิมแล้ว ยังมีราคาแพงกว่ามาก (2) ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิใช้งาน สมรรถนะของแอลอีดีส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิแวดล้อมโดยรอบ หรือคุณสมบัติในการจัดการความร้อนของแอลอีดีนั่นเอง ดังนั้นการใช้ในที่ซึ่งมีอุณหภูมิแวดล้อมสูง อาจทำให้หลอดแอลอีดีร้อนเกินไป มีผลให้แอลอีดีเสียหายได้ จึงจะต้องมีตัวระบายความร้อนเพียงพอ โดยเฉพาะในกรณีการใช้งานกับอุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมยา และทางทหาร ต้องใช้งานในอุณหภูมิแวดล้อมที่ขอบเขตกว้าง บริษัทโตชิบาได้ผลิตตัวแอลอีดี มีอุณหภูมิใช้งานในช่วง  $-40$  ถึง  $100$  องศาเซลเซียส ทำให้เหมาะสมกับการใช้แอลอีดีทั้ง

ในร่มและกลางแจ้ง (Wikipedia-LED, 2017) (3) การตอบสนองไวต่อค่าแรงดัน แอลอีดีต้องใช้ค่าแรงดันและกระแสตามพิกัด ซึ่งสามารถควบคุมได้ โดยใช้ตัวความต้านทานมาต่ออนุกรมหรือแหล่งกำเนิดที่ปรับกระแสได้ (4) พื้นที่แหล่งกำเนิดแสง แอลอีดีหลอดเดี่ยวนั้นไม่สามารถจะประมาณว่าเป็นแหล่งกำเนิดแสงแบบจุดซึ่งให้แสงกระจายรอบเป็นวงกลม จึงยากที่จะใช้แอลอีดีในกรณีต้องการแสงกระจายให้เป็นวงกลมโดยรอบ (5) ชั่วไฟฟ้า แอลอีดีไม่เหมือนกับหลอดไส้ ซึ่งให้ความสว่างได้โดยไม่ขึ้นกับชั่วไฟฟ้าที่ต่อใช้ แอลอีดีให้แสงสว่างออกมาได้ก็เมื่อต่อชั่วไฟฟ้าได้ถูกต้องไม่สลับชั่วเท่านั้น (6) ค่าประสิทธิภาพจะลดลง ปกติแอลอีดีมีค่าประสิทธิภาพลดลง เมื่อค่ากระแสเพิ่มขึ้นสูงกว่าพิกัด เนื่องจากทำให้มีค่าความร้อนเพิ่มขึ้น (7) อันตรายจากแสงสีน้ำเงินหรือแสงสีฟ้า (Blue Hazard) มีส่วนที่น่ากังวล คือ แอลอีดีสีน้ำเงินและสีขาว สามารถให้แสงสีน้ำเงินหรือสีฟ้า ซึ่งอาจเกินขีดจำกัดของความปลอดภัย ตามที่ได้ระบุข้อกำหนดความปลอดภัยต่อดวงตา ซึ่งได้กำหนดไว้ตามมาตรฐาน เช่น ANSI/IESNA RP-27.1-05 (Recommended Practice for Photobiological Safety for Lamp and Lamp Systems) (Wikipedia, 2017)

#### **แนวคิดของผลิตภัณฑ์ใหม่โดยการวิเคราะห์ตลาด**

แนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ ควรจะผ่านกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้สามารถสร้างคุณค่าให้แก่ลูกค้า (customer value) โดยการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้มากยิ่งขึ้นทั้งในด้านความสะดวก ความประหยัด ความปลอดภัย เป็นต้น

แนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีแอลอีดี เพื่อนำไปพัฒนาเป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์นั้น ต้องมีการผ่านกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ในขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อการหาความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ (product differentiation) กับผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ในท้องตลาดปัจจุบัน เพื่อการสร้าง competitive advantage) ที่ทำให้สามารถสร้างคุณค่าให้แก่ลูกค้า (customer value)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ อาจจะใช้หลักการดังนี้ คือ 1) innovative strategy หมายถึง หลักการมุ่งเน้นที่นวัตกรรมต่อเนื่อง (incremental innovations) และ นวัตกรรม (radical innovation) และ 2) customer-responsive strategy เป็นนวัตกรรมมุ่งเน้นที่ตลาดหรือลูกค้า เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการนำเข้าไปในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

เพื่อให้การพัฒนาแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยใช้เทคโนโลยีแอลอีดีประสบความสำเร็จ แนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่นั้นจำเป็นต้องผ่านกระบวนการวิจัยตลาด เพื่อให้ได้แนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่สำหรับการนำไปทดสอบแนวคิด ที่จะได้ผลลัพธ์ที่มาจากมุมมองของผู้บริโภค และผู้จัดจำหน่าย รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญ

### แนวคิดแผนงานของคณะผู้วิจัย

ด้วยสาเหตุดังกล่าวมาแล้วข้างต้น แอลอีดีจึงเป็นเทคโนโลยีของแสงสว่างในยุคปัจจุบัน และในอนาคตข้างหน้า ที่จะถูกนำมาใช้แทนหลอดไฟฟ้าแบบดั้งเดิม ซึ่งจะช่วยลดขยะหลอดไฟและยังช่วยประหยัดพลังงานได้อย่างมากมาย แม้ว่าในปัจจุบันนี้ แอลอีดีจะยังมีราคาแพงเมื่อมาเทียบกับกับเทคโนโลยีแสงสว่างแบบเดิม แต่ในอนาคตค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อมีการใช้งานอย่างแพร่หลายมากขึ้น ดังนั้นการรับรู้เข้าใจถึงข้อดีข้อจำกัด และหาแนวทางในการประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ จึงเป็นสิ่งจำเป็นมากในการปรับตัวรับการเปลี่ยนแปลง และนำเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า การให้ชุมชนรับทราบเทคโนโลยีและมีการนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนให้มูลค่าสูงขึ้น เพื่อให้ผู้คนในชุมชนมีความรู้ที่จะสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ยุคสังคมคาร์บอนต่ำได้ ดังนั้นการนำเทคโนโลยีแอลอีดีมาใช้ประโยชน์ โดยใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์ในชุมชนให้มีทั้งด้านมูลค่าและคุณภาพสูงขึ้น เป็นแนวทางที่ควรส่งเสริมเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ในชุมชนที่มีประโยชน์ทั้งด้านความปลอดภัย และช่วยเสริมสร้างเศรษฐกิจชุมชน แต่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในชุมชนท้องถิ่นโดยใช้แอลอีดีนั้น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและมีตลาดพร้อมจะรองรับ สิ่งสำคัญมาก คือ (1) มีแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องชัดเจน (2) การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ตามหลักวิศวกรรม เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ใช้งานได้มีประสิทธิภาพ (3) การวิเคราะห์ตลาดตามหลักเศรษฐศาสตร์ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลูกค้าเป้าหมายยอมรับและพึงพอใจ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้เสนอจัดทำแผนงานวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี” ชุดนี้ขึ้นมา

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี
2. เพื่อวิเคราะห์ตลาดของผลิตภัณฑ์แอลอีดีในชุมชน

### ประโยชน์ของการวิจัย

1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจำหน่ายโดยชุมชน
2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ
3. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่มีลูกค้ากลุ่มเป้าหมายยอมรับและมีความพึงพอใจ
4. การบูรณาการหรือสหวิทยาการประสบผลสำเร็จด้วยดี
5. สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้อย่างเหมาะสม
6. สามารถจดลิขสิทธิ์งานวิจัยได้
7. มีการเผยแพร่ผลงานในวารสารวิชาการและในงานประชุมวิชาการ



## ขอบเขตการวิจัย

1. พัฒนาค้นแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้หลักบูรณาการหรือสหวิทยาการ
2. พัฒนาผลิตภัณฑ์ตามหลักวิศวกรรม และวิเคราะห์ตลาดตามหลักเศรษฐศาสตร์
3. ค้นแบบผลิตภัณฑ์ที่ครอบคลุมพระพร้อมแสง
4. ค้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องวัดแสงสว่างด้วยแอลอีดี
5. ค้นแบบผลิตภัณฑ์แสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ
6. ค้นแบบผลิตภัณฑ์ไฟหน้าจักรยานด้วยแอลอีดี
7. อบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กลุ่มชุมชน
8. ขอบเขตระยะเวลาในการวิจัย 1 ปี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี