

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของโครงการ ต้นแบบผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี นั้นคือ เพื่อการศึกษาพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี และเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน ดังนั้นในการออกแบบต้นแบบผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี จะใช้กระบวนการออกแบบด้านวิศวกรรม ซึ่งเป็นที่ยอมรับกัน เพื่อให้สามารถจัดทำผลิตภัณฑ์ได้อย่างเหมาะสม ส่วนขั้นตอนถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กลุ่มเป้าหมาย เป็นอีกกระบวนการหนึ่ง ดังนั้นจึงแยกขั้นตอนได้เป็น 2 กระบวนการ ในกระบวนการแรก เป็นกระบวนการออกแบบด้านวิศวกรรม (Engineering Design Process) ซึ่งแบ่งได้เป็น 7 ขั้นตอน (Haugh Jack, 2013) คือ (1) การกำหนดปัญหาหรือความต้องการ (Identify Needs) (2) การพัฒนาข้อกำหนด (Develop Specifications) (3) การสร้างแนวคิดในการออกแบบ (Conceptual Design) (4) การออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง (Embodiment Design) (5) ออกแบบในรายละเอียด (Detailed Design) (6) การสร้างต้นแบบและการทดสอบ (Build Prototype and Prototype Testing) (7) การยอมรับของผู้ใช้งาน (Customer Acceptance) แต่ในบางตำราได้ระบุว่า กระบวนการออกแบบด้านวิศวกรรม แบ่งได้เป็น 7 เฟส (George E.Dieter, 2009) คือ (1) แนวคิดในการออกแบบ (Conceptual Design) (2) การออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง (Embodiment Design) (3) การออกแบบในรายละเอียด (Detailed Design) (4) การวางแผนสำหรับการผลิต (Planning for Manufacture) (5) การวางแผนสำหรับการจัดจำหน่าย (Planning for Distribution) (6) วางแผนการใช้งาน (Planning for Use) (7) การวางแผนยกเลิกผลิตภัณฑ์ (Planning for Retirement of The Product) แต่เมื่อได้มาพิจารณากิจกรรมขั้นพื้นฐานที่ดำเนินงานกันในแต่ละขั้นตอนแล้ว จะเห็นได้ว่ากระบวนการออกแบบวิศวกรรมในแต่ละตำราก็ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นสำหรับโครงการวิจัยนี้ จะเลือกดำเนินการให้เป็นไปตามกระบวนการออกแบบด้านวิศวกรรม 7 ขั้นตอนแรก ส่วนกระบวนการที่สอง เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนท้องถิ่น โดยใช้การอบรมและการประเมินผล อีก 2 ขั้นตอน ก็จะทำให้สามารถดำเนินการได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้

วิธีดำเนินการวิจัย สำหรับโครงการต้นแบบผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี จะใช้กระบวนการออกแบบด้านวิศวกรรม 7 ขั้นตอน นำมาสรุปรวมให้กระชับเหลือเพียง 3 ขั้นตอน ในส่วนของการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยการจัดอบรมและประเมินผลนั้น มีอีก 2 ขั้นตอน สรุปให้เป็นขั้นตอนเดียว คือ การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน ดังนั้นเมื่อสรุปทั้งโครงการจึงได้เป็นขั้นตอนวิธีการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ข้อกำหนดและแนวคิดในการออกแบบ จะเป็นขั้นตอนเริ่มต้นในการกำหนดปัญหาหรือหาความต้องการที่จะพัฒนา การพัฒนาข้อกำหนด และการสร้างแนวคิดในการออกแบบ
- 2) การออกแบบให้เป็นรูปร่างและออกแบบในรายละเอียด โดยการนำมาจากแนวคิดในการออกแบบ แล้วจึงมาออกแบบให้เป็นรูปร่างและดำเนินการออกแบบในรายละเอียด
- 3) การสร้างต้นแบบและการทดสอบใช้งาน โดยเพื่อให้ได้ต้นแบบที่เป็นไปตามต้องการ และนำมาทดสอบใช้งานว่าได้ผลลัพธ์ดังต้องการหรือไม่
- 4) การถ่ายทอดเทคโนโลยีเข้าสู่ชุมชน เป็นเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยแอลอีดี โดยการจัดอบรมและประเมินผล

### ข้อกำหนดและแนวคิดในการออกแบบ

ตามกระบวนการออกแบบทางด้านวิศวกรรม เพื่อให้ได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดีนั้น แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ในส่วนข้อกำหนดและแนวคิดในการออกแบบ จะมาจาก 3 ขั้นตอน คือ (1) การกำหนดปัญหาหรือความต้องการ (2) การพัฒนาข้อกำหนด และ (3) การสร้างแนวคิดในการออกแบบ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

การกำหนดปัญหาหรือความต้องการ จะต้องระบุปัญหาหรือความต้องการให้ชัดเจนและสำรวจแนวคิดในการออกแบบที่เกี่ยวข้อง โดยวิธีการศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสาร จากฐานข้อมูล แล้วกำหนดให้มาเป็น ความต้องการในการแก้ไขปัญหา ลดปัญหา หรือข้อเสนอการพัฒนาโครงการ โดยปกติแล้ว ความต้องการอาจมาจากหลายสาเหตุ เช่น เพื่อการแก้ไขปรับปรุงให้การออกแบบของเดิมนั้นดีขึ้น เนื่องจากการออกแบบเดิมเป็นผลให้ขบวนการไม่สมบูรณ์ การแทนที่สำหรับการออกแบบเดิม เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีใหม่ เป็นต้น ทั้งนี้มีการกล่าวถึงในเนื้อหาไปค่อนข้างมากแล้ว ในช่วงเริ่มต้นของโครงการนี้ นั่นคือ ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย หรือเป็นบทนำของโครงการวิจัยนั่นเอง

การพัฒนาข้อกำหนด จะเป็นการพัฒนาวัตถุประสงค์และกำหนดสิ่งที่วัดปริมาณได้หรือข้อกำหนดนั่นเอง โดยจากปัญหาหรือความต้องการในการแก้ไขปัญหา จะมีกรอบในการออกแบบ คือ ความต้องการหรือข้อเรียกร้อง ข้อจำกัดต่างๆ และ วัตถุประสงค์ ดังนั้นนำมาพัฒนาให้เป็นข้อกำหนด โดยวิธีศึกษาจากการออกแบบที่คล้ายกันของผลิตภัณฑ์ต่างๆ หรือ การศึกษาที่ได้มาจากกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้สามารถระบุได้ชัดเจนทั้งด้านวัตถุประสงค์ และขอบเขตหรือปริมาณงานที่สามารถดำเนินการได้ ทั้งนี้ในโครงการนี้ กำหนดเบื้องต้นแล้วว่า ให้มีผลิตภัณฑ์รวม 4 ผลิตภัณฑ์ จึงพัฒนาข้อกำหนดตามแนวทางดังกล่าว นั่นคือ ผลิตภัณฑ์ตู้ครอบพระพร้อมแสง ผลิตภัณฑ์เครื่องวัดแสงสว่างด้วยแอลอีดี ผลิตภัณฑ์แสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ และผลิตภัณฑ์ไฟหน้าจักรยานด้วยแอลอีดี

การสร้างแนวคิดในการออกแบบ จะเป็นการศึกษาและตรวจสอบการออกแบบในแง่มุมต่างๆ ที่เป็นไปได้ ตามปกติการออกแบบจะมี 3 รูปแบบ คือ (1) แบบมาตรฐาน (standard) หรือแบบทั่วไป (2) แบบวิวัฒนาการ (evolutionary) หรือแบบที่มีการพัฒนาขึ้นมา (3) แบบปฏิวัติ (revolutionary) หรือแบบที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างสิ้นเชิง ในกรณีแบบมาตรฐาน ก็ไม่ต้องสร้างแนวคิดในการออกแบบมากนัก ให้ใช้การออกแบบเดิมที่เข้าใจดีแล้ว มามุ่งเน้นในรายละเอียดเพิ่มขึ้น ในกรณีแบบวิวัฒนาการ ให้ใช้การออกแบบเดิม มาศึกษาในรายละเอียด แล้วเพิ่มแนวคิดใหม่เข้าไป ส่วนในกรณีแบบปฏิวัติ การออกแบบจะเปิดกว้าง สามารถสร้างแนวคิดใหม่ได้อย่างกว้างขวาง ในการออกแบบทั่วไปแล้ว มักจะเป็นการผสมผสานของทั้งสามรูปแบบ (Haugh Jack, 2013) ในบางตำราถือว่า การสร้างแนวคิดในการออกแบบนั้น เป็นการเริ่มต้นกระบวนการออกแบบ เป็นการหาวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มาหลายวิธีการ แล้วคัดเลือกให้เหลือแนวคิดที่ดีที่สุดเพียงแนวคิดเดียว ในบางครั้งจึงมักจะเรียกกันว่า เป็นการศึกษความเป็นไปได้ (Feasibility Study) ขั้นตอนนี้จึงต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด และมีความไม่แน่นอนมากที่สุด (George E.Dieter, 2009) สำหรับในโครงการนี้ จะใช้วิธีการดังกล่าวข้างต้น โดยเริ่มมาจากข้อกำหนดของทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ โดยที่ในแต่ละแนวทาง จะนำมาสร้างชุดแนวคิดในการออกแบบที่สอดคล้องกับข้อกำหนด ทั้งรูปแบบและหน้าที่ให้มีหลายชุดแนวคิดมากที่สุด แล้วจึงมาเลือกหาแนวคิดในการออกแบบที่เหมาะสม พยายามเลือกให้เหลือเพียงแนวคิดเดียวสำหรับในแต่ละแนวทาง ซึ่งกระบวนการอาจจะต้องดำเนินการเพื่อทำซ้ำหลายครั้ง เพื่อให้ได้แนวคิดที่เหมาะสม เพราะจะต้องนำมาศึกษาทบทวนเพื่อการออกแบบที่เป็นไปได้ทั้งในด้านการสร้างผลิตภัณฑ์ ด้านเวลาที่ใช้และห้ค่าใช้จ่ายในการจัดทำ โดยในการศึกษาอาจต้องเปรียบเทียบแนวคิดการออกแบบมาจากเอกสารและตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อให้สามารถพัฒนาสร้างผลิตภัณฑ์ได้จริง

### **การออกแบบให้เป็นรูปร่างและออกแบบรายละเอียด**

จากข้อกำหนดและแนวคิดในการออกแบบ ของผลิตภัณฑ์จากแอลอีดีที่ได้ดำเนินการแล้ว ก็จะต้องนำมาดำเนินการออกแบบในอีก 2 ขั้นตอน คือ การออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง และการออกแบบในรายละเอียด ดังนี้

การออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง จะเป็นการพิจารณาทางเลือกต่างๆ ที่จะนำไปใช้ทำการออกแบบในรายละเอียดต่อไป โดยที่เมื่อแนวคิดในการออกแบบเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็จะเป็นเรื่องปัญหาของแบบที่จะใช้งาน ในขั้นตอนการออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง จึงควรมีสิ่งซึ่งผู้ออกแบบสามารถใช้กำหนดเพื่อการออกแบบในรายละเอียดได้ บางครั้งจึงเรียกสิ่งนี้กันว่า การออกแบบเบื้องต้น (Preliminary design) ซึ่งเกี่ยวข้องกับ 3 ส่วนหลัก คือ (1) สถาปัตยกรรมหรือรูปร่างของผลิตภัณฑ์ (Product architecture) นั่นคือ ส่วนประกอบทางกายภาพของการ

ออกแบบ ควรจัดหรือรวมอย่างไร เพื่อให้ทำงานได้ตามต้องการ (2) การออกแบบโครงสร้างภายนอก (Configuration design) ของชิ้นส่วนและส่วนประกอบ แบบจำลองหรือการจำลองอาจจะทำในขั้นตอนนี้ เพื่อการตรวจสอบหน้าที่และข้อจำกัด (3) การออกแบบพารามิเตอร์ (Parametric design) เริ่มด้วยข้อมูลของชิ้นส่วนและส่วนประกอบ จากการออกแบบโครงสร้างภายนอก ดังนั้นการออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง จึงมีตัวอย่างเช่น บล็อกไดอะแกรมของระบบ (System block diagram) รายการส่วนประกอบที่สำคัญ หรือรายการของวัสดุ โครงสร้างข้อมูล สถาปัตยกรรมของซอฟต์แวร์ ภาพร่างของกลไก ไดอะแกรมของขบวนการทำงานนั้น เป็นต้น ซึ่งสำหรับโครงการวิจัยนี้ก็เช่นเดียวกัน จากแนวคิดในการออกแบบที่ได้ 4 แนวคิด สำหรับข้อกำหนดของทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ โดยให้นำแนวคิดในการออกแบบมากำหนดให้เป็น ไดอะแกรมหลักการทำงาน หรือมีรายการส่วนประกอบสำคัญ หรือ ภาพร่างของวงจรใช้งานสำหรับแต่ละแนวคิด ซึ่งพร้อมที่จะนำไปออกแบบในรายละเอียดต่อไป

การออกแบบในรายละเอียด จะเป็นการกำหนดรายละเอียดลงไปในแนวคิดของการออกแบบที่ได้รับ กำหนดรายละเอียดลงในการออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง ซึ่งเมื่อสิ้นสุดของขั้นตอนการออกแบบในรายละเอียด เราควรได้รายละเอียดที่พร้อมสำหรับการสร้างและทดสอบใช้งาน โดยผู้ออกแบบใช้ผลลัพธ์ของแนวคิดในการออกแบบและการออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง มาใช้สำหรับการออกแบบในรายละเอียด แนวคิดประการหนึ่งของกระบวนการสำหรับการออกแบบในรายละเอียด ก็คือ การจัดทำรายละเอียดของไดอะแกรมจากการออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง ให้สามารถสร้างขึ้นมาได้นั้นเอง โดยที่เป้าหมายของการออกแบบในรายละเอียด คือ ออกแบบได้ตรงกับข้อกำหนดที่ตั้งไว้ ตามปกติเมื่อสิ้นสุดขั้นตอนการออกแบบในรายละเอียด งานที่ควรจะเสร็จสมบูรณ์ คือ แบบรายละเอียดทางวิศวกรรม (Detailed engineering drawing) ที่พร้อมสำหรับการผลิต วิธีการทดสอบพร้อมสำหรับต้นแบบที่จะสร้างขึ้นมา แบบแปลนของส่วนประกอบและบัญชีรายการของวัสดุทั้งหมดต้องพร้อมสมบูรณ์ ข้อกำหนดรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งปรับปรุงเปลี่ยนจากแนวคิดในการออกแบบ จะต้องเตรียมไว้ การตัดสินใจว่าจะเลือกทำชิ้นส่วนไหนเอง หรือจะเลือกซื้อชิ้นส่วนไหนจากผู้รับจ้างจัดทำชิ้นส่วน จากข้อมูลที่มีให้ประมาณการณค่าใช้จ่ายสำหรับผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาขึ้นมา และสุดท้ายคือ ให้สรุปการออกแบบรายละเอียดทั้งหมด แล้วศึกษาทบทวนก่อนตัดสินใจนำไปสร้างต้นแบบและทดสอบใช้งานต่อไป สำหรับโครงการวิจัยนี้เช่นเดียวกัน ทั้งชุดผลิตภัณฑ์ตู้ครอบพระพร้อมแสง ผลิตภัณฑ์เครื่องวัดแสงสว่างด้วยแอลอีดี ผลิตภัณฑ์แสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ และผลิตภัณฑ์ไฟหน้าจักรยานด้วยแอลอีดี ควรจัดให้มีทั้งแบบแปลนวงจรรายละเอียดของวัสดุ และเอกสารประกอบที่จะใช้ให้มากที่สุดพอ ที่จะนำมาใช้สร้างต้นแบบและทดสอบการใช้งานได้

## การสร้างต้นแบบและการทดสอบใช้งาน

การสร้างต้นแบบและทดสอบใช้งาน จะเป็นกระบวนการสร้างต้นแบบและตรวจสอบว่าการออกแบบสอดคล้องกับข้อกำหนดหรือไม่ ตามปกติแล้วส่วนใหญ่แล้วผู้ออกแบบและผู้สร้างมักจะไม่ใช่บุคคลคนเดียวกัน ดังนั้นเอกสารสำหรับรายละเอียดในการออกแบบ จะต้องสื่อสารอย่างชัดเจนถึงจุดประสงค์ของการออกแบบ ทั้งนี้ในระหว่างการสร้างและทดสอบนั้นจะมีปัญหาเกิดขึ้นได้เสมอ ซึ่งควรจัดการปัญหาอย่างรวดเร็วที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ รวมไปถึง การปรับปรุงรายละเอียดของการออกแบบ ส่วนวิธีการทำให้ถึงจุดหมายได้ดีที่สุด (Haugh Jack, 2013) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

- (1) แยกแยะชิ้นส่วนย่อยของระบบที่จะสร้างและทดสอบ
- (2) รวบรวมความต้องการวัสดุและส่วนประกอบ
- (3) สร้างชิ้นส่วน
- (4) ทดสอบชิ้นส่วน
- (5) ปรับปรุงชิ้นส่วนถ้าชิ้นส่วนไม่ตรงกับข้อกำหนด
- (6) รวมชิ้นส่วนเข้าเป็นระบบที่ใหญ่ขึ้นและทดสอบระบบ
- (7) ทบทวนการออกแบบในระดับของระบบ
- (8) กลับไปยังขั้นตอนที่ 1

ใช้วิธีการกระทำซ้ำ จนกระทั่งกระบวนการสร้างและทดสอบแล้วเสร็จทั้งหมด สำหรับโครงการวิจัยนี้ ซึ่งมีถึง 4 ผลิตภัณฑ์ คือ ผลิตภัณฑ์ตู้ครอบพระพร้อมแสง ผลิตภัณฑ์เครื่องวัดแสงสว่างด้วยแอลอีดี ผลิตภัณฑ์แสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ และผลิตภัณฑ์เครื่องประดับเพื่อสวมใส่ด้วยแอลอีดี จะใช้ลำดับของ 8 ขั้นตอนดังกล่าว ในการสร้างต้นแบบและทดสอบใช้งาน นั่นคือการหาชิ้นส่วนย่อยของแต่ละชุด จัดซื้อหรือจัดสร้าง การทดสอบและปรับปรุงชิ้นส่วน รวมเป็นระบบแล้วทดสอบระบบ และวนกลับไประบบที่ใหญ่ขึ้น หรือเริ่มต้นหาชิ้นส่วนย่อยของระบบอื่นๆ กระทำซ้ำจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ในทุกระบบ โดยแต่ละขั้นตอนต้องปรับให้เหมาะสมกับชุดสาธิตแต่ละชุดที่มีความแตกต่างกัน โดยสรุปของขั้นตอนการสร้างต้นแบบและการทดสอบใช้งาน ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะเป็นผลว่าได้รับการยอมรับจากลูกค้าหรือผู้ใช้บริการนั้น สิ่งนั้นจะเกิดขึ้นได้ ถ้าหากการออกแบบนั้น ได้มีการทดสอบอย่างสมบูรณ์ว่าถูกต้องตรงกับข้อกำหนด ผลลัพธ์ที่ได้มาจากการสร้างต้นแบบและทดสอบใช้งาน จะมีความเป็นไปได้อยู่ใน 4 กรณี (Haugh Jack, 2013) คือ (1) การยอมรับ (Accept) ผลลัพธ์ของโครงการได้รับการยอมรับจากลูกค้า (2) มีเงื่อนไข (Conditional) ลูกค้าต้องการให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงการบางส่วน (3) ไม่ยอมรับ (Reject) ลูกค้าไม่ยอมรับผลลัพธ์ ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของเดิมอย่างมาก (4) ล้มเหลว (Failure) ลูกค้าไม่ยอมรับผลที่ได้และโครงการยกเลิกไม่ให้ทำต่อไป

## การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน

ความหมายของการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน เมื่อมาพิจารณาความหมายแต่ละส่วน พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 ให้นิยามว่า ถ่ายทอด หมายถึง กระจายเสียงหรือแพร่ภาพรายการที่รับจากสถานีอื่นหรือสถานที่อื่น (ใช้แกววิทยุและโทรทัศน์) โดยปริยายหมายความว่า “นำเรื่องที่เราไปเล่าต่อ” พจนานุกรมฉบับนี้ยังให้นิยามว่า เทคโนโลยี หมายถึง “วิทยาการที่นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติและอุตสาหกรรม” และนิยามว่า ชุมชน หมายถึง “หมู่ชน กลุ่มคนที่อยู่รวมกันเป็นสังคมขนาดเล็ก อาศัยอยู่ในอาณาบริเวณเดียวกันและมีผลประโยชน์ร่วมกัน” ดังนั้นการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน คณะผู้วิจัยจึงขอสรุปนิยามความหมายว่า “เป็นการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติได้ มาเล่าต่อหรือสาธิตให้กลุ่มคนที่อยู่รวมกันเป็นสังคมขนาดเล็กได้รับรู้รับทราบเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป” ซึ่งมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการนี้ ที่จะนำความรู้เรื่องแอลอีดีมาถ่ายทอดให้กับกลุ่มคนที่อยู่รวมกันเป็นสังคมขนาดเล็ก

ข้อมูลจากรายงานของอังค์ถัด มีการอ้างนิยามความหมายของคำว่า “เทคโนโลยี” ไว้ในรายงานว่า “technology means the systematic knowledge for manufacture of a product, for the application of a process or for the rendering of a service, including any integrally associated managerial and marketing techniques”(UNCTAD, 2001 : p.5) นั่นคือ เทคโนโลยี หมายความว่า ความรู้ทั้งระบบในการผลิตตัวผลิตภัณฑ์ หรือการใช้กระบวนการขั้นตอน เพื่อให้เกิดการบริการ ซึ่งหมายรวมถึง เทคนิคในด้านการบริหารจัดการและในด้านการตลาดด้วย ส่วนคำว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยี มีการให้นิยามกันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีกันได้ในหลายแบบและหลายระดับ และมีนิยามหนึ่งที่น่าจะสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ คือ “technology transfer means the process by which science and technology are diffused throughout human activity” หมายถึง กระบวนการที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแพร่กระจายในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ “the transmission of know-how to suit local condition” หมายถึง การเปลี่ยนรูป ความรู้วิทยาการเพื่อให้เหมาะสมกับเงื่อนไขเฉพาะ เราจึงเรียก การถ่ายทอดเทคโนโลยี ในแนวคิดหลังว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสม (Appropriate Technology) นั่นเอง

ประเด็นที่ต้องพิจารณาต่อไป คือ การถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้น ควรมีรูปแบบอย่างไร รูปแบบของการถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้อาจแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ ดังนี้ (1) การถ่ายทอดเทคโนโลยีผ่านเครื่องจักรหรือสินค้าขั้นกลาง (Intermediate goods) ซึ่งการถ่ายทอดเทคโนโลยีในลักษณะนี้ มักจะมาพร้อมกับเครื่องจักร หรือสินค้าขั้นกลาง ที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิต โดยที่ผู้

ซื้อเครื่องจักรหรือสินค้าชั้นกลางนั้น จะได้รับเทคโนโลยีเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักร หรือการใช้สินค้าชั้นกลางเพื่อผลิตเป็นสินค้า เทคโนโลยีที่ถ่ายทอดรูปแบบนี้ มักเป็นเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อนมากนัก และเป็นเทคโนโลยีทั่วไปที่ไม่ได้รับการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา (2) การถ่ายทอดเทคโนโลยีผ่านผู้เชี่ยวชาญ (Expert) การถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบนี้ จะพบเห็นได้บ่อยและเป็นที่ยอมรับ เนื่องจาก การได้รับการถ่ายทอดจากผู้เชี่ยวชาญโดยตรง จะช่วยให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถลดความผิดพลาดที่เกิดจากการเรียนรู้เทคโนโลยีด้วยตนเองของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ (3) การถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบของการส่งผ่านความรู้ทางเทคนิค หรือโน้วฮาว หรือข้อมูลต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นความรู้ที่ได้รับความคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาหรือไม่ก็ได้ โดยในกระบวนการนี้อาจไม่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรหรือสินค้าชั้นกลางหรือไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญก็ได้ โดยผู้รับการถ่ายทอดความรู้ดังกล่าวอาจนำความรู้นั้นไปปรับใช้ หรือพัฒนาต่อเนืองไปก็ได้ สำหรับโครงการวิจัยนี้ จัดว่าอยู่ในรูปแบบที่สอง โดยคณะผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนาในเรื่อง แอลอีดีอย่างต่อเนื่องมาหลายปี จึงจัดเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องผลิตภัณฑ์แอลอีดีในด้านต่างๆ

คู่มือการพัฒนาชุมชนฯ ของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ได้ให้ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำเอาไว้ว่า “การถ่ายทอดเทคโนโลยี เป็นกระบวนการให้ความรู้หรือการแพร่กระจายความรู้ ไปสู่ชุมชน ซึ่งโดยทั่วไปสามารถกระทำได้หลายวิธีตามความเหมาะสมของสภาวะแวดล้อม และเงื่อนไขต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ การจัดทำแปลงสาธิต การให้บริการข้อมูลในลักษณะของแผ่นพับ สิ่งพิมพ์ แผ่นป้ายประชาสัมพันธ์ อินเทอร์เน็ต รวมทั้งสื่อวีดิทัศน์ หรือสื่อทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดได้แก่ การจัดฝึกอบรม” (ครรชิต, 2554 : หน้า 122) โดยให้เหตุผลประกอบไว้ว่า เนื่องจากเป็นวิธีที่มีรูปแบบที่หลากหลาย ก่อนข้างเป็นทางการ สามารถผสมผสานการถ่ายทอดเทคโนโลยีวิธีต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้ กำหนดขอบเขตดำเนินงาน และระยะเวลาได้ตามความเหมาะสม และติดตามประเมินผลสำเร็จของการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ชัดเจน ด้วยเหตุผลดังกล่าว สำหรับโครงการวิจัยนี้ เลือกใช้วิธีถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยจัดฝึกอบรม มีความหมาย “การฝึกอบรม คือ กระบวนการที่จัดเพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทัศนคติ ความสามารถ ทักษะและความชำนาญ ตลอดจนประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อันจะเป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือในระดับใดระดับหนึ่ง ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การฝึกอบรม จึงเป็นกระบวนการและหัวใจสำคัญของการ ‘สร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้’ ซึ่งมีเป้าประสงค์เพื่อให้สมาชิกชุมชนเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทัศนคติ ความสามารถ ทักษะ ความชำนาญ และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในลักษณะใดลักษณะหนึ่งตามความหมายที่แสดงไว้ข้างต้น” (ครรชิต, 2554 : หน้า 122) ซึ่งสอดคล้องกับ ระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วย ค่าใช้จ่ายฝึกอบรม ให้นิยาม "การฝึกอบรม" หมายความว่า การอบรม การประชุมทางวิชาการหรือเชิงปฏิบัติการ การ

สัมมนาทางวิชาการ หรือ เชิงปฏิบัติการ การบรรยายพิเศษ การฝึกศึกษา การดูงาน การฝึกงาน หรือ ที่เรียกชื่ออย่างอื่นทั้งในและต่างประเทศ โดยมีโครงการหรือหลักสูตรและช่วงเวลาจัดที่แน่นอน

ในขั้นตอนการฝึกอบรมจะมีกระบวนการประเมินผล สำหรับโครงการวิจัยนี้ จะใช้แบบสอบถามในการประเมินผลผู้เข้ารับการอบรม ซึ่งจะเป็นการประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีในเรื่องผลิตภัณฑ์จากแอลอีดีนั่นเอง ทั้งนี้เพื่อการทราบสัมฤทธิ์ผลของโครงการต้นแบบผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี นี้ว่า ได้ผลเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ นั่นคือ เกิดการเรียนรู้ (Learning) ในเรื่อง ต้นแบบผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี หรือไม่ เพื่อทราบถึงข้อดี ข้อด้อยหรือที่ยังบกพร่อง ความเหมาะสม รวมตลอดไปจนถึงทั้ง ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ของโครงการวิจัย ทั้งในแง่ของเนื้อหาที่ใช้ฝึกอบรม นั่นคือ ต้นแบบผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี เนื้อหาเอกสารประกอบการอบรม ผู้วิจัยหรือวิทยากร และในแง่ของกระบวนการจัดฝึกอบรม นั่นคือ การประสานงาน ระยะเวลาที่ใช้ สถานที่ และการอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ เพื่อการแก้ไขและปรับปรุงโครงการฝึกอบรมในครั้งต่อไป ให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี