

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลและอภิปรายผล

โครงการวิจัย เรื่องต้นแบบผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี เป็นโครงการวิจัยย่อยอยู่ภายใต้แผนงานวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี สำหรับโครงการนี้มีขั้นตอนวิจัย คือ การพัฒนาข้อกำหนดและแนวคิดในการออกแบบ การออกแบบให้เป็นรูปร่าง และการออกแบบในรายละเอียด การสร้างต้นแบบและทดสอบใช้งาน การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนโดยการอบรม ผลการวิจัยนั้น ได้จัดทำต้นแบบผลิตภัณฑ์ด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี รวมทั้งสิ้น 4 ผลิตภัณฑ์ นั่นคือ (1) ผลิตภัณฑ์ตู้ครอบพระพร้อมแสง (2) ผลิตภัณฑ์แสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ (3) ผลิตภัณฑ์เครื่องวัดแสงสว่างด้วยแอลอีดี (4) ผลิตภัณฑ์ไฟหน้าจักรยานด้วยแอลอีดี และจัดอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กลุ่มชุมชนและนักศึกษา ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ตู้ครอบพระพร้อมแสง มีข้อกำหนดคือ การให้แสงสว่างในตู้ครอบพระอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เนื้อของพระพุทธรูปทั้งเนื้อกระเบื้องหรือเนื้อทองคำหรือเนื้ออื่นๆ สามารถเปล่งประกายได้มากขึ้น ผลจากการสร้างต้นแบบและทดสอบใช้งาน พบว่าสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมาและใช้งานได้สอดคล้องกับข้อกำหนดที่ตั้งไว้ ผลิตภัณฑ์แสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ ระบุข้อกำหนด คือ ผลิตภัณฑ์ให้แสงสว่างจากแอลอีดีเป็นชุดสำเร็จรูป มีความยืดหยุ่นสามารถติดตั้งใช้งานได้ตามห้องน้ำทั่วไป ใช้ค่าแรงดันต่ำ 12-24 โวลต์ ทำให้สามารถรับประกันความปลอดภัยจากไฟฟ้ารั่วในระบบแสงสว่างของห้องน้ำได้แน่นอน อีกทั้งประหยัดพลังงานได้มากกว่า และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าหลอดไฟแบบเดิม ผลจากการสร้างต้นแบบและทดสอบใช้งาน พบว่าสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมาและใช้งานได้สอดคล้องกับข้อกำหนดที่ตั้งไว้ ผลิตภัณฑ์เครื่องวัดแสงสว่างด้วยแอลอีดี มีข้อกำหนดไว้ คือ ผลิตภัณฑ์เครื่องวัดแสงสว่าง ซึ่งใช้แอลอีดีมาประยุกต์ให้เป็นตัวตรวจวัดแสง ใช้ทดแทนเซ็นเซอร์ตรวจวัดแสงแบบเดิม ทำให้มีราคาต่ำกว่าเดิม ผลจากการสร้างต้นแบบและทดสอบใช้งาน พบว่าสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมาและใช้งานได้สอดคล้องกับข้อกำหนดที่ตั้งไว้ ผลิตภัณฑ์ไฟหน้าจักรยานด้วยแอลอีดี มีข้อกำหนด คือ ผลิตภัณฑ์ไฟหน้าจักรยาน มีการใช้พลังงานมาจากการปั่นจักรยาน มาใช้หมุนใบพัดทำให้ไฟแอลอีดีให้แสงสว่าง ผลจากการสร้างต้นแบบและทดสอบใช้งาน พบว่าสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมาและใช้งานได้สอดคล้องกับข้อกำหนดที่ตั้งไว้ และในการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน โดยการจัดอบรมเผยแพร่ให้กับกลุ่มชุมชนและนักศึกษา รวม 2 กลุ่ม รวมจำนวนทั้งสิ้น 32 คน ซึ่งจากแบบทดสอบที่ใช้ประเมินผลพบว่า ผลประเมินทุกกลุ่มอยู่ในเกณฑ์ดี นั่นคือ มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.75 ในทุกด้านและทุกกลุ่ม

ข้อเสนอแนะ

ตามที่คณะผู้วิจัยได้เสนอหัวข้อเรื่องและจัดทำโครงการวิจัยเรื่องนี้ขึ้นมา โดยเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับแอลอีดี ในลักษณะต้นแบบชุดสาธิตเพื่อการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ด้วยแอลอีดีในรูปแบบต่างๆ เพื่อถ่ายทอดให้ความรู้แอลอีดีกับกลุ่มชุมชนและนักศึกษาในท้องถิ่น มีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปคือ ควรมีการส่งเสริมให้มีการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแอลอีดีขึ้นมาใช้งานภายในประเทศ โดยประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ คือ เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีแอลอีดีให้เหมาะสมกับที่จะใช้งานในท้องถิ่น ซึ่งสามารถลดการนำเข้าสินค้า อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมเศรษฐกิจในชุมชนและพัฒนาชุมชนเข้าสู่สังคมคาร์บอนต่ำ คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแอลอีดี และยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ใหม่จากแอลอีดีที่ควรจะมีการพัฒนาขึ้นมาใช้งาน ดังนี้

ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี

กระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อนำเข้าสู่ตลาดเป้าหมายนั้น โดยปกติแล้วควรจะมีขั้นตอนกระบวนการพัฒนา 8 ขั้นตอน ดังนี้ (1) สร้างแนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ (Idea Generation) (2) ประเมินและคัดเลือกแนวความคิด (Idea Screening) (3) พัฒนาและทดสอบแนวความคิด (Concept Development and Testing) (4) การพัฒนากลยุทธ์การตลาด (Marketing Strategy Development) (5) การวิเคราะห์สภาพทางธุรกิจ (Business Analysis) (6) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development) (7) การทดสอบตลาด (Market Testing) และ (8) การดำเนินธุรกิจ (Commercialization) (Robert F Brands, 2013) ซึ่งตามขั้นตอนในกระบวนการพัฒนาทั้ง 8 ขั้นตอนนั้น คณะผู้วิจัยขอเสนอแนะให้สรุปเป็น 3 ประเด็นหลัก สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแอลอีดี คือ (ป1) แนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ เป็นการรวมขั้นตอนที่ (1)(2)(3) เพื่อให้ได้ทิศทางและแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากแอลอีดีที่ถูกต้องและเหมาะสม (ป2) การพัฒนาสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ตามหลักวิศวกรรม เป็นการรวมขั้นตอนที่ (6)(7) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่จากแอลอีดีที่ใช้งานได้จริงอย่างมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ (ป3) วิเคราะห์ตลาดตามหลักธุรกิจ เป็นการรวมขั้นตอนที่ (4)(5) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่จากแอลอีดี ที่ลูกค้ามีทั้งความต้องการและยังมีความพึงพอใจ

ดังนั้นจึงสรุปแนวความคิดทั้ง 3 ประเด็นของการวิจัยได้ว่า (ป1) แนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ สาเหตุหลักนั้น มาจากเรื่องปัญหาการใช้พลังงานสิ้นเปลืองมากเกินไป จึงส่งผลต่อปัญหาภาวะสิ่งแวดล้อม ดังนั้นก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจกและปัญหาโลกร้อน กับเรื่องเทคโนโลยีแอลอีดีที่กำลังพัฒนาขึ้นมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ฉะนั้นจึงควรมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแอลอีดีขึ้นมา เพื่อช่วยลดปัญหาโลกร้อนดังกล่าว (ป2) การพัฒนาสร้างผลิตภัณฑ์ตามหลักวิศวกรรม งานด้านวิศวกรรมเป็นงานเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือ

ประสิทธิผล จึงควรมีโครงการวิจัยเพื่อให้สามารถพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์จากแอลอีดีให้ใช้งานได้จริงอย่างมีคุณภาพ (ป3) การวิเคราะห์ตลาดตามหลักบริหารธุรกิจ ผลิตภัณฑ์ใดก็ตาม ถ้าจะให้เป็นที่รู้จักและนิยมในตลาดผู้บริโภคอย่างรวดเร็ว ต้องมีการพัฒนากลยุทธ์การตลาด และมีการวิเคราะห์สภาพทางธุรกิจ เพื่อหาโอกาสและช่องทางที่เหมาะสม ทำให้ต้องมีโครงการวิจัยเพื่อใช้วิเคราะห์ตลาดของผลิตภัณฑ์แอลอีดีตามหลักวิชาการ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์จากแอลอีดีที่ลูกค้ามีความพึงพอใจ และมีตลาดที่พร้อมรองรับเมื่อสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ออกมาในเชิงพาณิชย์

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยการประยุกต์ใช้แอลอีดีนั้น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีสามารถนำไปใช้งานได้จริง และเกิดประโยชน์คุ้มค่าต่อการลงทุน จำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ดั้งเดิม ประโยชน์ใช้สอยเดิม รวมถึงจุดด้อยต่างๆ แล้วจึงเสนอแนวทางพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ให้ประโยชน์ใช้สอยเพิ่มขึ้นมา หรือสร้างจุดเด่นที่เหนือกว่าผลิตภัณฑ์เดิม และระบุถึงกลุ่มเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นกรอบแนวความคิดสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาขึ้นมา นั้นจึงควรจะต้องประกอบด้วย 4 ส่วน นั่นคือ (1) ผลิตภัณฑ์เดิมและประโยชน์ใช้สอยเดิมที่มีระบุอยู่ (2) ปัญหาของผลิตภัณฑ์เดิม หรือเป็นแนวคิดใหม่และที่มาของผลิตภัณฑ์ใหม่ (3) ผลิตภัณฑ์ใหม่ และข้อดีหรือประโยชน์ใช้สอยที่เพิ่มขึ้นมา ให้สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน (4) กลุ่มเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หากกลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสมกันต่อไป

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์โคมไฟชนบท

แนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ นั่นคือ โคมไฟชนบท (Rural Lanterns) ที่อาจมีการพัฒนาขึ้นมา นี้ ถือเป็นความคิดเห็นส่วนตัวของคณะผู้วิจัย ซึ่งได้เสนอขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาของคณะผู้วิจัยเองต่อไป เพื่อการมุ่งสู่เป้าหมายสำคัญ คือ ชุมชนท้องถิ่นมีคุณภาพชีวิตที่ดี และพัฒนาเข้าสู่ยุคสังคมคาร์บอนต่ำ

โคมไฟ (Lantern) หมายถึง อุปกรณ์ให้แสงสว่างที่เคลื่อนย้ายได้ (portable lighting device) หรือติดตั้งอยู่กับที่ (mounted fixture) เพื่อให้แสงสว่างในพื้นที่นั้นก็ได้ ตั้งแต่ในสมัยจีนโบราณ ตัวโคมไฟทำจากผ้าไหม กระดาษ หรือหนังสัตว์ โดยมีกรอบโครงทำด้วยไม้ไผ่หรือไม้นอกจากการใช้งานในชีวิตประจำวันแล้ว โคมไฟยังได้ใช้ในงานเทศกาลต่างๆ เช่น ใช้ในเทศกาลฤดูผี (Ghost Festival) ใช้ในเทศกาลโคมไฟ (Lantern Festival) เป็นต้น (Wikipedia-Lantern, 2017) โคมไฟอย่างง่ายที่สุด คือ โคมไฟเทียนไข โดยจะใช้ตัวโคมป้องกันแสงไฟของเทียนไขจากลมภายนอก โคมไฟมีพัฒนาการใช้เชื้อเพลิงมาตลอด เริ่มตั้งแต่ เทียนไข น้ำมัน ก๊าซ ก๊าซเหลว เรื่อยมาจนถึง พลังงานไฟฟ้าและแบตเตอรี่ ส่วนตัวกลางให้แสงสว่างก็มีตั้งแต่ ไส้เทียน ไส้ น้ำมัน หลอดไส้ หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ ตลอดจนถึง หลอดแอลอีดีในปัจจุบันนี้

ในปัจจุบันโคมไฟที่ใช้ในบริเวณที่ซึ่งไม่มีระบบไฟฟ้าหลักเข้าถึงนั้น มีทั้งโคมไฟตามบ้านเรือนซึ่งใช้น้ำมันหรือก๊าซเหลว โคมไฟใช้แบตเตอรี่ และโคมไฟสาธารณะที่นิยมกันมาก นั่นคือโคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar-powered lanterns) ประเทศไทยมีความเข้มแสงอาทิตย์เฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ 17.8 เมกะจูลต่อตารางเมตร-วัน หรือ จังหวัดจันทบุรีก็มีความเข้มแสงอาทิตย์เฉลี่ยอยู่ที่ค่า 17.0 เมกะจูลต่อตารางเมตร-วัน (รายงานพลังงานทดแทนฯ, 2558 : หน้า 25) ซึ่งมากพอที่จะนำมาใช้ผลิตไฟฟ้าได้ดี แต่ปัญหา ก็คือ แสงอาทิตย์มีเฉพาะในช่วงเวลากลางวันและจะมีความเข้มสูงในบางพื้นที่ ในบางฤดูกาลความเข้มแสงอาทิตย์มีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ย ในส่วนประสิทธิภาพของอุปกรณ์หลัก เช่น เซลล์แสงอาทิตย์ที่อุณหภูมิแผง 52 องศาเซลเซียส สามารถให้ประสิทธิภาพเพียง 16.6 % หรือแบตเตอรี่มีประสิทธิภาพ 0.62 เท่านั้น (Andy Walker, 2013: p.74,93) ดังนั้นเพื่อให้โคมไฟมีพลังงานใช้อย่างต่อเนื่อง วิศวกรผู้ออกแบบจึงจำเป็นต้องออกแบบให้ใช้แบตเตอรี่และเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีพิภักสูงมากกว่าโหลดหลายเท่า จึงทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากรเพราะใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มที่ ทั้งที่ไทยมีพลังงานสะอาดคือ พลังลม ซึ่งเป็นพลังงานยั่งยืนเพราะมีต้นกำเนิดจากแสงอาทิตย์โดยอ้อม ซึ่งแสงอาทิตย์ทำให้เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิขึ้น มีผลให้เกิดพลังลมทั้งลมประจำถิ่นและลมประจำฤดู ลมประจำถิ่นเช่น ลมบกลมทะเล ลมภูเขา ลมหุบเขา ลมว่าว ลมประจำฤดูของไทย คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, 2544 : หน้า 9-12) ไทยใช้พลังลมผลิตไฟฟ้าจาก 12 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ใน พ.ศ. 2555 เพิ่มมาเป็น 28 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ในปี พ.ศ. 2558 (รายงานพลังงานทดแทนฯ, 2558 : หน้า 16) เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วกว่า 100 % ภายใน 3 ปีเท่านั้น นั่นแสดงถึงศักยภาพพลังงานลมของไทย ซึ่งมีแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP) ปี พ.ศ. 2579 มารองรับ คือ เพิ่มการผลิตพลังงานไฟฟ้าของพลังงานลมจาก 224.5 เมกะวัตต์ ในปี พ.ศ.2557 เพิ่มมาเป็น 3,002 เมกะวัตต์ ในปี พ.ศ.2579 (สำนักนโยบายและแผนพลังงาน (PDP2015), 2558 : หน้า 3-6)

ตามปกติแล้ว ความเร็วลมเพียง 3 เมตรต่อวินาที ก็สามารถนำมาใช้ผลิตไฟฟ้าได้ (Hugh Piggott, 2009 : p.54) จึงเป็นที่มาของแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์โคมไฟชนบทในครั้งนี้นี้ ดังนั้นโคมไฟที่จะพัฒนาขึ้นมา เป็นโคมไฟซึ่งใช้หลอดแอลอีดีและใช้ไฟฟ้า ทั้งจากพลังงานลมและแสงอาทิตย์ โดยผ่านชุดกังหันลมและเซลล์แสงอาทิตย์ตามลำดับ การออกแบบกังหันลมจะใช้ตามขั้นตอนออกแบบและทดสอบกังหันลม 10-11 ขั้นตอน (James Manwell, 2009 : p.312) ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐาน IEC โดยเน้นกังหันลมขนาดเล็ก โดยใช้กังหันลมแบบมีใบพัด 3 ใบ ซึ่งจะให้ประสิทธิภาพดีกว่า ทั้งกังหันลมแบบใบพัดคู่ แบบ 4 ใบพัด และหลายใบพัด (Benoit Robyns, 2012 : p.95) เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์โคมไฟชนบทที่เลือกจะพัฒนาขึ้นมา นั้น มีจุดเด่นที่ดีกว่าโคมไฟแบบเดิม คือ (1) ใช้พลังงานสะอาด จึงไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกเข้าสู่บรรยากาศ (2) มีพลังงานสะอาดใช้ต่อเนื่องมากขึ้น เพราะใช้งานร่วมกันทั้งพลังแสงอาทิตย์และพลังงานลม (3) ใช้ทรัพยากรเหมาะสมขึ้น เพราะสามารถลดขนาดแบตเตอรี่และลดขนาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้มีพิกัดเหมาะสมกับโหลตได้ (4) เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า เพราะสามารถลดการใช้ไฟฟ้าจากระบบหลัก (5) ลดการขยายระบบไฟฟ้า ช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายในการขยายระบบไฟฟ้า โดยเฉพาะบริเวณที่ซึ่งระบบไฟฟ้าหลักเข้าได้ยาก ซึ่งมีหลายแห่งในไทย ที่ยังคงความเป็นชนบท หรือตามเกาะต่างๆ หรือแม้แต่ในเมืองใหญ่ มีบางพื้นที่เช่นกันซึ่งระบบไฟฟ้าหลักยังเข้าไม่ถึง เช่น บ้านเรือนในสวน ท้องไร่ ท้องนา ชุมชนไกลเมือง เป็นต้น (6) อายุใช้งานยาวนาน โดยจากวัสดุโครงสร้างและหลอดแอลอีดี ซึ่งจะมีอายุใช้งานนับแสนชั่วโมง (7) การซ่อมบำรุงน้อยมาก นั่นคือ ในรอบเวลา 3 ปี จะเปลี่ยนเฉพาะแบตเตอรี่เท่านั้น ส่วนกลุ่มเป้าหมาย กรณีให้ติดตั้งเป็นไฟสาธารณะ จะเป็นองค์การบริหารส่วนตำบล หรือ องค์การบริหารส่วนจังหวัด ถ้าหากติดตั้งภายในสวนไร่นาส่วนตัว จะเป็นกลุ่มประชาชนเป้าหมายในแต่ละสถานที่ ซึ่งนักวิจัยจะต้องคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี