

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อเข้าสู่ตลาดนั้น ปกติมีกระบวนการพัฒนา 6 ขั้นตอน ตั้งแต่ (1) การแสวงหาความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ (Idea generation) (2) การกลั่นกรองความคิด (Idea screening) (3) การพัฒนาและทดสอบแนวคิด (Concept development and testing) (4) พัฒนากลยุทธ์การตลาด (Marketing strategy development) (5) วิเคราะห์เชิงธุรกิจ (Business analysis) (6) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product development) และ ทดสอบตลาด (Market testing) กระบวนการพัฒนา 6 ขั้นตอนนั้น คณะผู้วิจัยสรุปเป็น 3 ประเด็นหลัก สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ คือ (1) แนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อให้ได้ทิศทางแนวคิดในการเลือกพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เหมาะสม (2) การพัฒนาและทดสอบแนวคิดตามหลักบริหารธุรกิจ เพื่อให้ได้แนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ลูกค้ามีความต้องการและพึงพอใจ (2) การพัฒนาสร้างผลิตภัณฑ์ตามหลักวิศวกรรม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ใช้งานได้อย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ สรุปแนวคิดของงานวิจัยนี้ได้ว่า (1) แนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่นั้น จะพัฒนาให้เป็น 4 ผลิตภัณฑ์ คือ ผลิตภัณฑ์ตู้ครอบพระพร้อมแสง ผลิตภัณฑ์เครื่องวัดแสงสว่างด้วยแอลอีดี ผลิตภัณฑ์แสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ ผลิตภัณฑ์ไฟหน้าจักรยานด้วยแอลอีดี นั่นคือได้เลือกชนิดของผลิตภัณฑ์แล้ว (2) การวิเคราะห์แนวคิดตามหลักบริหารธุรกิจ จึงทำให้ต้องมีโครงการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ตลาดตามหลักวิชาการ เพื่อให้ได้แนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ลูกค้ามีความต้องการและมีความพึงพอใจ และพร้อมมีตลาดรองรับเมื่อผลิตออกมาในเชิงพาณิชย์ (3) การพัฒนาสร้างผลิตภัณฑ์ตามหลักวิศวกรรม จึงต้องมีโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ให้ใช้งานได้จริงอย่างมีคุณภาพ

จากวัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี และเพื่อการวิเคราะห์ตลาดของผลิตภัณฑ์แอลอีดีในชุมชน จึงแยกขั้นตอนได้เป็น 2 กระบวนการหลัก กระบวนการแรก เป็นกระบวนการออกแบบด้านวิศวกรรม (Engineering Design Process) ซึ่งแบ่งได้เป็น 7 ขั้นตอน (Haugh Jack, 2013) คือ (1) การกำหนดปัญหาหรือความต้องการ (Identify Needs) (2) การพัฒนาข้อกำหนด (Develop Specifications) (3) แนวคิดในการออกแบบ (Conceptual Design) (4) การออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง (Embodiment Design) (5) การออกแบบในรายละเอียด (Detailed Design) (6) การสร้างต้นแบบและการทดสอบ (Build Prototype and Prototype Testing) (7) การยอมรับของผู้ใช้งาน (Customer Acceptance) แต่บางตำราระบุว่า 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) วางแผนสำหรับการจัดจำหน่าย (Planning for Distribution) (6) การวางแผนการใช้งาน (Planning for Use) (7) การวางแผนยกเลิกผลิตภัณฑ์ (Planning for Retirement of The Product) แต่เมื่อได้มาพิจารณากิจกรรมขั้นพื้นฐานที่ดำเนินงานกันในแต่ละขั้นตอนแล้ว จะเห็นได้ว่ากระบวนการออกแบบวิศวกรรมในแต่ละตำราก็ไม่แตกต่างกัน เพราะในกิจกรรมย่อยนั้นไม่แตกต่างกัน ดังนั้นสำหรับในโครงการวิจัยนี้ จะเลือกดำเนินการให้เป็นไปตามกระบวนการออกแบบด้านวิศวกรรม 7 ขั้นตอนแรก ส่วนกระบวนการที่สอง เป็นการวิเคราะห์ตลาดตามหลักบริหารธุรกิจ แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน คือ การสร้างแนวความคิด การประเมินและคัดเลือกแนวความคิด การพัฒนาและทดสอบแนวความคิด การพัฒนากลยุทธ์การตลาด การวิเคราะห์สภาพธุรกิจ และการทดสอบตลาด ซึ่งสำหรับในโครงการวิจัยนี้ จะเลือกดำเนินการให้เป็นไปตามกระบวนการวิเคราะห์ตลาด 6 ขั้นตอน เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างครบถ้วนและถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัยนี้

วิธีดำเนินการวิจัย สำหรับแผนงานการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดี ในส่วนของโครงการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ จะใช้กระบวนการออกแบบด้านวิศวกรรม 7 ขั้นตอน และในส่วนของโครงการวิเคราะห์ตลาดของผลิตภัณฑ์แอลอีดี จะใช้กระบวนการในการวิเคราะห์ตลาด 6 ขั้นตอน ซึ่งจากขั้นตอนของทั้งสองโครงการย่อย ได้นำมาสรุปรวมขั้นตอนให้เหลือเพียง 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ข้อกำหนดและแนวคิดในการออกแบบ จะเป็นขั้นตอนเริ่มต้นในการกำหนดปัญหาหรือหาความต้องการที่จะพัฒนา การพัฒนาข้อกำหนด และการสร้างแนวคิดในการออกแบบ
- 2) การศึกษาแนวคิดผลิตภัณฑ์ โดยจากแนวคิดในการออกแบบที่เป็นไปได้ เพื่อศึกษาว่าผู้บริโภคต้องการอะไร ตรงแนวคิดหรือไม่ ผลประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของเขาได้มากยิ่งขึ้นจะเป็นอย่างไร และจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากการตอบแบบสอบถาม
- 3) การออกแบบให้เป็นรูปร่างและออกแบบในรายละเอียด โดยนำมาจากแนวคิดผลิตภัณฑ์ที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริโภค แล้วจึงมาออกแบบให้เป็นรูปร่างและดำเนินการออกแบบในรายละเอียด
- 4) การสร้างต้นแบบและการทดสอบใช้งาน เพื่อให้ได้ต้นแบบที่เป็นไปตามต้องการ และนำมาทดสอบใช้งานว่าได้ผลดังต้องการหรือไม่

ข้อกำหนดและแนวคิดในการออกแบบ

ตามกระบวนการออกแบบทางด้านวิศวกรรม เพื่อให้ได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์ในชุมชนด้วยเทคโนโลยีแอลอีดีนั้น ได้แบ่งออกเป็น 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 เพื่อการแก้ไขปรับปรุงให้การออกแบบของเดิมที่ดีขึ้น เนื่องจากการออกแบบเดิมเป็นผลให้ขบวนการไม่สมบูรณ์ การแทนที่สำหรับการออกแบบเดิม เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีใหม่ เป็นต้น ทั้งนี้มีการกล่าวถึงในเนื้อหาไปค่อนข้างมากแล้ว ในช่วงเริ่มต้นของโครงการนี้ นั่นคือ ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย หรือเป็นบทนำของโครงการวิจัยนั่นเอง

การพัฒนาข้อกำหนด จะเป็นการพัฒนาวัตถุประสงค์และกำหนดสิ่งที่วัดปริมาณได้หรือข้อกำหนดนั่นเอง โดยจากปัญหาหรือความต้องการในการแก้ไขปัญหา จะมีกรอบในการออกแบบคือ ความต้องการหรือข้อเรียกร้อง ข้อจำกัดต่างๆ และ วัตถุประสงค์ ดังนั้นนำมาพัฒนาให้เป็นข้อกำหนด โดยวิธีศึกษาจากการออกแบบที่คล้ายกันของผลิตภัณฑ์ต่างๆ หรือ การศึกษาที่ได้มาจากกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้สามารถระบุได้ชัดเจนทั้งด้านวัตถุประสงค์ และขอบเขตหรือปริมาณงานที่สามารถดำเนินการได้ ทั้งนี้ในโครงการนี้ กำหนดเบื้องต้นแล้วว่า ให้มีผลิตภัณฑ์รวม 4 ผลิตภัณฑ์ จึงพัฒนาข้อกำหนดตามแนวทางนั้น นั่นคือ ผลิตภัณฑ์ตู้ครอบพระพร้อมแสง ผลิตภัณฑ์เครื่องวัดแสงสว่างด้วยแอลอีดี ผลิตภัณฑ์แสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ และผลิตภัณฑ์เครื่องประดับเพื่อสวมใส่ด้วยแอลอีดี

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) ในบาง

ตำราถือว่า การสร้างแนวคิดในการออกแบบนั้น เป็นการเริ่มต้นกระบวนการออกแบบ เป็นการหาวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มาหลายวิธีการ แล้วคัดเลือกให้เหลือแนวคิดที่ดีที่สุดเพียงแนวคิดเดียว ในบางครั้งจึงมักจะเรียกกันว่า เป็นการศึกษความเป็นไปได้ (Feasibility Study) ขั้นตอนนี้จึงต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด และมีความไม่แน่นอนมากที่สุด (George E.Dieter, 2009) สำหรับในโครงการนี้ จะใช้วิธีการดังกล่าวข้างต้น โดยเริ่มมาจากข้อกำหนดของทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ โดยทีในแต่ละแนวทาง จะนำมาสร้างชุดแนวคิดในการออกแบบที่สอดคล้องกับข้อกำหนด ทั้งรูปแบบและหน้าที่ให้มีหลายชุดแนวคิดมากที่สุด แล้วจึงมาเลือกหาแนวคิดในการออกแบบที่เหมาะสม ให้เหลือเพียงแนวคิดเดียวสำหรับในแต่ละแนวทาง ซึ่งกระบวนการอาจจะต้องดำเนินการซ้ำหลายครั้ง เพื่อให้ได้แนวคิดที่เหมาะสม เพราะต้องนำมาศึกษาทบทวนเพื่อการออกแบบที่เป็นไปได้ทั้งในด้านการสร้างผลิตภัณฑ์ เวลาที่ใช้และค่าใช้จ่ายในการจัดทำ โดยในการศึกษาอาจต้องเปรียบเทียบแนวคิดการออกแบบมาจากเอกสารและตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อให้สามารถพัฒนาสร้างได้จริง

การศึกษาแนวคิดผลิตภัณฑ์

เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์จากแอลอีดี เพื่อนำไปพัฒนาแนวคิดผลิตภัณฑ์ ต้นแบบที่ 1-4 เมื่อได้แนวคิดผลิตภัณฑ์จากแอลอีดีแล้ว จะเป็นการศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างหรือกลุ่มเป้าหมาย ที่มีต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์นั้น โดยกลุ่มตัวอย่าง จะเลือกเก็บข้อมูลจากประชาชนทั่วไปที่มีความเป็นไปได้ในการใช้ผลิตภัณฑ์

การศึกษาในขั้นตอนนี้ จะเป็นการศึกษา แนวคิดผลิตภัณฑ์แอลอีดีทั้ง 4 ประเภท ซึ่งได้แก่ (1) ผลิตภัณฑ์ตู้ครอบพระพร้อมแสง (2) ผลิตภัณฑ์แสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ (3) ผลิตภัณฑ์เครื่องวัดแสงสว่างด้วยแอลอีดี และ (4) ผลิตภัณฑ์ไฟหน้าจักรยานด้วยแอลอีดี จำเป็นต้องนำมาทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มเติมคุณลักษณะ (features) ที่เป็นไปได้ โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งานการใช้สอย และให้มีคุณลักษณะที่สามารถดึงดูดความสนใจของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างดี

การศึกษาแนวคิดผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อการนำเสนอแนวคิดที่เป็นไปได้สำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อศึกษาว่าผู้บริโภคต้องการอะไร ผลประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของเขาได้มากยิ่งขึ้น โดยใช้ข้อความนำเสนอแนวคิดผลิตภัณฑ์ (Concept presentation) ซึ่งเป็นการอธิบายแนวคิดผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท และจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการตอบแบบสอบถาม โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จะเป็นแบบสอบถามที่ใช้เพื่อทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท เป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะปลายปิดและปลายเปิด และเลือกใช้ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic)

การออกแบบให้เป็นรูปร่างและออกแบบรายละเอียด

จากข้อกำหนดและแนวคิดในการออกแบบ และการศึกษาแนวคิดผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภค ของผลิตภัณฑ์จากแอลอีทีที่ได้ดำเนินการแล้ว ก็จะต้องนำมาดำเนินการออกแบบในอีก 2 ขั้นตอน คือ การออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง และการออกแบบในรายละเอียด ดังนี้

การออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง จะเป็นการพิจารณาทางเลือกต่างๆ ที่จะใช้ทำการออกแบบในรายละเอียดต่อไป โดยเมื่อแนวคิดในการออกแบบเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นเรื่องปัญหาของแบบที่จะใช้งาน ในขั้นตอนออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง จึงควรมีสิ่งซึ่งผู้ออกแบบสามารถใช้กำหนดเพื่อการออกแบบในรายละเอียดได้ บางครั้งจึงเรียกกันว่า การออกแบบเบื้องต้น (Preliminary design) ซึ่งเกี่ยวข้องกับ 3 ส่วนหลัก คือ (1) สถาปัตยกรรมหรือรูปร่างของผลิตภัณฑ์ (Product architecture) คือ ส่วนประกอบทางกายภาพของการออกแบบ ควรจัดหรือรวมอย่างไรให้ทำงานได้ตามต้องการ (2) การออกแบบโครงร่างภายนอก (Configuration design) ของชิ้นส่วนและส่วนประกอบ แบบจำลองหรือการจำลองอาจทำในขั้นตอนนี้ เพื่อการตรวจสอบหน้าที่และข้อจำกัด (3) การออกแบบพารามิเตอร์ (Parametric design) เริ่มด้วยข้อมูลของชิ้นส่วนและส่วนประกอบ จากการออกแบบโครงร่างภายนอก ดังนั้นการออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง จึงมีตัวอย่างเช่น บล็อกไดอะแกรมของระบบ (System block diagram) รายการส่วนประกอบที่สำคัญ หรือรายการของวัสดุ โครงสร้างข้อมูล สถาปัตยกรรมของซอฟต์แวร์ ภาพร่างของกลไก ไดอะแกรมของขบวนการทำงาน เป็นต้น สำหรับโครงการวิจัยนี้ก็เช่นเดียวกัน จากแนวคิดในการออกแบบที่ได้ 4 แนวคิด สำหรับข้อกำหนดของทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ โดยให้นำแนวคิดในการออกแบบมากำหนดให้เป็น ไดอะแกรมหลักการทำงาน หรือมีรายการส่วนประกอบสำคัญ หรือ ภาพร่างของวงจรใช้งานสำหรับแต่ละแนวคิด ซึ่งพร้อมจะนำไปออกแบบในรายละเอียดต่อไป

การออกแบบในรายละเอียด จะเป็นการกำหนดรายละเอียดลงไปในแนวคิดของการออกแบบที่ได้รับ กำหนดรายละเอียดลงในการออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง ซึ่งเมื่อสิ้นสุดของขั้นตอนการออกแบบในรายละเอียด เราควรได้รายละเอียดที่พร้อมสำหรับการสร้างและทดสอบใช้งาน โดยผู้ออกแบบใช้ผลลัพธ์ของแนวคิดในการออกแบบและการออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่าง มาใช้สำหรับการออกแบบในรายละเอียด แนวคิดประการหนึ่งของกระบวนการสำหรับการออกแบบในรายละเอียด ก็คือ การจัดทำรายละเอียดของไดอะแกรมจากการออกแบบในลักษณะเป็นรูปร่างให้สามารถสร้างขึ้นมาได้นั่นเอง โดยที่มีเป้าหมายของการออกแบบในรายละเอียด คือ ออกแบบได้ตรงกับข้อกำหนดที่ตั้งไว้ ตามปกติเมื่อสิ้นสุดขั้นตอนการออกแบบในรายละเอียด งานที่ควรจะเสร็จสมบูรณ์ คือ แบบรายละเอียดทางวิศวกรรม (Detailed engineering drawing) ที่พร้อมสำหรับการผลิต วิธีการทดสอบพร้อมสำหรับต้นแบบที่จะสร้างขึ้นมา แบบแปลนของส่วนประกอบและบัญชี

รายการของวัสดุทั้งหมดต้องพร้อมสมบูรณ์ ข้อกำหนดรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งปรับปรุงเปลี่ยนจากแนวคิดในการออกแบบ จะต้องเตรียมไว้ การตัดสินใจว่าจะเลือกทำชิ้นส่วนไหนเอง หรือจะเลือกซื้อชิ้นส่วนไหนจากผู้รับจ้างจัดทำชิ้นส่วน จากข้อมูลที่มีให้ประมาณการณค่าใช้จ่ายสำหรับผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาขึ้นมา และสุดท้ายคือ ให้สรุปการออกแบบรายละเอียดทั้งหมด แล้วศึกษาทบทวนก่อนตัดสินใจนำไปสร้างต้นแบบและทดสอบใช้งานต่อไป สำหรับโครงการวิจัยนี้เช่นเดียวกัน ทั้งชุดผลิตภัณฑ์ตู้ครอบพระพร้อมแสง ผลิตภัณฑ์เครื่องวัดแสงสว่างด้วยแอลอีดี ผลิตภัณฑ์แสงสว่างปลอดภัยในห้องน้ำ และผลิตภัณฑ์เครื่องประดับเพื่อสวมใส่ด้วยแอลอีดี ควรจัดให้มีทั้งแบบแปลนวงจร รายละเอียดของวัสดุ และเอกสารประกอบที่จะใช้ให้มากที่สุดพอ ที่จะนำมาใช้สร้างต้นแบบและทดสอบการใช้งานได้

การสร้างต้นแบบและการทดสอบใช้งาน

การสร้างต้นแบบและทดสอบใช้งาน จะเป็นกระบวนการสร้างต้นแบบและตรวจสอบว่าการออกแบบสอดคล้องกับข้อกำหนดหรือไม่ ตามปกตินั้น ส่วนใหญ่แล้วผู้ออกแบบและผู้สร้างมักจะไม่ใช่บุคคลคนเดียวกัน 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 นั่นคือ การหาชิ้นส่วนย่อยของแต่ละชุด จัดซื้อหรือจัดสร้าง การทดสอบและปรับปรุงชิ้นส่วน รวมเป็น

ระบบแล้วทดสอบระบบ และวนกลับไประบบที่ใหญ่ขึ้น หรือเริ่มต้นหาชิ้นส่วนย่อยของระบบอื่นๆ กระทำซ้ำจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ในทุกระบบ โดยแต่ละขั้นตอนต้องปรับให้เหมาะสมกับชุดสาคิตแต่ละชุดที่มีความแตกต่างกัน โดยสรุปของขั้นตอนการสร้างต้นแบบและการทดสอบใช้งาน ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะเป็นผลว่าได้รับการยอมรับจากลูกค้าหรือผู้ให้บริการนั้น สิ่งนั้นจะเกิดขึ้นได้ ถ้าการออกแบบนั้น ได้มีการทดสอบอย่างสมบูรณ์ว่าถูกต้องตรงกับข้อกำหนด ผลลัพธ์ที่ได้มาจากการสร้างต้นแบบและทดสอบใช้งาน จะมีความเป็นไปได้อยู่ใน 4 กรณี (Haugh Jack, 2013) คือ (1) ยอมรับ (Accept) ผลลัพธ์ของโครงการได้รับการยอมรับจากลูกค้า (2) มีเงื่อนไข (Conditional) ลูกค้าต้องการให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงการบางส่วน (3) ไม่ยอมรับ (Reject) ลูกค้าไม่ยอมรับผลลัพธ์ ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของเดิมอย่างมาก (4) ล้มเหลว (Failure) ลูกค้าไม่ยอมรับผลที่ได้และโครงการยกเลิกไม่ให้ทำต่อไป



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี