

การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพร่วมกับวิศวกรรมคันเซ สำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ

กรณีศึกษา ผู้ผลิตเซรามิก อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

Application of Quality Function Deployment with Kansei Engineering Technique for Design and Development of Ceramic Lamp Products: Case Study of Ceramic Manufacturer, Muang District, Songkhla Province

สุรสิทธิ์ ระวังวงศ์^{1,2*} ชาตรี หอมเขียว^{1,2*} พีรพงษ์ พันธะศรี³ และ ปรีชญา ชุมศรี⁴

Surasit Rawangwong^{1,2*}, Chatree Homkhiew^{1,2*}, Pheeraphong Phanthasri³ and Preechaya Chumsri⁴

Received: 14 April 2021, Revised: 22 June 2021, Accepted: 19 July 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพร่วมกับวิศวกรรมคันเซสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ โดยการแปลงความต้องการของลูกค้าเข้าสู่เมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำเทคนิควิศวกรรมคันเซมาใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงอารมณ์และความรู้สึกของลูกค้า ผลการวิเคราะห์หาค่าแสดงความรู้สึก และคุณลักษณะผลิตภัณฑ์สำหรับเป็นองค์ประกอบในการออกแบบผลิตภัณฑ์ พบว่าผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟแบบใหม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปทรง โทนสี ลวดลาย และเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับความรู้สึกและความต้องการของลูกค้า ดังนั้นสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟแบบใหม่ มีค่าคะแนนความพึงพอใจในคุณลักษณะด้านรูปร่าง/รูปทรงสวยงาม และดึงดูดใจมากที่สุดเป็นอันดับแรก โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 และมีค่าความพึงพอใจในคุณลักษณะด้านความงามเป็นอันดับสอง โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83

¹ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

¹ Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Muang, Songkhla 90000, Thailand.

² หน่วยวิจัยเทคโนโลยีการแปรรูปวัสดุ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

² Materials Processing Technology Research Unit, Muang, Songkhla 90000, Thailand.

³ สาขาการออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

³ Department of Product Design, Faculty of Fine and Applied Arts, Songkhla Rajabhat University, Muang, Songkhla 90000, Thailand.

⁴ สาขาการตลาด คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

⁴ Department of Marketing, Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Muang, Songkhla 90000, Thailand.

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): Surasit.r@rmutsv.ac.th

คำสำคัญ: การออกแบบผลิตภัณฑ์, การแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ, บ้านคุณภาพ, วิศวกรรมคันเซ, เซรามิก

ABSTRACT

This research employed Quality Function Deployment (QFD) and Kansei Engineering (KE) to design ceramic lamp products by incorporating customers' needs into the product planning matrix of QFD analysis. Kansei Engineering was adopted to analyze the customers' emotions and feelings. The results from the analysis of Kansei words and product characteristics for using to design ceramic lamp products showed that redesigned products have changed in form, tone of color, pattern, and product identity and better corresponded to the feelings and needs of the customers. Findings of this research showed that the redesigned ceramic lamp products received the highest satisfaction on beautiful and attractive shape/form, with the very good rating of ($\bar{X} = 4.85$), followed by the satisfaction on the shining feature, rated at the very good level of ($\bar{X} = 4.83$).

Key words: product design, quality function development, house of quality, Kansei engineering, ceramic

บทนำ

พื้นที่รอบลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เป็นดินแดนที่มีทรัพยากรด้านการท่องเที่ยวที่หลากหลาย จากข้อมูลสถิติของกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา พบว่านักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศที่มาท่องเที่ยวในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีจำนวนมากขึ้น (Ministry of Tourism, 2019) เนื่องจากนักท่องเที่ยวมีความสนใจและมีความต้องการผลิตภัณฑ์ของฝากของที่ระลึกที่แสดงถึงเอกลักษณ์ในพื้นที่รอบลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เช่น ผ้าทอพื้นเมือง ผลิตภัณฑ์หนังตะลุง ผลิตภัณฑ์กระจูด และผลิตภัณฑ์เซรามิก เป็นต้น อีกทั้งพบว่านักท่องเที่ยวนิยมซื้อผลิตภัณฑ์เซรามิกเป็นของฝากของที่ระลึก เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความโดดเด่นเฉพาะตัว

ปัจจุบันอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในประเทศไทยมีคู่แข่งทางการค้าในแถบทวีปเอเชียด้วยกันที่สำคัญจากประเทศ

จีนที่สามารถสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีต้นทุนราคาถูกและมีคุณภาพสูง ดังนั้นผู้ประกอบการเซรามิกในประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า เพื่อให้ลูกค้ามีความพึงพอใจมากที่สุด และกลับมาซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่

ตามที่คณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจผู้ผลิตเซรามิก วิทยาลัย อําเภอมือง จังหวัดสงขลา พบว่ากลุ่มผู้ผลิตประสบปัญหาข้อร้องเรียนของลูกค้าในเรื่องคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน และผลิตภัณฑ์มีแบบเดิมๆ แสดงดังภาพที่ 1 ด้วยเหตุนี้ทางผู้ผลิตเซรามิกจึงมีความต้องการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิกแบบใหม่ เพื่อสร้างความหลากหลายและรูปแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ อีกทั้งเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น เพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้น และสร้างความพึงพอใจของลูกค้าและการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์เซรามิก

จากการค้นคว้าผลงานวิจัยต่างๆ ในการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพและวิศวกรรมคันเซ ไม่ว่าจะเป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพในด้านการพัฒนารูปแบบข่าวสารเพื่อเป็นของที่ระลึก (Sinthavalai and Ruengrong, 2018) หรือด้านการพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับอุปกรณ์ทางการแพทย์ (Sinthavalai *et al.*, 2016) อีกทั้งการประยุกต์ใช้วิศวกรรมคันเซในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ (Achmad and Taufiq, 2015) หรือด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทของที่ระลึก (Ishardita *et al.*, 2015) พบว่าผลิตภัณฑ์แบบใหม่ที่ได้รับการพัฒนาโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพและวิศวกรรมคันเซสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ เนื่องจากเป็นเทคนิคที่มีการศึกษาถึงความต้องการของลูกค้าแล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ทราบความต้องการหรือคุณลักษณะของลูกค้าส่วนที่สำคัญ ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการวิจัยนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพร่วมกับวิศวกรรมคันเซ เพื่อเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์เซรามิก และสร้างความหลากหลายให้กับรูปแบบของผลิตภัณฑ์ อีกทั้งเพิ่มช่องทางการตลาดสำหรับผู้ผลิตเซรามิก เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า และกลุ่มนักท่องเที่ยวในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา และพื้นที่ภาคใต้อย่างกว้างขวางขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพในส่วนที่บ้านคุณภาพ (HOQ) ร่วมกับเทคนิควิศวกรรมคันเซ มาสนับสนุนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ โดยบ้านคุณภาพ ประกอบด้วย โครงสร้าง 6 ส่วน แสดงดังภาพที่ 2 ดังนั้นงานวิจัยนี้จะประยุกต์ใช้ขั้นตอนหลักๆ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมข้อมูลก่อนนำเข้าบ้านคุณภาพ

การสำรวจเพื่อเตรียมข้อมูลก่อนนำเข้าบ้านคุณภาพมีขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1) สำรวจความต้องการของลูกค้า เพื่อค้นหาเสียงของลูกค้า (Voice of Customer; VOC) เกี่ยวกับลักษณะของผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ ด้วยวิธีการสัมภาษณ์ พูดคุย และวิธีการสำรวจด้วยแบบสอบถามที่ 1 เป็นลักษณะคำถามปลายเปิด โดยการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการสำรวจความต้องการของลูกค้า ได้เลือกใช้ระดับความเชื่อมั่น 90% และได้เลือกใช้สมการกรณีไม่ทราบจำนวนประชากรของ W.G.Cochran ซึ่งสอดคล้องกับวิธีดำเนินการวิจัยของ Sinthavalai and Ruengrong (2018) กล่าวคือ ในการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าได้มีการคำนวณจากสมการกรณีไม่ทราบจำนวนประชากรของ W.G.Cochran และมีการเลือกใช้ระดับความเชื่อมั่น 90% แสดงดังสมการที่ (1)

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

เมื่อ n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

P คือ สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยต้องการสุ่ม (กำหนดใช้ $P = 0.30$ เพราะเป็นที่ยอมรับ)

Z คือ ระดับความมั่นใจที่กำหนดหรือระดับ

นัยสำคัญทางสถิติ (กำหนดใช้ $Z = 1.65$ เพราะได้กำหนดความเชื่อมั่น 90%)

d คือ สัดส่วนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้เกิดขึ้น (กำหนดใช้ $d = 0.10$ เพราะได้กำหนดความเชื่อมั่น 90%)

แทนค่าในสูตร

$$n = \frac{0.30(1-0.30)1.65^2}{0.10^2}$$

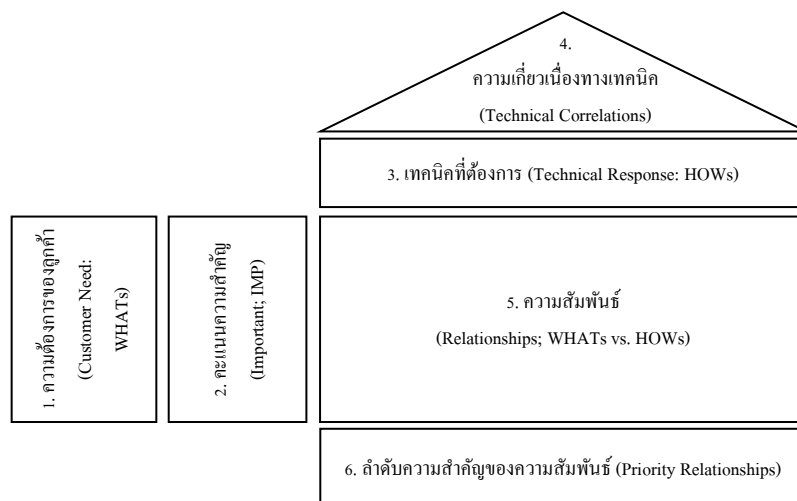
$$n = 58$$

ดังนั้นในขั้นตอนของการสำรวจความต้องการของลูกค้า พบว่ามีจำนวนขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณได้ 58 ตัวอย่าง แต่เมื่อสำรวจจริงได้เพิ่มเป็น 132 ตัวอย่าง เพื่อเพิ่มระดับความมั่นใจขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการสำรวจประกอบด้วยลูกค้าที่เป็นผู้ใช้ ผู้ที่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์เซรามิก กลุ่มร้านค้าตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตเซรามิก จังหวัดสงขลา

2) จัดเรียงถ้อยคำความต้องการ นำผลจากการสำรวจความต้องการของลูกค้ามาเรียบเรียงใหม่ด้วยแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity Diagram) จากนั้นใช้แผนภูมิต้นไม้ (Tree Diagram) ช่วยในการจัดการข้อมูลเพื่อไม่ให้เกิดความสับสนและชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อสรุปเป็นส่วนที่ 1 ของบ้านคุณภาพ แสดงดังภาพที่ 2

3) สำรวจระดับความสำคัญ โดยนำถ้อยคำความต้องการของลูกค้าที่เรียบเรียงใหม่มาพัฒนาเป็น

แบบสอบถามที่ 2 ซึ่งเป็นลักษณะคำถามแบบการวัดค่าเป็นตัวเลข 5 ระดับ โดยการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ได้เลือกใช้สมการกรณีไม่ทราบจำนวนประชากรของ W.G.Cochran แสดงดังสมการที่ 1 เช่นเดียวกับแบบสอบถามที่ 1 ดังนั้นจำนวนกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณได้ 58 ตัวอย่าง แต่ในการสำรวจจริงได้เพิ่มเป็น 155 ตัวอย่าง เพื่อเพิ่มระดับความมั่นใจของข้อมูล ซึ่งกลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วย ลูกค้าที่เป็นผู้ใช้ ผู้ที่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์เซรามิก กลุ่มร้านค้าตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตเซรามิก จังหวัดสงขลา จากนั้นนำข้อมูลจากแบบสอบถามมาคำนวณค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญ โดยผลของคะแนนความสำคัญคือส่วนที่ 2 ของบ้านคุณภาพ แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โครงสร้างบ้านคุณภาพที่ทำการวิเคราะห์ (ดัดแปลงจาก Sinthavalai *et al.*, 2016)

2. การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ

การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพในส่วนของเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์หรือบ้านคุณภาพ (Akao, 1990; Chan and Wu, 2002) มีส่วนวิเคราะห์หลักๆ 4 ส่วน ดังนี้

1) ส่วนเทคนิคที่ต้องการ หรือส่วนที่ 3 ของบ้านคุณภาพ แสดงดังภาพที่ 2 เป็นการระดมสมองของคณะผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้ผลิตเซรามิก เพื่อกำหนดข้อกำหนดทางเทคนิค (Design Attributes) ที่ตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

2) ส่วนความเกี่ยวเนื่องในทางเทคนิค หรือส่วนที่ 4 ของบ้านคุณภาพ แสดงดังภาพที่ 2 เป็นการระดมสมองร่วมกันทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เพื่อแสดงถึงความเกี่ยวเนื่องของเทคนิคที่นำมาใช้ในตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพ โดยใช้สัญลักษณ์แทนความสัมพันธ์ ดังนี้ ถ้ามีความสัมพันธ์ต่อกันมาก แทนด้วย “O” และถ้ามีความสัมพันธ์ต่อกันน้อย แทนด้วย “X” สุดท้ายถ้าไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันให้เว้นเป็น “ช่องว่าง”

3) ส่วนความสัมพันธ์ หรือส่วนที่ 5 ของบ้านคุณภาพ แสดงดังภาพที่ 2 เป็นการระดมสมองร่วมกันทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในการกำหนด

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคกับความต้องการของลูกค้าในแต่ละคู่ โดยค่าคะแนนความสัมพันธ์นิยมใช้ตัวเลข 0, 1, 3 และ 9 แทนความสัมพันธ์ คือ ไม่มีความสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์น้อย มีความสัมพันธ์ปานกลาง และมีความสัมพันธ์มาก ตามลำดับ

4) ส่วนลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ หรือส่วนที่ 6 ของบ้านคุณภาพ แสดงดังภาพที่ 2 เป็นการบ่งบอกถึงความสำคัญในปริมาณต่างๆ เพื่อให้กลุ่มผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ทราบความต้องการและตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพที่ต้องได้รับการเอาใจใส่อย่างสูง โดยประกอบด้วย 2 ส่วนย่อยๆ คือ คำนี้นักความสำคัญข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ (Absolute Technical Requirement Important) เป็นการบอกลำดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ และ คำนี้นักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ (Relative Technical Requirement Important) เป็นการแสดงให้เห็นถึงเปอร์เซ็นต์ค่านี้นักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์

3. การประยุกต์ใช้เทคนิควิศวกรรมคันเซ

ปัจจุบันเทคนิควิศวกรรมคันเซได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์อย่าง

แพร่หลาย เพื่อครอบคลุมและแก้ไขปัญหามากมาย ด้าน ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคนิควิศวกรรมค้นเซสำหรับช่วยในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สามารถครอบคลุมความต้องการเชิงคุณลักษณะของลูกค้าให้มากขึ้น โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ (Chumchor and Pimapunsri, 2013)

1) การเลือกกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายและผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนา

2) การกำหนดขอบเขตคำแสดงความรู้สึกรวบรวมคำแสดงความรู้สึกที่สอดคล้องกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนา เพื่อสร้างแบบสอบถามที่ 3 และประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก จำนวน 25 คน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence; IOC) และดำเนินการคัดเลือกคำแสดงความรู้สึกที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 เพื่อแสดงว่าข้อมูลที่ได้ตรงกับนิยามของตัวแปร

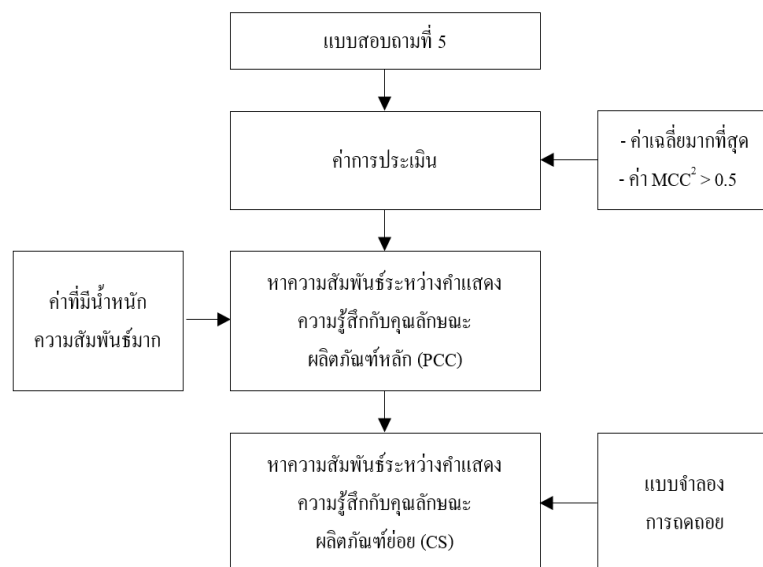
3) การกำหนดขอบเขตคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ โดยรวบรวมคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนาในมิติต่างๆ เพื่อสร้างแบบสอบถามที่ 4 และประเมินแบบสอบถาม โดยกลุ่มลูกค้าที่เป็นผู้ใช้หรือผู้ที่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์เซรามิก ศูนย์จำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชน กลุ่มร้านค้าตัวแทนจำหน่าย จังหวัดสงขลา จำนวน 75 คน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย

และดำเนินการคัดเลือกคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่มีค่าเฉลี่ยมากกว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินทั้งหมด

4) การกำหนดรูปตัวแทนภาพผลิตภัณฑ์ โดยรวบรวมรูปตัวแทนผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย จากนั้นประยุกต์ใช้แผนภาพความสัมพันธ์ (Relationship Diagram) ในการแบ่งกลุ่มรูปผลิตภัณฑ์ออกเป็นกลุ่มตามขอบเขตคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ หลังจากนั้นเลือกรูปผลิตภัณฑ์ที่มีจำนวนคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ตรงกับขอบเขตคุณลักษณะผลิตภัณฑ์มากที่สุดมาเป็นรูปตัวแทนผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปใช้เป็นองค์ประกอบในแบบสอบถามที่ 5

5) ประเมินผลการสอบถามด้วยหลักการทางสถิติและสรุปผล เป็นการสังเคราะห์ผลจากแบบสอบถามที่ 5 ที่ผ่านการประเมินโดยกลุ่มลูกค้าที่เป็นผู้ใช้หรือผู้ที่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์เซรามิก ศูนย์จำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชน กลุ่มร้านค้าตัวแทนจำหน่าย จังหวัดสงขลา จำนวน 35 คน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคำแสดงความรู้สึกกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์

จากการศึกษางานวิจัย Pimapunsri (2011) พบว่าวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคำแสดงความรู้สึกกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่นิยมใช้กันมากคือ เครื่องมือทางสถิติ โดยเฉพาะทฤษฎีเชิงปริมาณประเภทที่ 1 (Quantification Theory Type 1; QT1) แสดงดังภาพที่ 3 และสามารถสรุปรายละเอียดขั้นตอนได้ดังนี้



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการทางสถิติ (ดัดแปลงจาก Pimapunsri, 2011; Yodwangjai, 2014)

5.1) รวบรวมผลการสำรวจกลุ่มเป้าหมาย โดยนำส่วนระดับคะแนนในแต่ละค่าแสดงความรู้สึกของรูปตัวแทนผลิตภัณฑ์แต่ละรูปมาหาค่าเฉลี่ย

5.2) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมประยุกต์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ เพื่อหาค่า R-Square Adjust หรือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (Square Multiple Correlation Coefficient; MCC^2) โดยทั่วไปแล้วค่า MCC^2 จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ดังนั้นสำหรับงานวิจัยนี้ได้กำหนดค่า MCC^2 มากกว่า 0.5 จึงจะยอมรับผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pimapunsri (2011) และ Schütte (2002) ที่มีการกำหนดค่า MCC^2 มากกว่า 0.5

5.3) หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าแสดงความรู้สึกกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก (Partial Correlation Coefficient; PCC) ที่มีน้ำหนักความสัมพันธ์มากและมีระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับวิธีดำเนินการวิจัยของ Pimapunsri (2011); Yodwangjai (2014) ที่มีการกำหนดระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

5.4) วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าแสดงความรู้สึกกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย (Category Score; CS) ด้วยแบบจำลองการถดถอย จากนั้นพิจารณาค่า

CS ที่มีน้ำหนักความสัมพันธ์มากและมีระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ทั้งนี้มีการพิจารณาพร้อมกับค่า PCC ที่มีน้ำหนักความสัมพันธ์มาก

4. การออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

นำข้อมูลจากขั้นตอนก่อนหน้ามาสรุปเป็นข้อกำหนดเชิงเทคนิคและข้อกำหนดเชิงคุณลักษณะเพื่อส่งให้กับทีมออกแบบได้ดำเนินการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ จากนั้นดำเนินการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

5. การประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์แบบใหม่ไปทำการสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย เพื่อศึกษาผลระดับคะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับคะแนนใดของแต่ละประเด็น จากนั้นดำเนินการหาค่าเฉลี่ย และการวิเคราะห์ผล

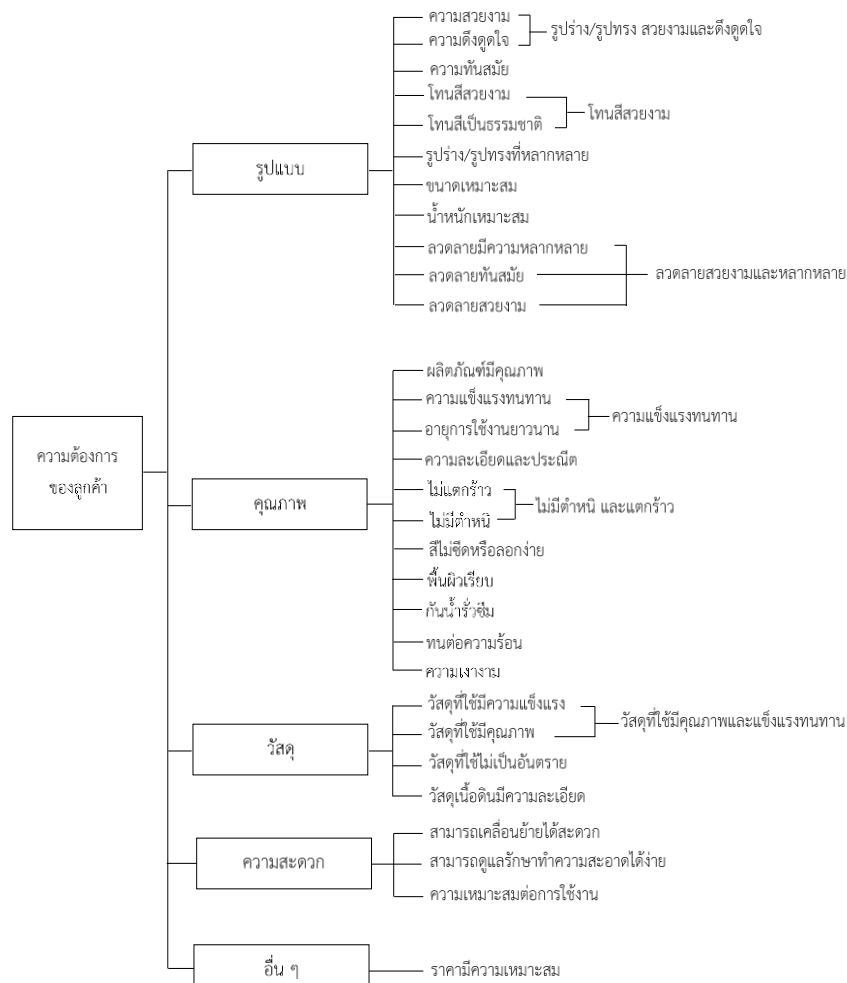
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟแบบเดิมๆ พบว่าผลิตภัณฑ์แบบเดิมมีการออกแบบที่มีรูปแบบที่ธรรมดา และไม่มีการตกแต่งเพิ่มเติม อีกทั้งมีการขึ้นรูปที่ไม่ได้คุณภาพ แสดงดัง

ภาพที่ 1 ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพในส่วนของบ้านคุณภาพร่วมกับเทคนิควิศวกรรมคันเซสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟแบบใหม่ โดยมีผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ผลการเตรียมข้อมูลก่อนนำเข้าบ้านคุณภาพ

จากการสำรวจความต้องการของลูกค้าด้วยแบบสอบถามที่ 1 พบว่ามีจำนวนความต้องการของลูกค้าทั้งหมด 23 ความต้องการ โดยสามารถแบ่งกลุ่มความต้องการได้ 5 กลุ่ม แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า

จากนั้นนำข้อมูลความต้องการของลูกค้าจำนวน 155 คน จากแบบสอบถามที่ 2 มาคำนวณหา

ค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญ (Important; IMP) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์

ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์			IMP	SD	ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์			IMP	SD
รูปแบบ	รูปร่าง/รูปทรง สวยงามและดึงดูดใจ		4.50	0.50		พื้นผิวเรียบ		3.67	0.76
	ลดทอนสวยงามและหลากหลาย		4.40	0.49	คุณภาพ	กันน้ำรั่วซึม		3.62	0.81
	โทนสีสวยงาม		4.30	0.70		ทนต่อความร้อน		3.55	0.76
	ขนาดเหมาะสม		4.18	0.71		ความเงางาม		3.51	0.76
	รูปร่าง/รูปทรงที่หลากหลาย		4.10	0.67		วัสดุที่ใช้ไม่เป็นอันตราย		4.16	0.71
	ความทันสมัย		4.09	0.63	วัสดุ	วัสดุที่ใช้มีคุณภาพและแข็งแรง		4.13	0.71
	น้ำหนักเหมาะสม		3.97	0.83		ทนทาน			
	ความแข็งแรงทนทาน		4.18	0.80		วัสดุเนื้อดินมีความละเอียด		4.02	0.71
	ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพ		4.12	0.81		สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก		4.13	0.77
	ไม่มีตำหนิ และแตกร้าว		4.11	0.77	ความสะดวก	สามารถดูแลรักษาทำความสะอาดได้ง่าย		4.11	0.76
คุณภาพ	ความละเอียดและประณีต		3.95	0.76		ความเหมาะสมต่อการใช้งาน		4.01	0.79
	สีไม่ซีดหรือลอกง่าย		3.86	0.77	อื่นๆ	ราคามีความเหมาะสม		4.29	0.75

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าความต้องการของลูกค้าได้ให้ความสำคัญกับปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟในด้านรูปแบบเป็นอันดับหนึ่ง คือ รูปร่าง/รูปทรงสวยงามและดึงดูดใจ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.50 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rawangwong *et al.* (2019) โดยทั่วไปการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทของใช้ประเด็นความสวยงาม จะมีผลต่อความต้องการของลูกค้าเป็นอันดับหนึ่ง

2. ผลการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ

สำหรับผลการนำข้อมูลที่ได้มาเข้าสู่เมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์หรือบ้านคุณภาพ พบว่ามีรายละเอียดของผลการดำเนินงาน 4 ส่วน ดังนี้

1) ส่วนเทคนิคที่ต้องการ เป็นการระดมสมองของผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเซรามิกและผู้ผลิตเซรามิก เพื่อกำหนดข้อกำหนดทางเทคนิคเป้าหมายทางเทคนิค และค่าการเคลื่อนไหวของเป้าหมาย

เบื้องต้น ซึ่งสามารถกำหนดข้อกำหนดทางเทคนิคได้ 15 ข้อกำหนด แสดงดังภาพที่ 5 ในส่วนที่ 3 ของบ้านคุณภาพ

2) ส่วนความเกี่ยวเนื่องทางเทคนิค ซึ่งเป็นการระดมสมองของฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดความสัมพันธ์ของเทคนิคต่างๆ ไปใช้เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ดังนั้นผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์แต่ละข้อกำหนดมีความสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน แสดงดังภาพที่ 5 ในส่วนที่ 4 ของบ้านคุณภาพ

3) ส่วนความสัมพันธ์ เป็นการให้คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างส่วนความต้องการของลูกค้าและส่วนข้อกำหนดทางเทคนิคของเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ ดังนั้นผลการให้ค่าคะแนนความสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ แสดงดังภาพที่ 5 ในส่วนที่ 5 ของบ้านคุณภาพ

สัญลักษณ์ด้านความเกี่ยวเนื่องในทางเทคนิค	
สัญลักษณ์	ความหมาย
O	มีความสัมพันธ์ต่อกันมาก
X	มีความสัมพันธ์ต่อกันน้อย
ช่องว่าง	ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน

สัญลักษณ์ค่าการเคลื่อนไหวของเป้าหมาย	
สัญลักษณ์	ความหมาย
↑	ยิ่งมากยิ่งดี
○	เป้าหมายเหมาะสม
↓	ยิ่งน้อยยิ่งดี

ความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement)			No.	IMP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
รูปแบบ	รูปร่าง/อุปกรณ์ สวยงามและดึงดูดใจ	A-1	4.50	3	1	9	3	1	9	9	1	9	9	1	3				3	3
	ลดความสวยงามและหลากหลาย	A-2	4.40			9	9	9	9	3					3	3				3
	โทนสีสวยงาม	A-3	4.30			9	3	9	9	1				1	1					1
	ขนาดเหมาะสม	A-4	4.18	9	3	1	3	3	1	1							1	1	3	3
	รูปร่าง รูปทรงที่หลากหลาย	A-5	4.10	3	1	1				9	9				1			1	3	3
	ความทันสมัย	A-6	4.09			3	3	9	3	3	1									3
	น้ำหนักเหมาะสม	A-7	3.97	3	9						3								3	
คุณภาพ	ความแข็งแรงทนทาน	A-8	4.18	1	1					3	3	1	3	1						3
	ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย	A-9	4.12			3				1	3	9	9	3	1					3
	ไม่มีตำหนิ และแคระแกร็น	A-10	4.11			3				1	3	9	3	1						3
	ความสะดวกและประหยัด	A-11	3.95	3		3	3	1	3			3	1			1				3
	ใช้ไม่ติดหรือลอกง่าย	A-12	3.86			3	1	9						9			3			1
	พื้นผิวเรียบ	A-13	3.67			3	3			1			1	9	1					
	กันน้ำได้ดี	A-14	3.62								3	3	3	3	1			3		
	ทนต่อความร้อน	A-15	3.55								1		3	3	3			1		
ราคา	ความเงางาม	A-16	3.51			3		3	1						3			1		
	วัสดุที่ใช้ไม่เป็นอันตราย	A-17	4.16										1				9		1	
	วัสดุที่ใช้มีคุณภาพและแข็งแรงทนทาน	A-18	4.13			1				3	9	3	3	3	3					3
คุณสมบัติ	วัสดุเนื้อดินมีความละเอียด	A-19	4.02			3	3	1	3	1	3	3	9	3						1
	สามารถเคลือบย่นได้สะดวก	A-20	4.13	3	3					3										9
	สามารถดูแลรักษาทำความสะอาดได้ง่าย	A-21	4.11	1	3		1			3				1	1				9	
อื่นๆ	ความเหมาะสมต่อการใช้งาน	A-22	4.01	3	3					3	3	1	1				1			
	ราคามีความเหมาะสม	A-23	4.29	3		3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	1	1	1	1	9
ลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคบนรูปถ่าย					10	12	1	8	5	2	3	11	7	4	9	15	14	13	6	รวม
ค่าน้ำหนักความสำคัญของการกำหนดค่าพารามิเตอร์					132.8	97.8	236.1	146.6	198.3	228.1	224.5	114.2	160.8	221.1	142.8	58.0	79.1	95.9	176.1	2313.9
ค่าน้ำหนักความสำคัญของการกำหนดค่าพารามิเตอร์โดยเปรียบเทียบ					5.74	4.23	10.29	6.33	8.57	9.86	9.70	4.94	6.95	9.55	6.17	2.51	3.42	4.14	7.61	100.00
เป้าหมายทางด้านเทคนิค																				
คุณสมบัติเฉพาะเพิ่มเติม																				
น้ำหนักน้อยกว่า 80% เทียบกับแบบ																				
ลดเวลาการผลิตให้เหลือ 50%																				
ใช้สีธรรมชาติ																				
เพิ่มความปลอดภัยให้เพิ่มอีก 10%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 5 รูปแบบ																				
อุปกรณ์ใช้มากกว่า 5 ปี																				
ผลิตภัณฑ์ไม่มีรอยขีดข่วน																				
การติดตั้งภายใน 3 ครั้ง																				
วัสดุเกรดพรีเมียม 100% ใช้ตลอด 3 ปี																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
การดูแลรักษาทำความสะอาดได้ง่าย																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้วัสดุเกรดพรีเมียม 100%																				
ใช้																				

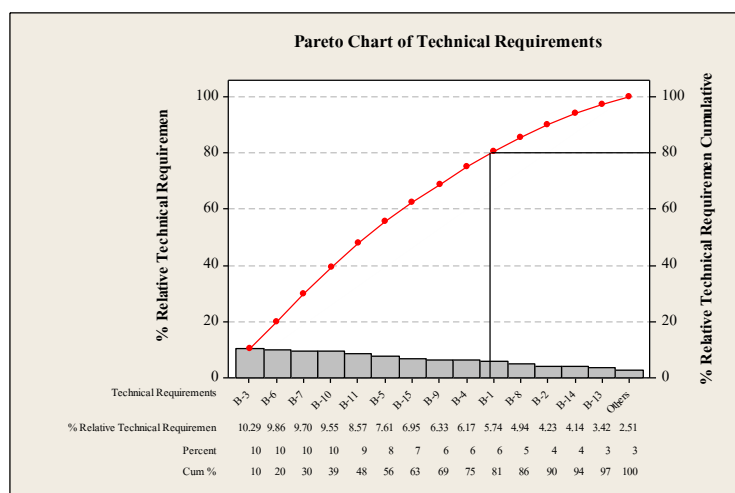
ภาพที่ 5 เมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ หรือบ้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ

4) ส่วนลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์พบว่ามีการจัดเรียงลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ และโดยเปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟแสดงดังตารางที่ 3 และสามารถสรุปผลได้ว่าการจัดเรียงลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ หรือสิ่งที่ผู้ผลิตต้องให้ความสำคัญเป็นลำดับแรกๆ ตามหลักการ

แผนภาพพารेटโต (Pareto Diagram) (Sinthavalai and Ruengrong, 2018) มีจำนวนทั้งหมด 9 ข้อ คือ 1) ข้อกำหนดทางเทคนิคด้านความสวยงาม 2) เอกลักษณ์ท้องถิ่น 3) รูปร่าง/รูปทรงมีความหลากหลาย 4) ความละเอียดของดิน 5) การเลือกใช้โทนสี 6) ความเหมาะสมของราคา 7) ไม่มีรอยแตกร้าว 8) ลวดลาย และอันดับสุดท้าย 9) ความคงทนของวัสดุเคลือบผิว แสดงดังภาพที่ 6

ตารางที่ 3 การจัดเรียงลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ และโดยเปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ

Technical Requirements	Absolute	% Relative	Technical Requirements	Absolute	% Relative
	Technical Requirement	Technical Requirement		Technical Requirement	Technical Requirement
B-3 ความสวยงาม	238.1	10.29	B-4 ความคงทนของวัสดุเคลือบผิว	142.8	6.17
B-6 เอกลักษณ์ท้องถิ่น	228.1	9.86	B-1 ขนาด	132.8	5.74
B-7 รูปร่าง/รูปทรงมีความหลากหลาย	224.5	9.70	B-8 อายุการใช้งาน	114.2	4.94
B-10 ความละเอียดของดิน	221.1	9.55	B-2 น้ำหนัก	97.8	4.23
B-11 การเลือกใช้โทนสี	198.3	8.57	B-14 การเคลื่อนย้าย	95.9	4.14
B-5 ความเหมาะสมของราคา	176.1	7.61	B-13 การดูแลรักษาทำความสะอาด	79.1	3.42
B-15 ไม่มีรอยแตกร้าว	160.8	6.95	B-12 ความปลอดภัยของวัสดุ	58.0	2.51
B-9 ลวดลาย	146.6	6.33			



ภาพที่ 6 การจัดเรียงลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ

3. ผลการประยุกต์วิศวกรรมคันเซ

หลังจากได้ข้อกำหนดเชิงเทคนิคของการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) เรียบร้อยแล้ว จากนั้นดำเนินการประยุกต์ใช้เทคนิควิศวกรรมคันเซ (KE) พบว่าผลของการประยุกต์ใช้เทคนิควิศวกรรมคันเซสำหรับผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ มีผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1) การเลือกกลุ่มผู้บริโภคหรือผลิตภัณฑ์ที่กำหนดกลุ่มลูกค้าที่เป็นผู้ใช้ ผู้ที่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์เซรามิก กลุ่มร้านค้าตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตเซรามิก

จังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นกลุ่มผู้บริโภคสำคัญที่สามารถนำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์แบบสอบถาม อีกทั้งได้กำหนดผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ

2) ผลการกำหนดขอบเขตค่าแสดงความรู้สึกพบว่าจากการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามที่ 3 มีค่าแสดงความรู้สึกที่ผ่านการประเมิน ($IOC > 0.5$) และสื่อถึงความรู้สึกเกี่ยวกับของผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ จำนวน 21 คำ จากจำนวนทั้งหมด 53 คำ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการกำหนดขอบเขตค่าแสดงความรู้สึกสำหรับผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ จำนวน 21 คำ

Kansei Words	IOC	Kansei Words	IOC	Kansei Words	IOC	Kansei Words	IOC
1. สวย	0.88	7. แปลกใหม่	0.76	13. ดูดีมีภาพลักษณ์	0.64	19. คุณภาพ	0.56
2. เฉพาะตัว	0.84	8. งดงาม	0.72	14. สะดุดตา	0.64		
3. สร้างสรรค์	0.84	9. ทันสมัย	0.72	15. สบายตา	0.60	20. ร่วมสมัย	0.56
4. โดดเด่น	0.76	10. น่าสนใจ	0.68	16. มีรสนิยม	0.60		
5. ดีไซน์เก๋	0.76	11. เอกลักษ์ณ์	0.68	17. มีคุณค่า	0.60	21. ผ่อนคลาย	0.56
6. มีสไตล์	0.76	12. ดึงดูดใจ	0.64	18. ประณีต	0.60		

3) ผลการกำหนดขอบเขตคุณลักษณะผลิตภัณฑ์พบว่าจากการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามที่ 4 มีระดับค่าเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 20 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลักเท่ากับ 4.30

ดังนั้นคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่มีระดับคะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินทั้งหมดมีจำนวน 9 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการคัดเลือก

ลำดับ	คุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก	คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย	ค่าเฉลี่ย
1	รูปทรงของตัวโคมไฟ	แบบกลม, แบบเหลี่ยม, รูปสัตว์	4.58
2	โทนสีของผลิตภัณฑ์	สีอ่อน, สีทึบ, สีสดใส	4.39
3	ความทนทาน	ทนทานมาก, ทนทานน้อย	4.50
4	รูปทรงตัวหมวกโคมไฟ	ครึ่งวงกลม, ทรงกระบอก, ทรงกรวย	4.46
5	ความประณีตผลิตภัณฑ์	มีความประณีตมาก, มีความประณีตน้อย	4.38

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ	คุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก	คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย	ค่าเฉลี่ย
6	รูปทรงฐานวางโคมไฟ	แบบทรงเรขาคณิต, แบบโค้งมน	4.36
7	ขนาดของผลิตภัณฑ์	ขนาดเล็ก, ขนาดกลาง, ขนาดใหญ่	4.42
8	ความสว่าง	สว่างมาก, สว่างปานกลาง	4.62
9	ความแข็งแรงของวัสดุ	แข็งแรงมาก, แข็งแรงน้อย	4.39

4) ผลจากการรวบรวมรูปผลิตภัณฑ์จากสื่ออินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ จำนวน 3 เว็บไซต์ ได้แก่ Pinterest, Naibann, Exbali วารสารและนิตยสารที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีรูปผลิตภัณฑ์จำนวนทั้งหมด 97 รูป จากนั้นแบ่งกลุ่มรูปผลิตภัณฑ์ด้วยแผนภาพความสัมพันธ์ โดยแบ่งกลุ่มตามผลการกำหนด

ขอบเขตคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ และดำเนินการเปรียบเทียบจำนวนคุณลักษณะผลิตภัณฑ์เพื่อหารูปผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับขอบเขตคุณลักษณะผลิตภัณฑ์มากที่สุดมาเป็นรูปตัวแทนผลิตภัณฑ์ ดังนั้นสรุปได้ว่ามีรูปตัวแทนผลิตภัณฑ์จำนวนทั้งสิ้น 5 รูป แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ตัวแทนผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟที่ผ่านการคัดเลือก

5) ผลการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีเชิงปริมาณประเภทที่ 1 หรือการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Linear Multiple Regression) ของผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ พบว่ามีค่าแสดงความรู้สึกที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและมีค่า MCC^2 มากกว่า 0.5 อยู่จำนวน 6 ค่า ได้แก่คำว่า สวย เฉพาะตัว งดงาม เอกลักษณ์ สบายตา และประณีต

ดังนั้นนำข้อมูล 6 คำ ที่ผ่านเกณฑ์ไปวิเคราะห์หาค่า PCC และค่า CS ด้วยโปรแกรม Minitab รุ่น 16 จากนั้นดำเนินการคัดเลือกคุณลักษณะผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปเป็นข้อกำหนดเชิงคุณลักษณะในการออกแบบ

โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกคือ คัดเลือกเฉพาะค่าการวิเคราะห์ของ PCC และ CS ที่มีค่าบวก และมีระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ($p\text{-Value} < 0.05$) เพราะมีผลต่อความรู้สึกในทิศทางเดียวกัน ซึ่งจะคัดเลือกค่าการวิเคราะห์ในแต่ละคุณลักษณะผลิตภัณฑ์จากรูปตัวแทนผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการประกอบการพิจารณาของแต่ละค่าแสดงความรู้สึก เพื่อให้เกิดข้อสรุปของผลการวิเคราะห์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนั้นผลการคัดเลือกคุณลักษณะผลิตภัณฑ์มีจำนวน 4 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก ได้แก่ โทนสี ความประณีต รูปทรง และความสว่าง แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการคัดเลือกคุณลักษณะผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์

ลำดับ	คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบ						ค่าแสดงความรู้สึก ที่สื่อถึงคุณลักษณะ ผลิตภัณฑ์	รูปที่เป็นแนว ทางการ ออกแบบ	MCC ²
	คุณลักษณะ ผลิตภัณฑ์หลัก	PCC	p-Value	คุณลักษณะ ผลิตภัณฑ์ย่อย	CS	p-Value			
1	โทนสีของ ผลิตภัณฑ์	2.020	0.000	ผลิตภัณฑ์มี สีอ่อน	2.084	0.000	สวย	รูปที่ 5	0.53
		1.663	0.000		1.686	0.003	งดงาม	รูปที่ 5	0.68
		2.358	0.000		2.420	0.000	เอกลักษณ์	รูปที่ 3	0.62
2	ความประณีต ผลิตภัณฑ์	1.043	0.036	มีความประณีตมาก	1.070	0.034	สวย	รูปที่ 5	0.53
		2.053	0.000		2.250	0.000	ประณีต	รูปที่ 5	0.59
3	รูปทรงของ ตัวคอมพิวเตอร์	2.386	0.000	แบบกลม	2.714	0.000	เฉพาะตัว	รูปที่ 3	0.57
				แบบเหลี่ยม	3.761	0.005			
4	ความสว่าง	1.708	0.006	สว่างปานกลางแบบ โปร่ง	2.440	0.006	สบายตา	รูปที่ 2	0.65

4. ผลการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

จากการแปลงความต้องการของลูกค้าเข้าสู่เมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) พบว่าสามารถกำหนดข้อกำหนดเชิงเทคนิคได้จำนวน 9 ข้อ เนื่องจากเทคนิค QFD เป็นการมุ่งเน้นการแปลงความต้องการของลูกค้าเพื่อสร้างข้อกำหนดในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงเทคนิค โดยไม่ได้รวมอารมณ์ และความรู้สึกของลูกค้าเข้าไปในกระบวนการวิเคราะห์ ดังนั้นจึงได้นำข้อกำหนดของเทคนิควิศวกรรมคันเซ (KE) มาวิเคราะห์ในการหาข้อกำหนดเชิงคุณลักษณะสำหรับการออกแบบร่วมกัน เพื่อแสดงให้เห็นถึงอารมณ์และ

ความรู้สึกของลูกค้า พบว่าสามารถกำหนดข้อกำหนดเชิงคุณลักษณะที่สื่อถึงความรู้สึกได้จำนวน 4 ข้อ

ดังนั้นสามารถสรุปข้อกำหนดในการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทคอมพิวเตอร์ได้จำนวน 11 ข้อ จากจำนวนทั้งหมด 13 ข้อ เนื่องจากมีข้อกำหนด 2 ประเด็นที่คล้ายกัน แสดงดังตารางที่ 7 จากนั้นส่งข้อกำหนดเชิงเทคนิคและเชิงคุณลักษณะจำนวน 11 ข้อ ให้กับทีมออกแบบเพื่อดำเนินการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แบบใหม่ อีกทั้งทีมออกแบบได้นำแรงบันดาลใจต่างๆ มาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์แบบใหม่ตรงตามความต้องการของลูกค้ามากที่สุด

ตารางที่ 7 ข้อกำหนดในการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทคอมพิวเตอร์

ลำดับ	คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	รายละเอียด
1	ความสวยงาม	มีการออกแบบที่สวยงามตรงตามรสนิยมของกลุ่มลูกค้า เพื่อเป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ ความนิยมและได้ผลดี เพราะความสวยงามเป็นความพึงพอใจแรกที่สัมผัสได้ก่อน
2	เอกลักษณ์ท้องถิ่น	นำทรงนกเขาวมาเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบ เพื่อแสดงเอกลักษณ์ท้องถิ่นของภาคใต้
3	รูปร่าง/รูปทรงมีความหลากหลาย	มีการผสมผสานรูปทรงระหว่างลักษณะรูปทรงแบบเหลี่ยมกับแบบกลมเข้าด้วยกันเพื่อความหลากหลาย โดยนำรูปทรงของกรงนกเขาวมาตัดทอนเป็นรูปทรงของคอมพิวเตอร์ และมีผ้าหุ้มห้อยทั้งสี่ด้าน
4	ความละเอียดของดิน	ผู้ผลิตต้องมีการกรองดินอย่างน้อย 2 ครั้ง เพื่อให้ได้ดินที่ละเอียด

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ลำดับ	คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	รายละเอียด
5	การเลือกใช้โทนสีของผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นโทนสีอ่อน โดยใช้สีชมพูกับน้ำตาลอ่อนมาตัดกัน เพื่อสื่อถึงความสวยงาม
6	ความเหมาะสมของราคา	มีการกำหนดราคาที่เหมาะสมตามต้นทุนที่ใช้ในกระบวนการผลิตและต้นทุนการตลาด
7	ไม่มีรอยแตกร้าว	ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตต้องไม่มีรอยแตกร้าว ตั้งแต่การขึ้นรูป และการเผา
8	ลวดลาย	ผลิตภัณฑ์ได้ออกแบบลวดลายมากกว่า 2 ลวดลาย
9	ความคงทนของวัสดุเคลือบผิว	ผลิตภัณฑ์มีการใช้วัสดุเคลือบผิวที่มีคุณภาพ โดยไม่ลอกหรือซีดภายในระยะเวลา 3 ปี เพื่อความสวยงามของผิวผลิตภัณฑ์
10	ความประณีต	มีความพิถีพิถันในการขึ้นรูปอย่างประณีตและสวยงาม
11	ความสว่างของผลิตภัณฑ์	ออกแบบมีระดับความสว่างปานกลาง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์โคมไฟมีแสงสว่างนุ่มนวลสบายตา

จากข้อกำหนดเชิงเทคนิคและเชิงคุณลักษณะ 11 ข้อกำหนดข้างต้น พบว่าทีมออกแบบได้นำข้อกำหนดไปทำการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ ซึ่งในการออกแบบครั้งนี้ ทีมออกแบบได้ใช้คำแสดงความรู้สึกหรือคำค้นหามาสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ 3 คำ ได้แก่ สวยงาม สง่างาม และสบายตา เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญและทีม

ออกแบบมองว่าเป็นคำแสดงความรู้สึกที่สื่อถึงผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟมากที่สุด อีกทั้งได้แรงบันดาลใจการออกแบบมาจากทรงนกเขาวามาเป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบ เพื่อสื่อถึงความเป็นเอกลักษณ์ท้องถิ่นจังหวัดสงขลา และพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา จากนั้นผู้ผลิตเซรามิกได้ทำการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ต้นแบบ แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ

5. ผลการประเมินความพึงพอใจ

หลังจากได้ดำเนินการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟเรียบร้อยแล้ว จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบไปสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ด้วยแบบสอบถามที่ 6 ซึ่งเป็นลักษณะคำถามแบบการวัดค่าเป็นตัวเลข 5 ระดับ และถูก

ประเมินโดยกลุ่มลูกค้าที่เป็นผู้ใช้ ผู้ที่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์เซรามิก กลุ่มร้านค้าตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตเซรามิก จังหวัดสงขลา จำนวน 100 ตัวอย่าง ผลการประเมินความพึงพอใจ พบว่ากลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจในคุณลักษณะด้านรูปร่าง/รูปทรงที่สวยงาม และดึงดูดใจมากที่สุดเป็นอันดับแรก โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก และมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.85

อีกทั้งมีความพึงพอใจในคุณลักษณะด้านความเงางามเป็นอันดับสอง โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก และมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.83 ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจมีความสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Sinthavalai and Ruengrong (2018) กล่าวคือการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ พบว่าประเด็นความสวยงามดึงดูดใจ และทันสมัยจะมีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าเป็นอันดับแรก

สรุป

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) ร่วมกับวิศวกรรมคันเซ (KE) ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ เพื่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แบบใหม่ และเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นคุณภาพของความละเอียดคืนที่นำมาเป็นวัตถุดิบสำหรับการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ และความประณีตของการขึ้นรูปที่ไม่มีรอยแตกร้าว อีกทั้งเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ผลิต เช่น การคืนสินค้า ลดข้อร้องเรียนจากลูกค้า และการเสียลูกค้า เพื่อสร้างความพึงพอใจของลูกค้า โดยเริ่มจากการสำรวจความต้องการของลูกค้าที่มีความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์เซรามิกเพื่อทราบถึงความต้องการของลูกค้า และนำมาสรุปเป็นข้อกำหนดเชิงเทคนิคซึ่งได้จากการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) และข้อกำหนดเชิงคุณลักษณะซึ่งได้จากการประยุกต์ใช้เทคนิควิศวกรรมคันเซ (KE) ดังนั้นข้อกำหนดในการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟ คือผลิตภัณฑ์มีหลากหลาย และโทนสีอ่อนที่สวยงามตรงตามเอกลักษณ์ท้องถิ่น เพื่อตอบโจทยความต้องการของกลุ่มลูกค้า รูปร่าง/รูปทรง มีการผสมผสานระหว่างลักษณะรูปทรงแบบเหลี่ยมกับลักษณะรูปทรงแบบกลมเข้าด้วยกันเพื่อความหลากหลาย มีความคงทนของวัสดุเคลือบผิว มีความประณีตของ

การกรองดินเพื่อไม่ให้เกิดรอยแตกร้าว และมีราคาที่เหมาะสม อีกทั้งความสว่างของผลิตภัณฑ์มีระดับความสว่างปานกลาง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์โคมไฟมีแสงสว่างนุ่มนวลสบายตา ดังนั้นผลการวิจัยนี้ พบว่าผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทโคมไฟแบบใหม่มีค่าคะแนนความพึงพอใจในคุณลักษณะด้านรูปร่าง/รูปทรงที่สวยงาม และดึงดูดใจมากที่สุดเป็นอันดับแรก โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 และมีค่าความพึงพอใจในคุณลักษณะด้านความเงางามเป็นอันดับสอง โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ประจำปี 2563 ขอขอบคุณผู้ผลิตเซรามิก ภูมิศึกษา ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญ ที่มอดแบบทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือจนดำเนินงานสำเร็จลุล่วง และขอบคุณกลุ่มลูกค้าที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Achmad, S. and Taufiq, I. 2015. Design of Innovative Alarm Clock Made from Bamboo with Kansei Engineering Approach. **Agriculture and Agricultural Science Procedia** 3: 184-188.
- Akao, Y. 1990. **Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design**. Productivity Press, Cambridge, MA.
- Chan, L.K. and Wu, M.L. 2002. **Quality Function Deployment: a Aomprehensive Review of**

- its Concepts and Methods. **Journal Quality Engineering** 15(1): 23-35.
- Chumchor, V. and Pimapunsri, K. 2013. A Development of Online Questionnaire System to Support an Application of Kansei Engineering in Product Design, pp. 186-191. *In The 4th National Conference of Industrial Operations Development 2013*. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Ishardita, P.T., Wifqi, A. and Dewi, H. 2015. Development of Customer Oriented Product Design Using Kansei Engineering and Kano model: Case study of Ceramic Souvenir. **Procedia Manufacturing** 4: 328-335.
- Ministry of Tourism. 2019. **Domestic Tourism Statistics Q1-Q4 (Classify by region and province)**. Tourism Statistics 2019. Available Source: https://www.mots.go.th/more_news_new.php?cid=618, April 13, 2020. (in Thai)
- Pimapunsri, K. 2011. New Product Development Using Kansei Engineering, pp. 331-337. *In The 2th National Conference of Industrial Operations Development 2011 (CIOD 2011)*. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Rawangwong, S., Homkhiew, C., Boonchouytan, W., Chattong, J. and Tehyo, M. 2019. Application of Quality Function Deployment in Development of Products Pottery: A Case Study of Pottery Community Enterprise in Nakhon Si Thammarat Province. **Prince of Naradhiwas University Journal** 12(1): 106-119. (in Thai)
- Schütte, S. 2002. Designing Feelings into Products: Integrating Kansei Engineering Methodology in Product Development. Ph.D. Dissertation of Department of Mechanical Engineering, Linkoping University.
- Sinthavalai, R. and 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. (in Thai)
- Sinthavalai, R., Boonchu, P. and 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. (in Thai)
- Yodwangjai, S. 2014. Product Design and Development for Dinner Chair of Kansei Engineering. **KKU Engineering Journal** 41(2): 191-200. (in Thai)