



การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ประเภทของใช้จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน
โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ กรณีศึกษา ผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ปาล์มน้ำมัน
จังหวัดสตูล

**Design and Development of Furniture Products Made from Oil Palm Trunk Using
Quality Function Deployment Technique: A Case Study of Oil Palm Wooden
Furniture Manufacturer, Satun Province**

สุรสิทธิ์ ระวังวงศ์¹, ชาตรี หอมเขียว¹, ชูไฮดี สนิ¹, วรพงศ์ บุญช่วยแทน¹

อภิชิต ทองมั่ง กำเนิดว่า, มุhamad เต๊ะยอ²

Surasit Rawangwong¹, Chatree Homkhiew¹, Suhaidee Sani¹, Worapong Boonchouytan¹,

Apichon Thongmung Kamnerdwam¹, Muhamad Tehyo²

(Received: May 20, 2020; Revised: October 14, 2020; Accepted: November 2, 2020)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ประเภทของใช้จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน โดยการประยุกต์เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) โดยสำรวจเสียงเรียกร้องของลูกค้า (VOC) และความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน จากนั้นได้แปลงความต้องการของลูกค้าด้วยเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์หรือบ้านคุณภาพ (House of Quality; HOQ) โดยมีประเด็นความต้องการของลูกค้าประกอบด้วย ด้านรูปแบบ วัสดุ ความสะดวก คุณภาพ และอื่น ๆ ต่อมาได้ออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ประเภทของใช้ จำนวน 3 แบบ และทำการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ จากกลุ่มลูกค้าหรือผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ไม้ทั่วไป มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ เท่ากับ 4.76 โดยพบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้น ไม้ปาล์มน้ำมัน สามารถออกแบบได้ตรงกับความต้องการของลูกค้าระดับดีมาก

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

¹Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya

²คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

²Faculty of Engineering, Princess of Naradhiwas University

Corresponding Author: surasit.r@rmutsv.ac.th



คำสำคัญ: การออกแบบผลิตภัณฑ์ การแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ บ้านคุณภาพ เฟอร์นิเจอร์ ลำต้น ไม้ปาล์ม น้ำมัน

Abstract

This research was to design and develop furniture products made from oil palm trunk using the quality function deployment (QFD) technique, which the design and development were derived from voice of the customers (VOC) and the survey of customer satisfaction towards furniture products made from oil palm wood. The customer requirements were analyzed in the matrix of product plan converting the customer requirements to the technical solutions and the matrix of product planning or House of Quality (HOQ) converting the technical solutions to the product features. The analyzed issues of customer requirements consisted of shape, material, convenience, quality and other aspects. Three pieces of furniture made of oil palm trunk were designed, and let the customers rate their satisfaction towards the products. It was found that the average customer average satisfaction towards the products was at 4.76 Also, it appeared that the customer satisfaction survey on products' shape, material, convenience, quality and others was at a high level.

Keywords: Product design, Quality function deployment, House of quality, Furniture, Oil palm trunk

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรอุตสาหกรรม โดยเฉพาะภาคการเกษตรจะมีพืชผลทางการเกษตรที่สำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด ที่สามารถทำรายได้ให้กับประเทศ เช่น ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง ยางพารา อ้อย ปาล์มน้ำมัน เป็นต้น ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq., Palmae, Arecaceae) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศชนิดหนึ่ง เหมาะกับสภาพอากาศร้อนชื้น ปาล์มน้ำมันจึงเจริญเติบโตได้ดีในภาคใต้ และเป็นพืชเศรษฐกิจหลักชนิดหนึ่งของภาคใต้รองจากยางพารา ผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2561 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันประกอบด้วย พื้นที่ขึ้นต้นทั้งหมด 5,878,127 ไร่ และพื้นที่ให้ผล 5,352,641 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ในภาคใต้ถึง 5,068,989 ไร่ หรือร้อยละ 86.23 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด โดยบริเวณพื้นที่ที่ปลูกมากที่สุด คือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร นครศรีธรรมราช ตรัง และสตูล (Office of Agricultural Economics, 2018) ปาล์มน้ำมันมีอายุเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 25-30 ปี หลังจากนั้นลำต้นจะเป็นวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรที่จะถูกปล่อยทิ้งให้เน่าเปื่อยหลังจากให้



ผลผลิตน้อยลงโดยยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์ (Rajchakup, 2010) ส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมใช้สารเคมีเพื่อให้ลำต้นปาล์มน้ำมันยืนต้นตายและเน่าเปื่อยในสวน ลักษณะต้นไม้ปาล์มน้ำมันแสดงดังภาพที่ 1 ปาล์มน้ำมันมีลักษณะลำต้นตั้งตรง ไม่มีกิ่งแขนง ลำต้นส่วนโคนมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 50-90 เซนติเมตร หรืออาจจะโตกว่านั้นขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของแต่ละต้น และความสูง ประมาณ 15-18 เมตร โดยทั่วไปความสูงของต้นปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นปีละประมาณครึ่งเมตร (Eksomtramage, Nilnond, Janniyom, Tongkum, & Seesanong, 2005) ขนาดลำต้นของปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นตามอายุและระดับความสูงของลำต้น ด้วยพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในปัจจุบันประกอบด้วยรัฐบาลมีนโยบายขยายพื้นที่ปลูกส่งผลให้ในอนาคตอันใกล้จะมีลำต้นปาล์มน้ำมันจำนวนมากที่ถูกปล่อยให้เน่าเปื่อยไปอย่างน่าเสียดาย จึงควรมีการส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยเพื่อใช้ประโยชน์จากไม้ปาล์มน้ำมันได้ในเชิงพาณิชย์ (Choowang, 2012)

จังหวัดสตูล เป็นจังหวัดหนึ่งที่มีการปลูกปาล์มน้ำมันจำนวนมาก โดยพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของจังหวัดสตูลในปี 2561 ประกอบด้วย พื้นที่ยืนต้นทั้งหมด 115,775 ไร่ และพื้นที่ให้ผล 108,266 ไร่ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 2.28 ของพื้นที่ปลูกในภาคใต้ (Office of Agricultural Economics, 2018) และมีการปลูกมากกว่า 30 ปี ทำให้มีต้นปาล์มน้ำมันแก่ที่หมดอายุการให้ผล โดยทั่วไปปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากจะให้ผลผลิตน้อยลง ทำให้ชาวสวนจำเป็นต้องตัดต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุประมาณ 25-30 ปี หรือต้นปาล์มมีความสูง 12 เมตรขึ้นไปทิ้ง เพื่อที่จะปลูกน้ำมันต้นปาล์มรุ่นต่อไป ซึ่งต้นปาล์มที่ถูกตัดทิ้งนี้ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์อย่างใด จากต้นปาล์มที่ถูกตัดทิ้งดังกล่าว (Charoennetkul, 2009) กลุ่มผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ปาล์มน้ำมัน วิทยาลัยอาชีวศึกษา อำเภอกงหรา จังหวัดสตูล จึงได้นำต้นปาล์มน้ำมันที่มีจำนวนมากที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์เอามาขึ้นรูปเป็นเฟอร์นิเจอร์เครื่องเรือนเครื่องใช้ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ หรือแจกัน เป็นต้น โดยนำส่วนของลำต้นบริเวณจากโคนต้นขึ้นไป ประมาณ 2.5-3 เมตร มาแปรรูปเป็นเฟอร์นิเจอร์เครื่องเรือนเครื่องใช้ เพราะมีความหนาแน่นสูงและมีความแข็งแรง จากความคิดสร้างสรรค์และการประดิษฐ์ขึ้นจากความชำนาญของผู้ผลิต สามารถสร้างรายได้ให้กลุ่มผู้ผลิตได้ ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวถ้าหากได้รับการศึกษา ส่งเสริม และพัฒนารูปแบบในด้านการออกแบบและขึ้นรูปให้มีความหลากหลาย สามารถตอบสนองการใช้ประโยชน์ มีความทันสมัย และเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า อีกทั้งศึกษาด้านการตลาดทั้งในและนอกพื้นที่ ตลอดจนการนำเสนอสู่ตลาดในภูมิภาค ระดับชาติ และต่างประเทศ จะสามารถช่วยยกระดับตัวผลิตภัณฑ์จากลำต้นไม้ปาล์มได้



ภาพที่ 1 ไม้ปาล์มน้ำมันและลำต้นปาล์มน้ำมันขึ้นต้นตาย

การนำความรู้ด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment; QFD) (Akao, 1990; Cohen, 1995; Chan & Wu, 2002) มาประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์ม เพื่อยกระดับกลุ่ม ผู้ผลิตให้สามารถพัฒนาศักยภาพและเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า การยกระดับเทคโนโลยีการแปรรูปและการขึ้นรูปที่เหมาะสมกับ ยุคสมัยและศักยภาพของแรงงานในพื้นที่ อีกทั้งเกิดจากความต้องการของกลุ่มผู้ผลิตเอง ผ่าน กระบวนการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน

เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) เป็นเทคนิคหนึ่งที่จะช่วยในการออกแบบและพัฒนา คุณภาพของผลิตภัณฑ์ (Kengpol, 2004; Kengpol, 2005) ให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของ ลูกค้าได้ โดยเน้นการสร้างความพึงพอใจและให้ความสำคัญกับลูกค้าโดยนำข้อมูลป้อนกลับจากลูกค้า มาระบุความต้องการที่แท้จริง ทำให้ความผิดพลาดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่มีคุณภาพที่ไม่ตรงกับ ความต้องการของลูกค้าลดลง ช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และยังสามารถหลีกเลี่ยงการ เปลี่ยนแปลงการออกแบบในระยะเริ่มทำการผลิตไปแล้ว อีกทั้งยังทำให้เกิดการทำงานเป็นทีม เนื่องจา การตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับมิตรร่วมกัน จึงเกิดเป้าหมายร่วมกัน ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดง ความคิดเห็นเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ เป็นการประสานความร่วมมือและความถูกต้องในการ ดำเนินการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ (Keawwande, 2002; Pinta, 2003; Chumphoo & Kengpol, 2003; Maythawisal, 2005)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นที่มาของการวิจัยนี้เพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ประเภทเครื่องใช้จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิง คุณภาพ ของกลุ่มผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ปาล์มน้ำมัน อำเภอท่าแพ จังหวัดสตูล ซึ่งจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่



จะทำให้ผลิตภัณฑ์จากลำต้นไม้ปาล์มได้รับความนิยมาจากลูกค้า จากข้อมูลความต้องการของลูกค้า ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าและตลาดเป้าหมายตามยุคสมัยได้มากขึ้น และเพื่อสร้างรายได้เปรียบเทียบกับคู่แข่งกับผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากไม้ทั่วไปและวัสดุอื่น ๆ อีกทั้งกลุ่มผู้ผลิตสามารถนำเอาวัตถุดิบในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์และสามารถเพิ่มคุณค่าไม้ปาล์มน้ำมันสู่การใช้ผลประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) เป็นเครื่องมือในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์แบบใหม่ที่ตรงตามความต้องการมากที่สุด
2. เพื่อปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจในตัวผลิตภัณฑ์มากขึ้น

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) ในส่วนของบ้านคุณภาพ (HOQ) เพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมันประเภทของใช้ ความต้องการของลูกค้ามากที่สุด ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางและขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยไว้ดังต่อไปนี้ 1) การเตรียมข้อมูลก่อนการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ และ 2) การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเตรียมข้อมูลก่อนการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การสำรวจความต้องการของลูกค้าเพื่อหาเสียงเรียกร้องของลูกค้า

งานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการสำรวจด้วยการสัมภาษณ์ และเก็บแบบสอบถามแบบปลายเปิด โดยการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการสำรวจความต้องการของลูกค้า ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้ระดับความเชื่อมั่น 90% และใช้สมการกรณีไม่ทราบจำนวนประชากรของ W.G.Cochran ดังสมการที่ 1

$$n = \frac{P(1-P)Z^2}{d^2} \quad (1)$$

เมื่อ n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

P คือ สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยต้องการสุ่ม (งานวิจัยนี้ กำหนดใช้ P = 0.30)



Z คือ ระดับความมั่นใจที่กำหนดหรือระดับนัยสำคัญทางสถิติ (งานวิจัยนี้ กำหนดให้ $Z = 1.65$)

d คือ สัดส่วนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้เกิดขึ้น (งานวิจัยนี้ กำหนดให้ $d = 0.1$)

ดังนั้นในขั้นตอนของการสำรวจความต้องการของลูกค้าได้เก็บข้อมูลจำนวน 58 ตัวอย่าง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจประกอบไปด้วย ผู้ผลิต ลูกค้ากลุ่ม โรงแรม รีสอร์ท และลูกค้าที่เป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากไม้ปาเลียมน้ำมัน ในจังหวัดสตูล และจังหวัดใกล้เคียง หลังจากนั้นนำเสียงเรียกร้องของลูกค้า (Voice of Customer; VOC) ที่ได้จากการสำรวจความต้องการมาจัดเรียงถ้อยคำใหม่ จัดกลุ่มคุณลักษณะความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement) โดยใช้เครื่องมือทางคุณภาพคือ แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity Diagram) และแผนผังต้นไม้ (Tree Diagrams) ช่วยในการจัดการข้อมูลเพื่อไม่ให้เกิดความสับสนและทำให้ชัดเจนยิ่งขึ้นในการนำไปจัดทำแบบสอบถามสำรวจคะแนนความสำคัญในแต่ละความต้องการของลูกค้าต่อไป

การวิเคราะห์คะแนนความสำคัญของความต้องการของลูกค้า

นำประเด็นความต้องการที่ผ่านการเรียบเรียงไปพัฒนาเป็นแบบสอบถามเพื่อสำรวจคะแนนความสำคัญในแต่ละความต้องการของลูกค้า โดยลักษณะคำถามจะเป็นการวัดค่าเป็นตัวเลขแบบ 5 ระดับ จากระดับ 5 หมายถึง สำคัญมากที่สุด และระดับ 1 หมายถึง ไม่มีความสำคัญ จากนั้นทำการทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence; IOC) ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังสมการที่ 2

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (2)$$

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$ คือ เป็นผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

จากการทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.81 แสดงว่า ข้อคำถามวัดได้ตรงตามเนื้อหา ดังนั้นข้อคำถามนี้สามารถนำไปใช้ได้ จากนั้นนำข้อมูลจากแบบสอบถามมาคำนวณคะแนนความสำคัญด้วยค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) ซึ่งมีงานวิจัยจำนวนมากที่ใช้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต เช่น การประยุกต์ใช้ QFD เพื่อค้นหาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์สำหรับการออกแบบอุปกรณ์เฝ้าระวังผู้ป่วย (Meemongkol, Junsong, & Santiamorntut, 2012) และการประยุกต์ใช้บ้านคุณภาพในการพัฒนารูปแบบข่าวสารเพื่อเป็นของที่ระลึก (Sinthavalai & Ruengrong,

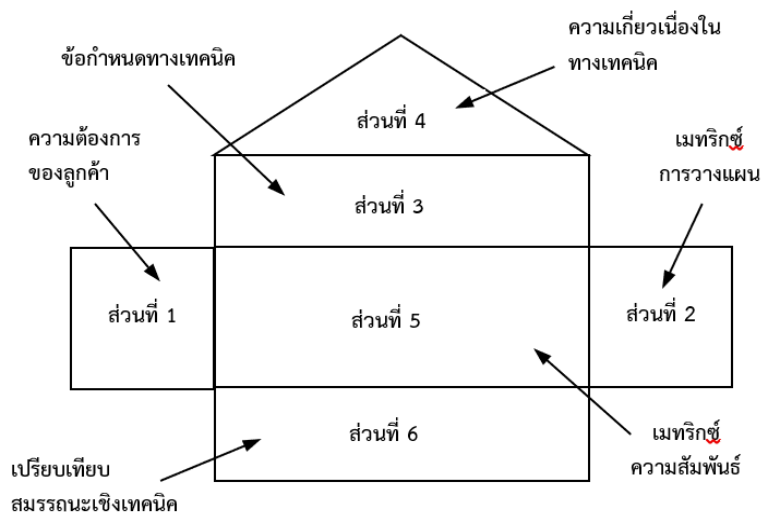


2018) ได้นำค่าเฉลี่ยเรขาคณิตมาใช้ในการคำนวณคะแนนความสำคัญ โดยการหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิตที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้เป็นค่าความสำคัญ (Important; IMP) ในการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ต่อไป

การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การประยุกต์ใช้เมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์

สำหรับการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในส่วนของเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Panning) หรือบ้านคุณภาพ (HOQ) (Akao, 1990; Chan & Wu 2002; Kengpol, 2004) เริ่มจากการนำเสียงเรียกร้องของลูกค้า (Voice of Customer; VOC) มาแปลงหน้าที่เป็นตัววัดผลงาน ซึ่งเป็นตัวแทนคุณลักษณะทางด้านคุณภาพ (Substitute Quality Characteristics; SQCs) ที่จะแสดงออกมาในรูปของผลงานที่สามารถวัดค่าได้ เช่น ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirement) หลังจากได้ SQCs แล้วหาค่าเป้าหมายทางเทคนิค จากนั้นคำนวณค่าความสำคัญของตัววัดผลงาน ซึ่งทั้ง SQCs และค่าความสำคัญของตัววัดผลงานจะนำไปใช้เป็นตัวชี้วัดข้อกำหนดที่จะใช้ในการออกแบบ ดังนั้นขั้นตอนในการประยุกต์ใช้เมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ จะเป็นการสร้างบ้านคุณภาพ (HOQ) ซึ่งจะประกอบด้วยเมทริกซ์ย่อย 6 ส่วน แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบของเมทริกซ์การวางแผน (Akao, 1990; Chan & Wu 2002; Kengpol, 2004).

โดยเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Panning) ซึ่งเป็นการสร้างบ้านคุณภาพ (HOQ) มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้ (González, Quesada, & Bahill, 2003; Meemongkol et al., 2012; Homkhiew, Ratanawilai, & Pochana, 2012; Wattanutchariya & Lekkiycharoenchai, 2011; Sritong & Sritong, 2016;



Sinthavalai, Boonchu, & Polmai, 2016; Somthong & Pianthong, 2016; Ashtiany & Alipour, 2016; Fan, Xiong, Xu, Chen, & Zhang, 2017; Ismail et al., 2017; Joompha & Pianthong, 2018; Sinthavalai & Ruengrong, 2018; Pirom, Rawangwong, Thongkamkaew, & Hutyee, 2019)

1) การสร้างความต้องการของลูกค้า (Customer Need) เป็นการนำความต้องการของลูกค้าที่ได้จากขั้นตอนการเตรียมการมาใส่ในเมทริกซ์การวางแผนส่วนที่ 1 ของบ้านคุณภาพ

2) การสร้างเมทริกซ์การวางแผน (Planning Matrix) เป็นวิธีในการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ลำต้นไม้ปาล์มน้ำมันรูปแบบเก่าและรูปแบบใหม่ เพื่อกำหนดอัตราการปรับปรุงในผลิตภัณฑ์ แสดงในเมทริกซ์การวางแผนส่วนที่ 2 ของบ้านคุณภาพ

3) การกำหนดข้อกำหนดทางเทคนิคที่ต้องการ (Technical Requirement) ซึ่งเทคนิคที่ต้องการนี้จะเป็นคำอธิบายทั่วไปของผลิตภัณฑ์ในเชิงตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพ (SQCs) หรืออาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ความต้องการของผลิตภัณฑ์ทางด้านเทคนิค (Product Technical Requirements; PTR) ที่มีความเกี่ยวข้องกับผู้บริโภคโดยตรง โดยในการหาเทคนิคที่นำมาใช้นี้จะได้มาจากการระดมสมอง หลังจากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้มาใส่ในเมทริกซ์การวางแผนส่วนที่ 3 ของบ้านคุณภาพ และกำหนดเป้าหมายทางด้านเทคนิค โดยจะพยายามกำหนดให้เป็นค่าที่สามารถวัดได้ และนำข้อมูลที่ได้มาใส่ในเมทริกซ์ส่วนที่ 6 ของบ้านคุณภาพ หลังจากนั้นกำหนดค่าการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายเพื่อให้ทราบถึงทิศทางในการทำการปรับปรุง โดยจะเป็นการให้สัญลักษณ์ดังนี้ ↑ ยิ่งมากยิ่งขึ้น ○ เป้าหมายเหมาะสม และ ↓ ยิ่งน้อยยิ่งดี

4) การสร้างเมทริกซ์ความสัมพันธ์ เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ลูกค้าต้องการและตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพ (SQCs) หรือส่วนที่ 1 และส่วนที่ 3 ของบ้านคุณภาพ ในขั้นตอนนี้จำเป็นต้องเข้าใจถึงความสามารถของแต่ละเทคนิคต่อระดับความพึงพอใจของลูกค้าทั้งหมด เพื่อแสดงให้เห็นว่าตัววัดทางเทคนิคสามารถช่วยตอบสนองความคาดหวังของลูกค้าได้อย่างไร (Kengpol, 2004) ในการให้ค่าคะแนนความสัมพันธ์ความต้องการของลูกค้า โดยมีการใช้สัญลักษณ์หรือตัวเลข 0, 1, 3 และ 9 แทนความสัมพันธ์ ไม่มีความสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์น้อย มีความสัมพันธ์ปานกลาง และมีความสัมพันธ์มาก ตามลำดับ มาใช้เป็นเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนนความสัมพันธ์

5) ความเกี่ยวเนื่องในทางเทคนิค ส่วนนี้จะเป็นส่วนหลังคาของบ้านคุณภาพ ซึ่งจะแสดงถึงความเกี่ยวเนื่องของเทคนิคที่นำมาใช้ในตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพ โดยจะเป็นการระบุว่าเทคนิคใดที่มีความเกี่ยวข้องกันบ้างและมีความเกี่ยวข้องกันมากน้อยเพียงใด โดยใช้สัญลักษณ์ “O” หมายถึง มีความสัมพันธ์ต่อกันมาก “X” หมายถึง มีความสัมพันธ์ต่อกันน้อย และ “ช่องว่าง” หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน



6) การคำนวณลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ (Priority Relationships) ในส่วนนี้จะเป็นการบ่งบอกถึงความสำคัญในปริมาณต่าง ๆ กัน เพื่อให้กลุ่มผู้พัฒนาได้ทราบว่าความต้องการใดและตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพใดที่ต้องได้รับการเอาใจใส่อย่างสูง โดยจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนย่อย ๆ คือ คำนวณน้ำหนักความสำคัญข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ (Absolute Technical Requirement Important) เป็นการบอกลำดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3 และคำนวณน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ (Relative Technical Requirement Important) เป็นการแสดงให้เห็นถึงค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์เป็นเปอร์เซ็นต์ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 4

$$\begin{aligned} \text{ค่าน้ำหนักความสำคัญ} &= \sum (\text{ค่าความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทาง} \\ \text{ของข้อกำหนดทาง} & \text{เทคนิคต่อความต้องการของลูกค้า} \times \text{ค่าลำดับที่} \\ \text{เทคนิคสมบูรณ์} & \text{ของการให้น้ำหนักเริ่มต้น}) \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าน้ำหนักความสำคัญ} &= (\text{ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค} \\ \text{ของข้อกำหนดทาง} & \text{สมบูรณ์ของหัวข้อนั้น} \div \sum \text{ผลรวมทั้งหมดของค่า} \\ \text{เทคนิคโดยเปรียบเทียบ} & \text{น้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค} \\ & \text{สมบูรณ์}) \times 100 \end{aligned} \quad (4)$$

หลังจากที่ได้ทำการสร้างเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยส่วนย่อย ๆ ทั้ง 6 ส่วนของบ้านคุณภาพ (HOQ) แล้วนำข้อมูลส่วนต่าง ๆ ทั้ง 6 ส่วนมาประกอบกัน จากนั้นก็จะทำการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมันประเภทของใช้ต่อไป

การออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน

จากการสำรวจเก็บข้อมูลและประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อทำการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมันประเภทของใช้ ผู้วิจัยและทีมออกแบบได้ดำเนินการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมันประเภทของใช้แยกตามประเภทหน้าที่การใช้งาน และทำการคัดเลือกแบบผลิตภัณฑ์ที่จะขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ จากนั้นจึงดำเนินการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมันประเภทของใช้ตามที่ได้ออกแบบไว้ต่อไป



การประเมินความพึงพอใจ

หลังจากออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำตันไม้ปาล์มน้ำมันประเภทของใช้แล้ว จากนั้นจัดทำแบบสอบถามเพื่อสำรวจระดับคะแนนความพึงพอใจในคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ โดยทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายเดิมประกอบด้วย กลุ่มตัวอย่างในการสำรวจประกอบไปด้วย ผู้ผลิต ลูกค้า และผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ไม้เฟอร์นิเจอร์ไม้ปาล์มน้ำมัน และผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากไม้ทั่วไปในพื้นที่จังหวัดสตูลและจังหวัดใกล้เคียง

ผลการวิจัย

จากการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) ในส่วนของบ้านคุณภาพ (HOQ) สำหรับออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำตันไม้ปาล์มน้ำมัน ตามวิธีการดังกล่าวข้างต้น มีผลการวิจัยดังต่อไปนี้

ผลการเตรียมข้อมูลก่อนการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ประเภทของใช้จากลำตันไม้ปาล์มน้ำมัน โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ ตลาดกลุ่มเป้าหมายตลอดจนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้เก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ประเภทของใช้จากลำตันไม้ปาล์มน้ำมัน โดยใช้การสัมภาษณ์และแบบสอบถามพบว่าผลที่ได้จากแบบสอบถาม คือ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย 56% มีอายุอยู่ในช่วงอายุระหว่าง 35-39 ปี 45% ระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี 68% ซึ่งกลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นกลุ่มพนักงานบริษัท 33% และพบว่าความต้องการของลูกค้ามีทั้งหมด 23 ความต้องการ ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มความต้องการได้เป็น 5 กลุ่มหลัก คือ ด้านรูปแบบ ด้านคุณภาพ ด้านวัสดุ ด้านความสะดวก และด้านอื่น ๆ จากนั้นนำความต้องการของลูกค้าที่ผ่านการวิเคราะห์รวมความต้องการที่คล้ายกันหรือซ้ำซ้อนกันมาจัดทำแบบสอบถาม เพื่อสำรวจระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ประเภทของใช้จากลำตันไม้ปาล์มน้ำมัน โดยรวบรวมข้อมูลความต้องการของลูกค้าจากแบบสอบถาม และนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (IMP) ซึ่งนำไปใช้ในการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในส่วนของเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ต่อไป

ผลการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

ผลการประยุกต์ใช้เมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์

สำหรับผลการนำข้อมูลที่นำมาเข้าสู่เมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์หรือบ้านคุณภาพ (HOQ) มีรายละเอียดของผลการดำเนินงาน ดังนี้



1) ความต้องการของลูกค้า (Customer Need) เป็นการนำความต้องการของลูกค้าจากทั้ง 5 กลุ่มหลัก จำนวน 23 ความต้องการ ไปทางด้านซ้ายมือของเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ แสดงดังภาพที่ 3

2) การสร้างเมทริกซ์การวางแผน (Planning Matrix) หลังจากที่ได้ความต้องการของลูกค้าแล้วจะนำค่า IMP ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยเรขาคณิตที่ได้จากแบบสอบถาม มาใส่ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าแต่ละตัว แสดงดังภาพที่ 3 จะเห็นได้ว่าความต้องการของลูกค้าได้ให้ความสำคัญกับได้แก่ ด้านรูปแบบคือ ความสวยงาม เป็นอันดับที่หนึ่ง (4.65 คะแนน จาก 5 คะแนน)

3) ข้อกำหนดทางเทคนิคที่ต้องการ (Technical Requirement) เป็นเทคนิคที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้วิจัย ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ช่วยกันวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เพื่อหาเทคนิคที่จะตอบสนองแต่ละความต้องการของลูกค้าได้ จากนั้นกำหนดค่าเป้าหมายทางเทคนิคโดยได้พยายามกำหนดให้เป็นค่าที่สามารถวัดได้ นอกจากนี้ทำการกำหนดค่าการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายเพื่อให้ทราบถึงทิศทางในการปรับปรุง ซึ่งสามารถกำหนดข้อกำหนดทางเทคนิคได้ 19 ข้อกำหนด แสดงดังภาพที่ 3

4) เมทริกซ์ความสัมพันธ์ (Relationships) เป็นการให้คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่ 1 เป็นความต้องการของลูกค้า และส่วนที่ 3 เป็นข้อกำหนดทางเทคนิค ของเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ โดยจะได้ผลจากการให้คะแนนความสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์ แสดงดังภาพที่ 3 ซึ่งในการให้คะแนนนี้จะทำการเปรียบเทียบเป็นคู่โดยใช้การระดมสมองของทีมผู้วิจัยหรือผู้พัฒนา QFD ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

5) ความเกี่ยวเนื่องในทางเทคนิค (Technical Correlations) ในส่วนนี้จะทำการระดมสมองผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ และทีมออกแบบ เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ของเทคนิคที่จะนำมาใช้ออกแบบเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า แสดงดังภาพที่ 3

6) การคำนวณหาลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ (Priority Relationships) จากตารางที่ 1 และภาพที่ 4 พบว่าการจัดเรียงลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ คะแนนที่มากที่สุดคือ ข้อกำหนดทางเทคนิคด้านราคา (10.89%) รองลงมาคือ มีวัสดุที่ใช้ในการผลิต (10.09%) อันดับสาม คือ ความคงทนของน้ำยาเคลือบ (8.01%) อันดับสี่ คือ ความสวยงาม (7.60%) อันดับห้า คือ อายุการใช้งาน (7.51%) และอันดับหก คือ ความแข็งแรงของโครงสร้าง (6.82%) จากนั้นจะนำข้อกำหนดทางเทคนิคที่ได้ผ่านการจัดเรียงลำดับ แสดงดังภาพที่ 4 เพื่อให้ทีมออกแบบสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมันประเภทเครื่องใช้ต่อไป

ทั้งนี้ แม้ว่าปัจจัยด้านขนาดหรือรูปร่าง และความหลากหลายในการใช้งาน จะเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความต้องการผู้บริโภคและสามารถ



นำไปใช้งานได้จริง แต่จากผลการวิจัยกลับพบว่า ปัจจัยด้านราคาของผลิตภัณฑ์มีค่าน้ำหนักความสำคัญมาเป็นอันดับแรก อาจจะแสดงให้เห็นว่าสภาพเศรษฐกิจมีความสำคัญและมีผลกระทบต่อความรู้สึกในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในยุคปัจจุบัน จึงควรพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้านในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ต่อไป

ผลการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน

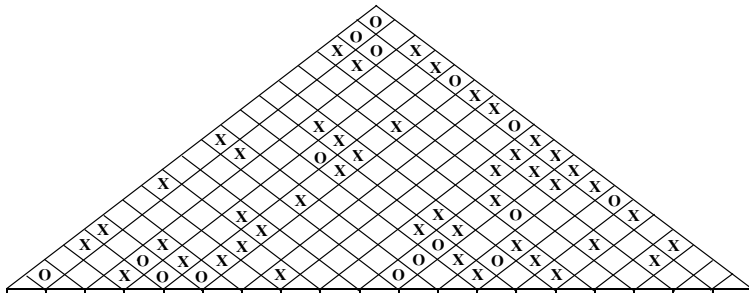
หลังจากทำการสำรวจเก็บข้อมูลและประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อทำการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมันประเภทเครื่องใช้ จนได้ข้อกำหนดทางเทคนิคด้านต่าง ๆ และผู้วิจัยได้อำนาจกำหนดทางเทคนิคสำหรับการออกแบบ 6 ข้อกำหนด ซึ่งเป็นข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีลำดับความสำคัญในลำดับต้น ๆ ที่มีค่าเกาะกลุ่มกัน ประกอบกับทีมออกแบบได้มีการค้นหาแรงบันดาลใจและถ่ายทอดแรงบันดาลใจสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ โดยรายละเอียดข้อกำหนดทางเทคนิคสำหรับการออกแบบทั้ง 6 ข้อกำหนด มีรายละเอียดการนำคุณลักษณะมาทำการออกแบบได้ดังนี้

- 1) ราคาของผลิตภัณฑ์ มีการกำหนดราคาของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการออกแบบ การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ และการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์
- 2) วัสดุที่ใช้ในการผลิต เลือกวัสดุในส่วนของลำต้นไม้ปาล์มบริเวณจากโคนต้นขึ้นไป 2.5-3 เมตร มาแปรรูปเป็นเฟอร์นิเจอร์เครื่องเรือนเครื่องใช้ เพราะมีความหนาแน่นสูงและมีค่าความแข็งแรงมากกว่าเนื้อไม้ส่วนอื่น ๆ
- 3) ความคงทนของน้ำยาเคลือบ มีการเลือกใช้น้ำยาเคลือบที่เหมาะสม โดยน้ำยาเคลือบไม้ดอกหรือซีดลงภายใน 5 ปี
- 4) ความสวยงาม ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงาม มีลวดลายของเนื้อไม้ที่สะดุดตา และมีความประณีตและสามารถนำไปใช้ตกแต่งบ้านได้
- 5) อายุการใช้งาน ควรออกแบบและเลือกวัสดุ รวมทั้งการอบแห้งและการเคลือบผิว ให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการใช้งานมากกว่า 5 ปี
- 6) ความแข็งแรงของโครงสร้าง ควรออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีโครงสร้างที่แข็งแรง โดยออกแบบตำแหน่งการจับยึด มีการเข้าไม้ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นที่เหมาะสมและเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์จับยึดที่มีความคงทน



สัญลักษณ์ความถี่ลงในทางสถิติ	
สัญลักษณ์	ความหมาย
O	มีความสัมพันธ์ต่อทั้งหมด
X	มีความสัมพันธ์ต่ออันน้อย
ช่องว่าง	ไม่มีความสัมพันธ์ต่ออัน

สัญลักษณ์การเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมาย	
สัญลักษณ์	ความหมาย
↑	ยิ่งมากขึ้นดี
○	เป้าหมายเหมาะสม
↓	ยิ่งน้อยยิ่งดี



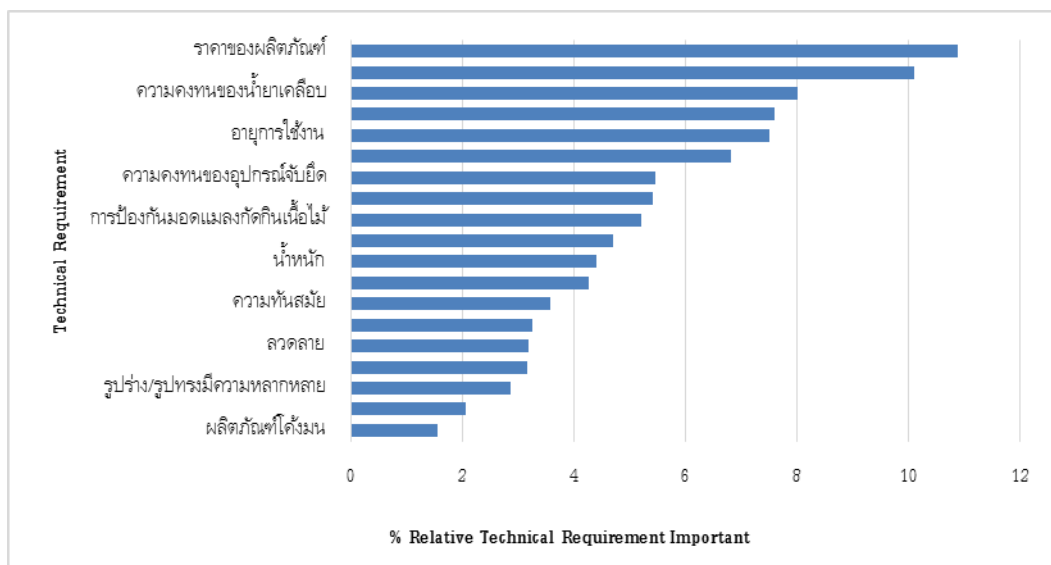
ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirement)		ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirement)																					
		ขนาด	น้ำหนัก	สี	วัสดุ	ความแข็งแรง	ความทนทาน	ความทนไฟ	ความทนน้ำ	ความทนกรด	ความทนด่าง	ความทนอุณหภูมิ	ความทนแรงกระแทก	ความทนแรงเสียดทาน	ความทนแรงดึง	ความทนแรงอัด	ความทนแรงเฉือน	ความทนแรงบิด	ความทนแรงสั่นสะเทือน	ความทนแรงดัน			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			
		○	↓	○	○	↑	○	○	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓		
		รูปแบบ	คุณภาพ	วัสดุ	ความสะอาด	อื่นๆ																	
		No.	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10	B-11	B-12	B-13	B-14	B-15	B-16	B-17	B-18	B-19		
ความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement)	No.	IMP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
	รูปแบบ	ความสวยงาม	A-1	4.65	3		9	9	9	3	3	3	9				3	1		1		9	
		รูปร่าง/รูปทรงที่ทันสมัย	A-2	4.62			3	3	3	9	1	3	1				1					9	
		รูปร่าง/รูปทรงที่มีความหลากหลาย	A-3	4.60	3		3	3	3	3	1	9	1	1	1				1	1	1	3	3
		สีสันสวยงาม	A-4	4.58			9	3	9	3								3					3
		น้ำหนักเบา	A-5	4.57	9	9																	3
		ขนาดที่เหมาะสม	A-6	4.55	9	9			3			3		3	3		1			1	3	9	3
ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม		A-7	4.22				9	3	1			3				9						3	
คุณภาพ	พื้นผิวเรียบ	A-8	4.63						1				3	3		9	9		3		9		
	สามารถรองรับน้ำหนักได้ดี	A-9	4.61	3	3								3	9		9	9		1	9	3		
	ความแข็งแรงทนทาน	A-10	4.60	3	3							9	9	9	9	9	3				1	9	
	สีไม่ซีดหรือลอกออกง่าย	A-11	4.59								3	1				3	9			1		3	
	โครงสร้างไม่โยกคลอน	A-12	4.58	3	3			3				9	9			3			9			3	
	ไม่เป็นเชื้อรา	A-13	4.57					3					3			9	3	3	3		1	3	
	ความเงางาม	A-14	4.55					9	1	1			9					1			3	3	
	ปลวกมอดและแมลงไม่มีกินเนื้อไม้	A-15	4.55					3					3			9	3	9	3			3	
	ไม่มีด่างหรือคราบ	A-16	4.53					9					3	3	1		9			1		3	
วัสดุ	ใช้วัสดุที่มาตรฐาน	A-17	4.62					1				9	3	3	9	9	3	9			9		
	คุณภาพและแข็งแรงทนทาน	A-18	4.60									9	9	3	9	9	3	9		3	3		
	ใช้วัสดุที่มีความปลอดภัย	A-19	4.58									3	3	9		3	9				1		
ความสะอาด	ใช้งานได้สะดวก	A-20	4.41	3	3				1	1										3	3		
	เคื่องมือใช้สะดวก	A-21	4.11	9	9					1	3	1	3	3		1			1	1	9		
	ดูแลรักษาทำความสะอาดได้ง่าย	A-22	3.98	3							3		9			3	1				9	1	
อื่นๆ	ราคาเหมาะสม	A-23	4.48			3	1	9	9	3	3	3	3	3	3	3	1	3			9		
สำคัญค่าน้ำหนักความสำคัญข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์			8	11	16	15	4	13	19	17	10	5	6	9	2	3	14	7	18	12	1	รวม	
ค่าน้ำหนักความสำคัญข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์			213.36	173.67	124.17	125.71	300.18	141.41	61.62	113.04	185.41	296.62	269.26	205.80	398.34	316.12	128.35	215.46	80.99	168.48	429.80	3947.79	
ค่าน้ำหนักความสำคัญข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ			5.40	4.40	3.15	3.18	7.60	3.58	1.56	2.86	4.70	7.51	6.82	5.21	10.09	8.01	3.25	5.46	2.05	4.27	10.89	100.00	
เป้าหมายทางด้านเทคนิค			ขนาดมีความเหมาะสมกับผู้ใช้ตามขนาดติดตั้งส่วนร่างกายมนุษย์ น้ำหนักไม่เกิน 100 กิโลกรัมต่อจุด ใช้สีในร่ม ตามธรรมชาติของเนื้อไม้ ผู้ใช้งานและผู้ที่มีความสูงมากกว่า 80% ตามตั้งเดิมเดิมเพื่อความสบาย เบาะจุดที่เป็นจุดเชื่อมต่อให้แข็งแรง รูปร่าง/รูปทรงอย่างน้อย 3 รูปแบบ พื้นผิวเรียบและไม่เป็นรอย อายุการใช้งานมากกว่า 5 ปี การติดตั้งสามารถติดตั้งได้ทั้งในและนอกอาคาร สามารถรับน้ำหนัก มอด แมลง ได้มากกว่า 5 ปี ไม้เนื้อแข็งหรือวัสดุที่มีความทนทานกว่า 30 ปีขึ้นไป น้ำหนักไม่เกิน 10 กิโลกรัมต่อจุดใน 5 ปี ใช้วัสดุและสีเคลือบที่มีความปลอดภัย ใช้ปากกาน้ำยัดที่ความสูงและเหมาะสม สะดวกต่อการทำความสะอาด เคื่องมือใช้สะดวก ราคาเหมาะสมกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์																				

ภาพที่ 3 เมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์หรือบ้านคุณภาพของเฟอร์นิเจอร์จากตำแหน่งน้ำหนัก



ตารางที่ 1 การเรียงลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์และโดยเปรียบเทียบ
ของผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน

No.	Technical Requirement	Absolute Technical Requirement Important	% Relative Technical Requirement Important
B-19	ราคาของผลิตภัณฑ์	429.80	10.89
B-13	วัสดุที่ใช้ในการผลิต	398.34	10.09
B-14	ความคงทนของน้ำยาเคลือบ	316.12	8.01
B-5	ความสวยงาม	300.18	7.60
B-10	อายุการใช้งาน	296.62	7.51
B-11	ความแข็งแรงของโครงสร้าง	269.26	6.82
B-16	ความคงทนของอุปกรณ์จับยึด	215.46	5.46
B-1	ขนาด	213.36	5.40
	การป้องกันมอดแมลงกัดกินเนื้อไม้		
B-12	ไม้	205.80	5.21
B-9	ลักษณะพื้นผิว	185.41	4.70
B-2	น้ำหนัก	173.67	4.40
B-18	การเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์	168.48	4.27
B-6	ความทันสมัย	141.41	3.58
B-15	ความปลอดภัยของวัสดุ	128.35	3.25
B-4	ลวดลาย	125.71	3.18
B-3	สีสันทัน	124.17	3.15
B-8	รูปร่าง/รูปทรงมีความหลากหลาย	113.04	2.86
B-17	การทำความสะดวก	80.99	2.05
B-7	ผลิตภัณฑ์โค้งมน	61.62	1.56



ภาพที่ 4 ลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค



ดังนั้นผู้วิจัย ทีมออกแบบและกลุ่มผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ปาเล็ม ภูมิศึกษา ได้ดำเนินการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาเล็มน้ำมันประเภทเครื่องใช้รูปแบบใหม่ได้จำนวนทั้งหมด 3 แบบ ดังแสดงในภาพที่ 5 ถึงภาพที่ 7 ดังต่อไปนี้

1) เฟอร์นิเจอร์ชุดโซฟาแบบพนักพิงหลังสูง แรงบันดาลใจในการออกแบบได้จากการนำรูปแบบเฟอร์นิเจอร์หวายมาออกแบบ โดยออกแบบให้มีพนักพิงสูงเพื่อรองรับหลังเมื่อนั่งระยะเวลาเวลานานขึ้นและมีความโค้งมน ขนาดของที่รองนั่งมีหลายขนาดขึ้นอยู่กับขนาดของการเลือกลำต้นไม้ปาเล็มตามต้องการ ตกแต่งด้วยเบาะผ้าหนังเพื่อความสะดวกสบายในการนั่ง สามารถจัดวางนั่งได้หลายรูปแบบ เช่น 2 ที่นั่ง 3 ที่นั่ง 4 ที่นั่ง โดยมีโต๊ะกลางเป็นไม้ขึ้นรูปโดยการกลึง แนวคิดการออกแบบและผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูป แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 เฟอร์นิเจอร์ชุดโซฟาแบบพนักพิงหลังสูง

2) เฟอร์นิเจอร์ชุดโซฟาแบบมีที่วางแขน แรงบันดาลใจในการออกแบบได้จากการนำเอาลำต้นไม้ปาเล็มน้ำมันที่เป็นส่วน โคนหรือส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่โตกว่าอยู่ในส่วนด้านบน โดยออกแบบให้มีพนักพิงสูง พร้อมมีที่วางแขน เพื่อรองรับที่สะดวกสบาย และขนาดของที่รองนั่งมีหลายขนาดขึ้นอยู่กับขนาดของการเลือกลำต้นไม้ปาเล็มตามต้องการ ตกแต่งด้วยเบาะผ้าหนังเพื่อความสะดวกสบายในการนั่ง สามารถจัดวางนั่งได้หลายรูปแบบ เช่น 2 ที่นั่ง 3 ที่นั่ง 4 ที่นั่ง โดยมีโต๊ะกลางเป็นไม้ขึ้นรูปโดยการกลึง แนวคิดการออกแบบและผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูป แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 เฟอร์นิเจอร์ชุดโซฟาแบบมีที่วางแขน

3) เฟอร์นิเจอร์ชุดโซฟาแบบครึ่งวงกลม แรงบันดาลใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ชุดโซฟา นี้ โดยออกแบบให้มีลักษณะครึ่งวงกลม โดยพื้นที่รองนั่งมีหลายขนาดขึ้นอยู่กับขนาดของการเลือกลำต้นไม้ปาล์มตามต้องการ และตกแต่งด้วยเบาะผ้าหนังเพื่อความสะดวกสบายในการนั่ง เฟอร์นิเจอร์ชุดโซฟาแบบครึ่งวงกลมนี้สามารถจัดวางนั่งได้หลายรูปแบบ เช่น 2 ที่นั่ง 3 ที่นั่ง 4 ที่นั่ง โดยมีโต๊ะกลางเป็นไม้ขึ้นรูปโดยการกลึง แนวคิดการออกแบบและผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูป แสดงดังภาพที่ 7



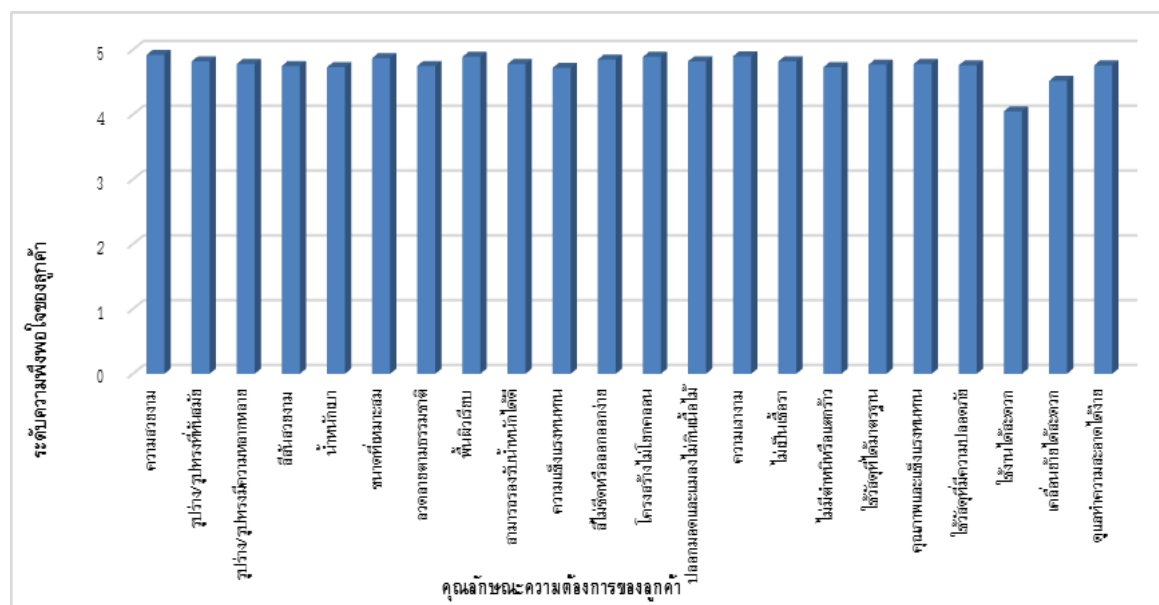
ภาพที่ 7 เฟอร์นิเจอร์ชุดโซฟาแบบครึ่งวงกลม

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่

หลังจากได้ดำเนินการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมันประเภทเครื่องใช้เรียบร้อยแล้ว จากนั้นได้สำรวจความพึงพอใจของลูกค้า และผู้ใช้เฟอร์นิเจอร์ไม้ทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน ผลการสำรวจความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน แสดงดังภาพที่ 8 ซึ่งจะเห็นได้ว่าลูกค้ามีความพึงพอใจในคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมันรูปแบบใหม่ค่อนข้างสูง ค่าความพึงพอใจ



ในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำตันไม้ปาล์มน้ำมัน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในคุณลักษณะต่าง ๆ เท่ากับ 4.76 มีค่าความพึงพอใจในระดับดีมาก ซึ่งคุณลักษณะที่ถูกค่ามีความพึงพอใจสูงที่สุดคือ ความงาม (4.90) รองลงมาคือ โครงสร้างไม่โยกคลอน (4.89) สีไม่ซีดหรือลอกออกง่าย (4.85) และไม่เป็นเชื้อรา (4.82) ซึ่งจะเห็นได้ว่าสอดคล้องกับการจัดลำดับความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคในการออกแบบ



ภาพที่ 8 ความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำตันไม้ปาล์มน้ำมันรูปแบบใหม่

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) ในส่วนของเฟสที่หนึ่งเกี่ยวกับบ้านคุณภาพ (HOQ) เพื่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำตันไม้ปาล์มน้ำมันประเภทเครื่องใช้ของผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์จากไม้ปาล์มน้ำมัน กรณีศึกษา ในจังหวัดสตูล โดยงานวิจัยนี้เริ่มจากการออกแบบแบบสอบถาม แล้วทำการสำรวจความต้องการของลูกค้า จากนั้นนำความต้องการของลูกค้ามาจัดเรียงถ้อยคำใหม่และจัดกลุ่มคุณลักษณะของความต้องการ แบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 23 ความต้องการ ข้อมูลจากงานวิจัยพบว่า ค่า IMP หรือ ค่าความสำคัญสูงสุด 3 อันดับแรกคือ ความสวยงาม (4.65) พื้นผิวเรียบ (4.63) และบุร้งรูปทรงที่ทันสมัย (4.62) มีค่าคะแนนเท่ากับด้านเกี่ยวกับการใช้วัสดุที่ได้มาตรฐาน (4.62) แสดงให้เห็นว่าลูกค้าให้ความสำคัญในเรื่องรูปแบบคุณภาพ และวัสดุ เป็นสำคัญ กล่าวคือในมุมมองของลูกค้า ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำตันไม้ปาล์มน้ำมันประเภทเครื่องใช้ที่สามารถตอบ โจทย์ความต้องการของลูกค้าได้ จะต้องมิลักษณะความสวยงาม



พื้นผิวเรียบ รูปร่าง/รูปทรงที่ทันสมัย และการใช้วัสดุที่ได้มาตรฐาน เพื่อเป็นองค์ประกอบในการตัดสินใจซื้อ ในส่วนถัดมาคือ ข้อกำหนดทางเทคนิคที่ต้องการ (Technical requirement) จากงานวิจัยนี้สามารถกำหนดข้อกำหนดในส่วนนี้ได้ 19 ข้อกำหนด จากนั้นทำการวิเคราะห์เมทริกซ์ความสัมพันธ์ (Relationships) ความเกี่ยวเนื่องในทางเทคนิค (Technical correlations) รวมไปถึงการคำนวณหาลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ (Priority relationships) พบว่าจะแนบความสำคัญหกอันดับแรกคือ ข้อกำหนดทางด้านราคา วัสดุที่ใช้ในการผลิต ความคงทนของน้ำยาเคลือบ ความสวยงาม อายุการใช้งาน และความแข็งแรงของโครงสร้าง ซึ่งเกิดจากข้อกำหนดทางเทคนิคด้านรูปแบบที่ใช้ในการผลิตมีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะความต้องการของลูกค้ามากที่สุด เป็นการแสดงให้เห็นว่าข้อกำหนดทางเทคนิคด้านมีความสวยงาม สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้มากที่สุด จึงทำให้มีความสำคัญมากที่สุด และจากการวิจัยเมื่อทราบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์จากการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD ในส่วนของบ้านคุณภาพแล้ว หลังจากนั้นจะนำคุณลักษณะเหล่านั้นมาทำการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน และสำรวจความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในคุณลักษณะต่าง ๆ เท่ากับ 4.76 ซึ่งมีค่าความพึงพอใจในระดับดีมาก จากข้อมูลความพึงพอใจของลูกค้าแต่ละประเด็นพบว่า มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ในทุก ๆ คุณลักษณะความต้องการของลูกค้าในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่ากระบวนการในการวิจัยตั้งแต่สำรวจความต้องการของลูกค้า ประยุกต์ใช้เทคนิค QFD สำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมันรูปแบบใหม่ ส่งผลทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากงานวิจัยที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้จริง

สรุป

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) ในส่วนของบ้านคุณภาพ (HOQ) สำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน ผลจากการวางแผนผลิตภัณฑ์ โดยการสำรวจความต้องการของลูกค้าผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากไม้ปาล์มน้ำมันและไม้ทั่วไป รวมทั้งผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ไม้ ทำให้ทราบถึงความต้องการที่แท้จริงของผู้บริโภค และข้อกำหนดทางเทคนิคที่สัมพันธ์กับความต้องการนั้น ๆ หลังจากนั้นนำความต้องการเหล่านั้นมาจัดเรียงถ้อยคำใหม่ และจัดกลุ่มคุณลักษณะของความต้อการที่มีความหมายซ้ำซ้อนเข้าด้วยกันแล้วนำความต้องการมาจัดทำเป็นแบบสอบถาม เพื่อให้ลูกค้าผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ไม้ปาล์มน้ำมันและไม้ทั่วไป และผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ไม้ ได้ทำการประเมินความสำคัญ จากนั้นนำความต้องการของลูกค้า เข้าสู่เมทริกซ์เฟสที่หนึ่งหรือเรียกว่าบ้านคุณภาพ และวิเคราะห์ในส่วนของบ้านคุณภาพ



เพื่อให้ข้อกำหนดทางเทคนิคที่ต้องการ เพื่อนำไปใช้ในขั้นของการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน จากนั้นสำรวจค่าความพึงพอใจในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จากลำต้นไม้ปาล์มน้ำมัน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในคุณลักษณะต่าง ๆ เท่ากับ 4.76 ซึ่งมีค่าความพึงพอใจในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะ

1) งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ต้นแบบรูปแบบใหม่แล้ว กลุ่มผู้ผลิตฯ หรือหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องควรตระหนักในประเด็นอื่น ๆ ร่วมด้วยเพื่อสร้างความยั่งยืนด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งในท้องถิ่น เพื่อสร้างรายได้ต่อกลุ่มผู้ผลิตฯ และชุมชนในพื้นที่ตลอดห่วงโซ่อุปทาน เช่น การศึกษากลยุทธ์ทางการตลาด การส่งเสริมการขาย การลดต้นทุนในกระบวนการผลิต เป็นต้น

2) ควรส่งเสริมการนำส่วนต่าง ๆ ของไม้ปาล์มน้ำมัน เช่น ลำต้น ใบ เส้นใย เป็นต้น ซึ่งเป็นวัสดุในท้องถิ่นที่มีจำนวนมากมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และเพิ่มมูลค่าจากไม้ปาล์มน้ำมัน

3) ควรมีการศึกษาและประยุกต์ใช้เทคนิคอื่น ๆ มาร่วมในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ในอนาคต เช่น วิศวกรรมคันเซ (Kansei Engineering) และ โมเดลของคาโน (Kano Model) เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณประจำปี 2561 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และขอขอบคุณผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ปาล์มอำเภอท่าแพ จังหวัดสตูล ที่อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยครั้งนี้

รายการอ้างอิง (References)

- Akao, Y. (1990). *Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design*. Productivity Press, Cambridge, MA.
- Ashtiany, S.M., & Alipour, A. (2016). Integration Axiomatic Design with Quality Function Deployment and Sustainable Design for the Satisfaction of an Airplane Tail Stakeholders, *Procedia CIRP*, 53, 142-150.
- Charoennetkul, C. (2009). The Possibility of Using Palm Oil Wood in Engineering. *The National Convention on Civil Engineering*. Nakhon Ratchasima. 13-15 May, 2231-2236. (In Thai).



- Chan, L.K., & Wu, M.L. (2002). Quality Function Deployment: A Comprehensive Review of Its Concepts and Methods. *Journal Quality Engineering*, 15(1), 23-35.
- Choowang, R. (2012). Utilization Role of Oil Palm Trunk. *J Sci Technol MSU*, 31(4), 456-462.
- Chumphoo A., & Kengpol, A. (2003). The Improvement of Product by Using Quality Function Deployment (QFD) Technique: A Case Study of an Educational Wood Toy Factory, *The Journal of KMUTNB*, 13 (4), 36-42.
- Cohen, L. (1995). *Quality Function Deployment: How to make QFD work for you*. Addison-Wesley, Reading, MA.
- Eksomtramage, T., Nilnond, C., Janniyom, T., Tongkum, P., & Seesanong, S. (2005). *The Path to Success in Palm Oil Production*. Oil Palm Research and Development Center, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkhla University, Songkhla. (In Thai).
- Fan, S., Xiong, J., Xu, T., Chen, S., & Zhang, W. (2017). QFD Design of Machine - Made Sand Based on Independent/Decomposition Axiom, *Procedia Engineering*, 174, 442-448.
- González, M. E., Quesada G., & Bahill, A. T. (2003). Improving Product Design Using Quality Function Deployment: The School Furniture Case in Developing Countries, *Quality Engineering*, 16(1), 45-56.
- Homkhiew, C., Ratanawilai, T., & Pochana, K. (2012). Application of a Quality Function Deployment Technique to Design and Develop Furniture Products, *Songklanakarin J. Sci. Technol*, 34(6), 663-668.
- Ismail, I. N., Halim, K. Ab., Sahari, K. S. M., Anuar, A., Jalal, M. F. A., Syaifoelida, F., ..., Eqwan, M. R. (2017). Design and Development of Platform Deployment Arm (PDA) for Boiler Header Inspection at Thermal Power Plant by Using the House of Quality (HOQ) Approach. *Procedia Computer Science*, 105, 296-303.
- Joompha, W., & Pianthong, N. (2018). Development of Durian Chips Product by Apply of Quality Function Deployment. *Journal of Science & Technology, Ubon Ratchathani University*, 20(3), 204-218.
- Keawwande, A. (2002). *An Application of Quality Function Deployment Technique for the Design and Development of Leather Products*. Master's Thesis, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University. (In Thai).



- Kengpol, A. (2004). *Concurrent Engineering*. Publishing Center of King Mongkut Institute of Technology North Bangkok, Bangkok. (In Thai).
- Kengpol, A. (2005). *The Design and Development of a New Product by Using Quality Function Deployment (QFD) Technique for SMEs*. Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (In Thai).
- Maythawisal, B. (2005). *An Evaluation of Carrier Service by Using Quality Function Deployment Technique*. Master's Thesis, Graduate School, Chulalongkorn University. (In Thai).
- Meemongkol, N., Junsong, P., & Santiamorntut, W. (2012). Application of Quality Function Deployment Technique for Searching of Device Characteristic and Design of Health Care Monitoring Device, *KKU Res. J*, 17(4), 515-527.
- Office of Agricultural Economics. (2018). *Basic Information of Agricultural Economics Year 2018*. Ministry of Agriculture and Cooperatives. Agricultural statistics document. (In Thai).
- Pinta, A. (2003). The Improvement of Product by Using Quality Function Deployment (QFD) Technique: A Case Study of an Educational Wood Toy Factory. *The Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 13(4), 36-42.
- Pirom, T., Rawangwong, S., Thongkamkaew, A., & Hutyee, C. (2019). Design and Developed Product the Kindergarten Classroom Furniture with Rubber Wood Using Quality Function Development. *The Journal of Industrial Technology*, 15(3), 76-92.
- Rajchakup, C. (2010). Economic Studies, Suitable Age for Oil Palm Plantation. *Journal of Agricultural Economics*, 607, 6-10.
- Sinthavalai, R., Boonchu, P., & Polmai, S. (2016). An Application of House of Quality (HOQ) in Improving a Package of Medical Equipment", *The Journal of KMUTNB*, 26(3), 437-450.
- Sinthavalai, R., & Ruengrong, S. (2018). An Application of House of Quality (HOQ) for Designing Rice Product as a Souvenir. *Naresuan University Journal: Science and Technology*, 26(3), 36-51.
- Somthong, K. & Pianthong, N. (2016). Development of Chinese Sausage Product Using Quality Function Deployment. *Thai Industrial Engineering Network Journal*. 2(1), 19-26.



- Sritong Ch. & Sritong, O. (2016). Product Development Using Quality Function Deployment (QFD) in Furniture Industry: A Case Study of Office Chair Design, *Valaya Alongkorn Review (Humanities and Social Science)*, 6(2), 111-124.
- Wattanuchariya, W. & Lekkiycharoenchai, T. (2011). *Ceramic Roof Tile Product Development by Using Quality Function Deployment Technique*. IE Network Conference 2011, Chonburi, 20-21 October, 782-788. (In Thai).