

การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพร่วมกับวิศวกรรมคั่นเซ ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิก

สุรสิทธิ์ ระวังวงศ์^{1,2*} ชาตรี หอมเขียว^{1,2} ธยาภิรมย์ จุฬาลักษณ์โรจนานุกุล¹ และ
ชัยวัฒน์ทร เลาสัตย์³

¹ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

² หน่วยวิจัยเทคโนโลยีการแปรรูปวัสดุ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

³ สาขาออกแบบ, คณะศิลปกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

* ผู้ประสานงานเผยแพร่ (Corresponding Author), E-mail: Surasit.r@rmutsv.ac.th

วันที่รับบทความ: 25 กุมภาพันธ์ 2565; วันที่ทบทวนบทความ: 23 มิถุนายน 2565; วันที่ตอบรับบทความ: 10 สิงหาคม 2565

วันที่เผยแพร่ออนไลน์: 15 ธันวาคม 2565

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพร่วมกับวิศวกรรมคั่นเซสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิกที่สามารถตอบสนองต่อพฤติกรรม อารมณ์ และความต้องการของผู้บริโภค โดยการรวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคและแปลงความต้องการด้วยเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์หรือบ้านคุณภาพ พร้อมทั้งสำรวจข้อมูลด้านอารมณ์และความรู้สึกของผู้บริโภคด้วยการวิเคราะห์เชิงปริมาณประเภทที่ 1 ในรูปแบบของสมการพหุนาม เพื่อช่วยสร้างแบบจำลองผลิตภัณฑ์ใหม่ ผลการวิจัยพบว่า ผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิกได้รับการออกแบบและพัฒนาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ในส่วนของรูปแบบ/รูปทรงที่มีความแปลกใหม่ มีอัตลักษณ์ท้องถิ่น มีความสวยงาม ขนาด ลวดลาย สีที่สวยงามเหมาะสม ดินมีความละเอียด ใช้งานได้หลากหลาย และมีประโยชน์ใช้สอยเหมาะสมกับการใช้งาน อีกทั้งพบว่า ค่าแสดงความรู้สึกที่ใช้ในการสื่อถึงผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย ความรู้สึกความสวยงาม แปลกใหม่ และมีความเป็นอัตลักษณ์ โดยประเด็นความต้องการที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญและมีความพึงพอใจมากที่สุดเป็นอันดับแรก คือ ประเด็นด้านการออกแบบที่มีอัตลักษณ์ท้องถิ่น โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และในส่วนระดับความพึงพอใจในประเด็นรองลงมา คือ คุณลักษณะด้านผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51

คำสำคัญ: การออกแบบผลิตภัณฑ์; การแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ; วิศวกรรมคั่นเซ; เซรามิก; ชุดถ้วยชา

Application of Quality Function Development Technique in Combination with Kansei Engineering in the Design and Development of Ceramic Tea Set Products

Surasit Rawangwong^{1,2*}, Chatree Homkhiew^{1,2}, Thaya Pirom¹, Julaluk Rodjananugoon¹ and Chaiwattanapat Laosat³

¹ Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya

² Materials Processing Technology Research Unit, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya

³ Department of Design, Faculty of Arts, Songkhla Rajabhat University

* Corresponding author, E-mail: Surasit.r@rmutsv.ac.th

Received: 25 February 2022; Revised: 23 June 2022; Accepted: 10 August 2022

Online Published: 15 December 2022

Abstract: This research aims to apply the quality function development technique in combination with Kansei engineering for the design and development of ceramic tea set products that “can respond to consumer behavior, mood, and needs” By collecting consumer demand data and converting demand with a product planning matrix or the house of quality. And survey consumer sentiment data with Quantification theory type 1 in the form of a forecast equation to help create new product models. The results showed that ceramic tea set products have been designed and developed product features in terms of form/shape with novelty, local identity, beautiful, suitable size, pattern, beautiful color, the soil is fine, versatile, and useful suitable for use. Also found that the expressions used to convey a product consisted of a feeling of beauty, novelty, and identity. The issue of the needs that consumers are the most important and the most satisfied first is a design requirement with a local identity, the satisfaction level was at a very good level with an average of 4.58. And the level of satisfaction in the second issue is product features are beautiful, the satisfaction level was at a very good level with an average of 4.51.

Keywords: Product Design; Quality Function Development; Kansai Engineering; Ceramic; Tea cup set



1. บทนำ

อุตสาหกรรมเซรามิกเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย สามารถสร้างอาชีพสร้างรายได้สำหรับคนในท้องถิ่น อีกทั้งสามารถสร้างเศรษฐกิจของประเทศไทยได้ อุตสาหกรรมเซรามิกไทยได้ก้าวเข้าสู่ตลาดโลก โดยมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากมีการนำเทคโนโลยีและการจัดการแบบใหม่ ซึ่งจะเน้นการพัฒนาด้านการกระจายสินค้า คุณภาพ รูปแบบของสินค้าให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับความต้องการของตลาดและมีมาตรฐานการผลิตระดับสากล [1] เซรามิกจัดเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญของประเทศไทย เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานที่เชื่อมโยงเข้ากับอุตสาหกรรมอื่น ๆ พบว่า มีโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ดำเนินการในอุตสาหกรรมเซรามิกกระจายอยู่ในทั่วประเทศไทย [2] นอกจากนี้ อุตสาหกรรมเซรามิกยังสามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศด้วยการส่งออกที่มีมูลค่ามากถึง 330,000 ล้านบาท ซึ่งผลิตภัณฑ์เซรามิกที่สำคัญ แบ่งได้ 5 กลุ่ม ได้แก่ กระเบื้องเซรามิก เครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร ของชำร่วยและเครื่องประดับ และลูกถ้วยไฟฟ้า เป็นต้น [3]

ปัจจุบันอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม ในประเทศไทยมีคู่แข่งทางการค้าในแถบทวีปเอเชียโดยเฉพาะประเทศจีน สามารถสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีต้นทุนต่ำและมีคุณภาพสูง ดังนั้นผู้ประกอบการเซรามิกในประเทศไทย รวมไปถึงผู้ประกอบการพื้นที่จังหวัดสงขลา จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค เพื่อให้ผู้บริโภคมีความพึงพอใจมากที่สุด และกลับมาซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ในพื้นที่

สำหรับพื้นที่ภาคใต้ฝั่งชายทะเลอ่าวไทยเป็นดินแดนที่มีพัฒนาการทางประวัติศาสตร์ยาวนานมีทรัพยากรด้านการท่องเที่ยวที่หลากหลาย ทั้งธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ ความเชื่อ วิถีชีวิตของผู้คน และกิจกรรมประเพณีต่าง ๆ โดยเฉพาะลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาครอบคลุมพื้นที่ 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดสงขลา พัทลุง และนครศรีธรรมราช รวมทั้งพื้นที่ชายฝั่งอ่าวไทย จากแหล่งข้อมูลวิจัย พบว่า สภาพทรัพยากรการท่องเที่ยวพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีจำนวนมาก โดยจัดแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติรวมถึงแหล่งมนุษย์สร้างขึ้น และแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม

จากการลงพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวฝั่งชายทะเลอ่าวไทยของผู้ผลิตเซรามิก อำเภอเมือง อำเภอสทิงพระ อำเภอบางกล่ำ ในจังหวัดสงขลา พบว่า ผู้ผลิตมีข้อร้องเรียนด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทของฝากของที่ระลึกที่ยังขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เดิม ๆ แสดงดังรูปที่ 1 ซึ่งยังไม่ค่อยตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคโดยเฉพาะกลุ่มนักท่องเที่ยว อีกทั้งยังไม่ค่อยแสดงเอกลักษณ์และจุดเด่นที่ชัดเจน รวมทั้งประเด็นคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านการออกแบบ การขึ้นรูป การเคลือบผิว และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกของฝากของที่ระลึกแบบเดิม ๆ ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทของใช้ ซึ่งไม่ค่อยมีการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ รวมทั้งไม่มีจุดเด่นหรือจุดขาย จากข้อมูลข้างต้นผู้ผลิตเซรามิกกรณีศึกษา ต้องการขยายกลุ่มตลาดสำหรับนักท่องเที่ยวและผู้สนใจทั่วไปเพื่อรองรับการท่องเที่ยวในแถบลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา รวมทั้งแถบฝั่งทะเลอ่าวไทย



รูปที่ 1 ชุดถ้วยชาแบบเดิม

จากการค้นคว้าผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) ร่วมกับเทคนิควิศวกรรมคันเซ (Kansei Engineering) สำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ พบว่าได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง [4] การออกแบบผลิตภัณฑ์เก้าอี้สำนักงาน [5] การออกแบบผลิตภัณฑ์ข้าวเป็นของที่ระลึก [6] และมีการประยุกต์ใช้เทคนิควิศวกรรมคันเซสำหรับการออกแบบเก้าอี้ [7] การออกแบบเก้าอี้รับประทานอาหาร [8] และการออกแบบปุ่มกดภายในรถยนต์ [9] จากผลงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ทางคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพร่วมกับวิศวกรรมคันเซมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิก ซึ่งเป็นการแปลงความต้องการของผู้บริโภคร่วมกับการแปลอารมณ์ และความรู้สึกของผู้บริโภค อีกทั้งข้อดีของเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพร่วมกับวิศวกรรมคันเซยังสามารถลดความผิดพลาดความต้องการที่ไม่ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคช่วยในการลดระยะเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ และเพิ่มอารมณ์ ความรู้สึกที่สื่อถึงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ข้าวพาร์บอยล์ โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพร่วมกับวิศวกรรมคันเซ [10]

ดังนั้น จากข้อร้องเรียนของผู้บริโภคและความต้องการของผู้ผลิตเซรามิก ภาควิชา วิศวกรรมศาสตร์ จังหวัดสงขลา จึงเป็นที่มาของการวิจัยนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิก เพื่อเป็นของฝากของที่ระลึกสำหรับนักท่องเที่ยวจังหวัดสงขลา และฝั่งทะเลอ่าวไทยที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มนักท่องเที่ยว และเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มกับผู้ผลิตเซรามิก ภาควิชา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิกโดยประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพร่วมกับวิศวกรรมคันเซ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้ คือแบบสอบถามจำนวนทั้งหมด 5 ชุด โดยแบบสอบถาม 5 ชุดดังกล่าวได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามโดยการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบด้านผลิตภัณฑ์ และด้านวิศวกรรม วิธีการดำเนินงานวิจัยหลัก 5 ขั้นตอนดังนี้

2.1 การสำรวจความต้องการของผู้บริโภค

สำรวจความต้องการของผู้บริโภค เพื่อค้นหาเสียงเรียกร้องของผู้บริโภค (Voice of Customer: VOC) ด้วยวิธีการสัมภาษณ์ พูดคุย และการสำรวจด้วยแบบสอบถามที่ 1 ลักษณะคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิก

การคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคได้เลือกใช้ระดับความเชื่อมั่น 95% และได้เลือกใช้สมการกรณีไม่ทราบ



จำนวนประชากรซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Sinthavalai [6] กล่าวคือ ในการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ได้มีการคำนวณจากสมการกรณีไม่ทราบจำนวนประชากรของ W.G. Cochran และเลือกใช้ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังสมการที่ (1) และ (2)

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

$$n = \frac{0.30(1-0.30)1.96^2}{0.05^2} = 323$$

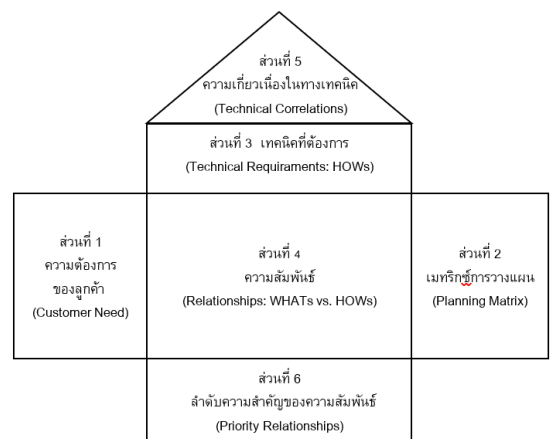
เมื่อ n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ, P คือ สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยต้องการสุ่ม (งานวิจัยนี้ กำหนดใช้ P = 0.30) ตามงานวิจัย [11], Z คือ ระดับความมั่นใจที่กำหนดหรือระดับนัยสำคัญทางสถิติ (งานวิจัยนี้ กำหนดใช้ Z = 1.96 ความเชื่อมั่น 95%), d คือ สัดส่วนความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้น (งานวิจัยนี้ กำหนดใช้ d = 0.05 ความเชื่อมั่น 95%)

ดังนั้น ในขั้นตอนของการสำรวจความต้องการของผู้บริโภค พบว่ามีจำนวนขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณได้ 323 ตัวอย่าง จากนั้นจัดเรียงถ้อยคำความต้องการของลูกค้า โดยจัดกลุ่มคุณลักษณะความต้องการผลิตภัณฑ์ แล้วใช้แผนผังกลุ่มเชื่อมโยงและแผนผังต้นไม้ เพื่อช่วยจัดการวิเคราะห์ข้อมูล แล้วนำไปสร้างแบบสอบถามที่ 2 สำหรับหาระดับความสำคัญปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ และหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิตเพื่อใช้เป็นค่าความสำคัญในเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์หรือบ้านคุณภาพ

การประเมินแบบสอบถามที่ 1 และแบบสอบถามที่ 2 เป็นการสำรวจและรวบรวมความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายเป็นหลัก อีกทั้งต้องการให้ข้อมูลที่ได้รับความนิยมสอดคล้องกัน ดังนั้นผู้ตอบแบบสอบถามที่ 1 และแบบสอบถามที่ 2 จึงเป็นกลุ่มเดียวกัน คือ ผู้ผลิต กลุ่มร้านค้าผลิตภัณฑ์เซรามิกนักท่องเที่ยว และผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เซรามิกในพื้นที่จังหวัดสงขลา พัทลุง และจังหวัดใกล้เคียง

2.2 การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ

ประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพใน ส่วนของเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning) หรือบ้านคุณภาพ (House of Quality : HOQ) แสดงดังรูปที่ 2 โดยดำเนินการนำเสนอเสียงเรียกร้องของผู้บริโภค (VOC) กำหนดตัวแทนคุณลักษณะด้านคุณภาพสำหรับแสดงข้อกำหนดทางเทคนิค ดังนั้นขั้นตอนในการประยุกต์ใช้เมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์สามารถแบ่งส่วนประกอบของเมทริกซ์ ดังนี้ [12-16]



รูปที่ 2 ส่วนประกอบของบ้านคุณภาพ [17]



ส่วนที่ 1 การสร้างความต้องการของผู้บริโภค (Customer Needs) เป็นการนำความต้องการของผู้บริโภคที่ได้จากการสำรวจความต้องการ

ส่วนที่ 2 การสร้างเมทริกซ์การวางแผน (Planning Matrix) เป็นส่วนที่ใช้ในการประเมินหรือเปรียบเทียบความต้องการของผู้บริโภค เพื่อกำหนดอัตราการปรับปรุงในผลิตภัณฑ์

ส่วนที่ 3 การกำหนดข้อกำหนดทางเทคนิคที่ต้องการ (Technical Requirement) เป็นการระดมสมองของคณะผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้ผลิตเซรามิก เพื่อกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์ทางด้านเทคนิคที่ตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มผู้บริโภค รวมทั้งกำหนดเป้าหมายทางเทคนิคและค่าการเคลื่อนไหวของเป้าหมายเบื้องต้น เพื่อให้ทราบถึงทิศทางการปรับปรุง โดยใช้สัญลักษณ์ค่าการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมาย ดังนี้ ↑ คือ ยิ่งมากยิ่งดี ○ คือ เป้าหมายเหมาะสม และ ↓ คือ ยิ่งน้อยยิ่งดี

ส่วนที่ 4 การสร้างเมทริกซ์ความสัมพันธ์ (Relationships) เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ผู้บริโภคต้องการ (ส่วนที่ 1) และความต้องการของผลิตภัณฑ์ทางด้านเทคนิค (ส่วนที่ 3) ซึ่งการทำส่วนนี้จำเป็นต้องเข้าใจถึงความสามารถของแต่ละเทคนิคต่อระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคทั้งหมด เพื่อให้เห็นว่าตัววัดทางเทคนิคสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างไร ซึ่งในการให้ค่าคะแนนความสัมพันธ์ของความต้องการของผู้บริโภคและเทคนิคที่ต้องการส่วนใหญ่จะนิยมใช้ตัวเลข 0 คือ ไม่มีความสัมพันธ์ 1 คือ มีความสัมพันธ์น้อย

3 คือ มีความสัมพันธ์ปานกลาง และ 9 คือ มีความสัมพันธ์มาก ตามลำดับ

ส่วนที่ 5 ความเกี่ยวเนื่องในทางเทคนิค (Technical Correlations) เป็นการแสดงถึงความเกี่ยวเนื่องของเทคนิคที่นำมาใช้ในตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพ ซึ่งการระดมสมองร่วมกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง โดยพิจารณาว่าเทคนิคใดที่มีความเกี่ยวข้องกันและมีความเกี่ยวข้องกันมากน้อยเพียงใด โดยใช้สัญลักษณ์ "O" หมายถึง มีความสัมพันธ์ต่อกันมาก "X" หมายถึง มีความสัมพันธ์ต่อกันน้อย และ "ช่องว่าง" หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน

ส่วนที่ 6 การคำนวณหาลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ (Priority Relationships) เป็นการคำนวณหาลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์หรือส่วนที่ 4 ในบ้านคุณภาพ แสดงดังรูปที่ 2 คือ การบ่งบอกถึงความสำคัญในปริมาณต่าง ๆ เพื่อผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ทราบความต้องการและตัวแทนลักษณะเฉพาะทางและคุณภาพที่ต้องได้รับการเอาใจใส่อย่างสูง โดยประกอบด้วย 2 ส่วนย่อย ๆ คือ คำนำนักความสำคัญข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ ดังสมการที่ 2 และค่านำนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ ดังสมการที่ 3

$$I = \sum(A \times B) \tag{2}$$

เมื่อ I คือค่านำนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์, A คือ ค่าความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคความต้องการของผู้บริโภค, B คือ ค่าลำดับของการให้น้ำหนักเริ่มต้น

$$IMP = \frac{1}{\sum I} \times 100 \quad (3)$$

เมื่อ IMP คือค่านำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคเปรียบเทียบ

จากนั้นนำข้อมูลที่มีความสำคัญที่ได้จากเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์หรือบ้านคุณภาพไปดำเนินการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิกต่อไป

2.3 การประยุกต์ใช้เทคนิควิศวกรรมคั่นเซ

การนำเทคนิควิศวกรรมคั่นเซเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเพื่อตอบสนองตรงตามความต้องการของผู้บริโภคในด้านของอารมณ์ ความรู้สึก มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 การกำหนดขอบเขตการศึกษา (Choice of Domain)

ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนา คือ ผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชา โดยมีขอบเขตการกำหนดกลุ่มเป้าหมายเป็นกลุ่ม ร้านค้าตัวแทนจำหน่าย นักท่องเที่ยว และกลุ่มผู้ใช้หรือตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์เซรามิก

2.3.2 การกำหนดขอบเขตค่าแสดงความรู้สึก (Span the Semantic Space)

รวบรวมค่าแสดงความรู้สึกที่สื่อถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชา เพื่อสร้างแบบสอบถามที่ 3 โดยเน้นผู้ประเมินที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิก จำนวน 29 ท่าน และวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) และดำเนินการคัดเลือกค่าแสดงความรู้สึกที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 เพื่อแสดงว่าข้อมูลวัดตรงกับนิยามของตัวแปร

2.3.3 การกำหนดขอบเขตคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ (Span the Space of Properties)

รวบรวมคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญต่อความรู้สึกผู้บริโภค เพื่อสร้างแบบสอบถามที่ 4 และประเมินแบบสอบถามโดยกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายจำนวน 150 คน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และคัดเลือกคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่มีค่าเฉลี่ยมากกว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินทั้งหมด

2.3.4 การกำหนดภาพตัวแทนผลิตภัณฑ์

การรวบรวมภาพผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายและแตกต่างกัน หลังจากนั้นประยุกต์ใช้แผนผังกลุ่มเชื่อมโยงสำหรับแบ่งกลุ่มภาพผลิตภัณฑ์ตามขอบเขตคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ จากนั้น คัดเลือกภาพตัวแทนผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติครอบคลุมตรงกับคุณลักษณะมากที่สุดเพื่อนำไปใช้ในแบบสอบถามถัดไป

2.3.5 การประเมินผลด้วยหลักการทางสถิติและสรุปผล

จากการนำข้อมูล 3 ส่วน คือ ค่าแสดงขอบเขตความรู้สึก คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ และภาพตัวแทนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการคัดเลือกของทั้ง 3 ข้อมูล ไปสร้างแบบสอบถามที่ 5 เพื่อสังเคราะห์ผลผ่านการประเมินของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย จำนวน 58 คน ทั้งนี้ในแบบสอบถามนี้ผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องใช้ความคิดและต้องสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อที่ตอบแบบสอบถามในแต่ละประเด็น จึงเก็บข้อมูลในจำนวนที่น้อยลง แต่อย่างไรก็ตามผู้ตอบแบบสอบถามมีความรอบคอบในใช้ความคิด วิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละประเด็นในแบบสอบถามอย่างมีคุณภาพ จากนั้นจึงทำการ



วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าแสดงความรู้สึกกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ โดยวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่นิยมใช้กันมากคือ ทฤษฎีเชิงปริมาณประเภทที่ 1 (Quantification Theory Type I : QT1)

2.4 การออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

หลังจากได้ผลสรุปข้อกำหนดของเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพและวิศวกรรมคั่นเซ จากนั้นทำการตรวจสอบความถูกต้อง และส่งข้อมูลให้กับทีมงานนักออกแบบ โดยการแปลความรู้สึกที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สู่องค์ประกอบด้านการออกแบบ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า และการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ต้นแบบในขั้นตอนต่อไป

2.5 การประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาต้นแบบมาสำรวจความพึงพอใจด้วยแบบสอบถามที่ 6 เพื่อสำรวจระดับคะแนนความพึงพอใจต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาต้นแบบ โดยทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลในกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบจำนวน 160 ตัวอย่าง จากนั้นทำการหาค่าเฉลี่ย

เนื่องจากการประเมินแบบสอบถามที่ 1, 2, 4, 5 และแบบสอบถามที่ 6 เป็นการสำรวจและรวบรวมความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายเป็นหลัก อีกทั้งต้องการให้ข้อมูลด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่มีความสอดคล้องกัน ดังนั้นการประเมินแบบสอบถามของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายสำหรับแบบสอบถามที่ 4, และแบบสอบถามที่ 5 จึงเป็นกลุ่มเดียวกับแบบสอบถามที่ 1 และแบบสอบถามที่ 2 คือ ผู้ผลิต กลุ่มร้านค้าผลิตภัณฑ์

เซรามิก นักท่องเที่ยว และผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เซรามิกในพื้นที่จังหวัดสงขลา พัทลุง และจังหวัดใกล้เคียง

3. ผลการวิจัย

ผลของการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพร่วมกับวิศวกรรมคั่นเซเพื่อทำการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชา มีผลการวิจัยดังนี้

3.1 ผลการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ

ผลการประยุกต์ใช้เมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์หรือบ้านคุณภาพ พบว่ามีรายละเอียดของผลการดำเนินงาน 6 ส่วน แสดงดังรูปที่ 2 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

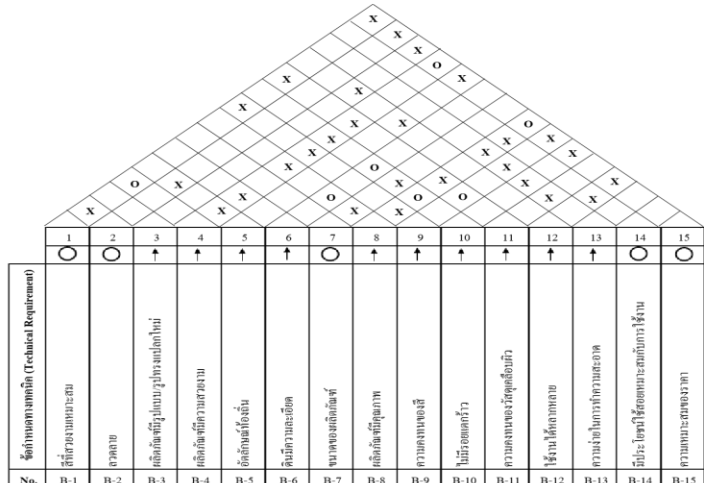
(1) ความต้องการของผู้บริโภคที่ได้จากแบบสอบถามที่ 1 จำนวน 22 ความต้องการประกอบด้วย 6 กลุ่ม คือ รูปแบบ วัสดุ อายุการใช้งาน การใช้งาน ความสะดวก และอื่น ๆ แสดงดังส่วนที่ 1 ของบ้านคุณภาพ แสดงดังรูปที่ 3

(2) คะแนนความสำคัญ พบว่า ผู้บริโภคได้ให้คะแนนความสำคัญกับปัจจัยในกลุ่มของรูปแบบด้านแสดงอัตลักษณ์ความเป็นไทยเป็นอันดับแรก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.67 คะแนน แสดงดังส่วนที่ 2 ของบ้านคุณภาพ แสดงดังรูปที่ 3

(3) เทคนิคที่ต้องการ ผลจากการระดมสมองของผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้ผลิตเซรามิก พบว่า ข้อกำหนดทางเทคนิคสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย 15 ข้อกำหนด แสดงดังส่วนที่ 3 ของบ้านคุณภาพ แสดงดังรูปที่ 3

สัญลักษณ์ด้านความเกี่ยวข้องในทางเทคนิค	
สัญลักษณ์	ความหมาย
○	มีความสัมพันธ์ต่อกันมาก
◇	ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน

สัญลักษณ์ค่าการเคลื่อนไหวของเป้าหมาย	
สัญลักษณ์	ความหมาย
↑	ยิ่งมากยิ่งดี
○	เป้าหมายเหมาะสม
↓	ยิ่งน้อยยิ่งดี



ความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement)		No.	ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirement)																
		IMP	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		
รูปแบบ	แสดงสัญลักษณ์ความเป็นไทย	A-1	4.67	3	9	9	1	9											
	มีความแปลกใหม่	A-2	4.65	1	1	9		3							1			1	
	รูปทรงสวยงาม	A-3	4.59			3	9		3						1			1	
	สีสันสวยงามและประหยัด	A-4	4.55	9	3		3	1				1							
	สามารถจัดได้หลายรูปแบบ	A-5	4.39																
	ความทนร้อนจริง	A-6	4.37	1	1				1	1									
วัสดุ	วัสดุที่ใช้มีคุณภาพ	A-7	4.53						3	9		9						1	
	เนื้อดินมีความละเอียด	A-8	4.49			3			9	3		3			1			1	
	วัสดุมีความเหมาะสม	A-9	4.43						1	1									
	วัสดุที่ใช้ไม่เป็นอันตราย	A-10	4.42																
อายุการใช้งาน	ใช้งานหรือถอดง่าย	A-11	4.38	9	1		1				9		3						
	ใช้งานได้นาน	A-12	4.31						3		3	3	3						
	มีความแข็งแรงทนทาน	A-13	4.27										1						
สภาพใช้งาน	ตั้งโชว์และประหยัดพลังงานไฟ	A-14	4.66	3	3	1	3	9		1				9		3	1		
	นำไปเป็นของที่ระลึก	A-15	4.59	1	3	1	3	9		3				9		3	1		
	นำไปใช้ประดับของที่เหมาะสม	A-16	4.35							1				3		9			
	นำไปเป็นของสะสม	A-17	3.86	1	3					3				9		3	1		
	ขนาดเหมาะสม	A-18	4.62							9				9			1		
ความสะดวก	น้ำหนักเบา	A-19	4.37						3							1			
	ทำความสะอาดได้ง่าย	A-20	4.16						1					9					
	เก็บรักษาง่าย	A-21	3.86						1						3				
อื่นๆ	ราคามีความเหมาะสม	A-22	3.35	3	3	3	3	3	3	1	3	1	1	1				9	
สำคัญที่มีน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์				3	4	5	6	1	9	7	10	13	11	15	2	14	8	12	รวม
ทำน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์			135.9	118.5	117.0	115.3	158.2	85.8	114.2	81.7	60.3	70.5	38.2	145.0	53.5	87.5	61.5	1442.9	
ทำน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยปริยายเทียบ			9.42	8.21	8.11	7.99	10.96	5.95	7.91	5.66	4.18	4.89	2.65	10.05	3.71	6.06	4.27	100.00	
เป้าหมายทางด้วเทคนิค																			

รูปที่ 3 เมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์หรือบ้านคุณภาพ

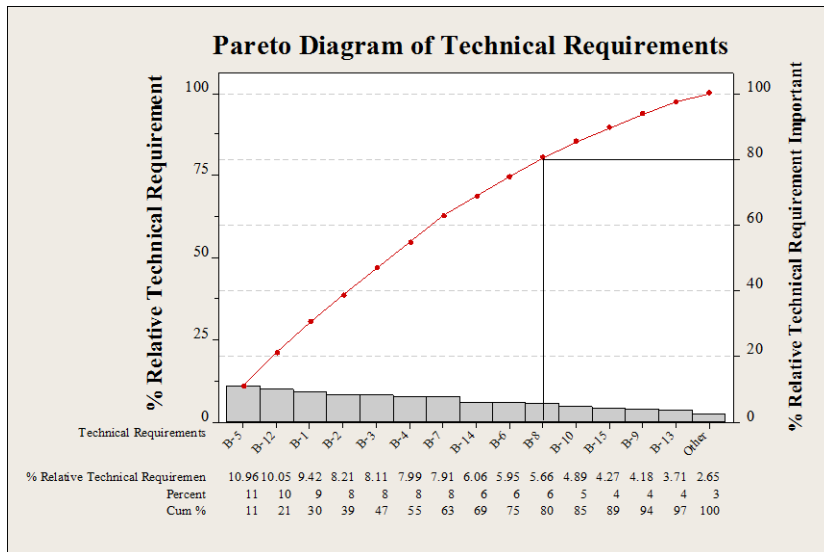
(4) ความเกี่ยวเนื่องทางเทคนิค จากการระดมสมองของฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่าผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์แต่ละข้อกำหนดมีความสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน แสดงดังส่วนที่ 4 ของบ้านคุณภาพ แสดงดังรูปที่ 3

(5) ความสัมพันธ์ ในการให้คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้บริโภคและข้อกำหนดทางเทคนิคของเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ พบว่าได้ผลการให้คะแนนความสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งการให้คะแนนได้ทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ โดยใช้การระดมสมองของผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้ผลิตเซรามิก แสดงดังส่วนที่ 5 ของบ้านคุณภาพ แสดงดังรูปที่ 3

6) ลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ พบว่ามีการจัดเรียงลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ และโดยเปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์ชุดด้วยเซรามิก และสามารถสรุป

ผลได้ว่าการจัดเรียงลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ และโดยเปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์ชุดด้วยเซรามิกมีคุณลักษณะการออกแบบที่มีคะแนนสูงสุด 10 ข้อ หรือสิ่งที่ผู้ผลิตต้องให้ความสำคัญเป็นลำดับแรก ๆ ตามหลักการแผนภาพพารेटโต [6] แสดงดังรูปที่ 4

จากรูปที่ 4 สามารถนำข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์และโดยเปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์ที่มีระดับความสำคัญสูงสุด 10 ข้อแรก ตามหลักการพารेटโตไปสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้กับผู้ผลิต แต่เนื่องจาก QFD เป็นการแปลงความต้องการของผู้บริโภคเพื่อสร้างข้อกำหนดในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงเทคนิค โดยไม่ได้รวมอารมณ์ความรู้สึกของผู้บริโภคเข้าไปในกระบวนการวิเคราะห์ ดังนั้น ได้นำเทคนิควิศวกรรมคั่นเซเพื่อแสดงให้เห็นถึงอารมณ์ ความรู้สึกของผู้บริโภคในขั้นตอนถัดไป



รูปที่ 4 การเรียงลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์และโดยเปรียบเทียบ



จากรูปที่ 4 สามารถนำข้อกำหนดทางเทคนิค สมบูรณ์และโดยเปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์ที่มีระดับ ความสำคัญสูงสุด 10 ข้อแรก ตามหลักการพาเรโต ไปสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้กับผู้ผลิต แต่เนื่องจาก QFD เป็นการแปลงความต้องการของผู้บริโภค เพื่อสร้างข้อกำหนดในการออกแบบและพัฒนา ผลิตภัณฑ์เชิงเทคนิค โดยไม่ได้รวมอารมณ์ ความรู้สึกของผู้บริโภคเข้าไปในกระบวนการวิเคราะห์ ดังนั้น ได้นำเทคนิควิศวกรรมคันเซเพื่อแสดงให้เห็น ถึงอารมณ์ ความรู้สึกของผู้บริโภคในขั้นตอนถัดไป

3.2 ผลการประยุกต์ใช้วิศวกรรมคันเซ

3.2.1 ผลการกำหนดขอบเขตค่าแสดงความรู้สึก

จากการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามที่ 3 รวบรวม ค่าแสดงความรู้สึก (Kansei Word) แสดงถึงชุดถ้วยชาเซรามิก มีค่าแสดงความรู้สึกที่ผ่านการประเมิน (IOC > 0.5) [18] และผ่านการคัดเลือก โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และด้านการขึ้นรูป เพื่อกำหนดค่าแสดงความรู้สึกที่สามารถสื่อถึง

ความรู้สึกเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิก จำนวน 9 ค่าแสดงความรู้สึก จากผลการรวบรวม ทั้งหมด 44 ค่าแสดงความรู้สึก ดังตารางที่ 1

3.2.2 ผลการกำหนดขอบเขตคุณลักษณะผลิตภัณฑ์

การรวบรวมคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับ ผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิก โดยมีจำนวน คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ 10 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก และ 22 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย เมื่อนำไปสำรวจ ด้วยแบบสอบถามที่ 4 ของผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชา เซรามิกจากการประเมินคุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก ทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยที่ได้เท่ากับ 4.01 ดังนั้นคุณลักษณะ ผลิตภัณฑ์ที่มีระดับคะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จาก การประเมินทั้งหมด ($\bar{x} \geq 4.01$) และผ่านการคัดกรอง จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ พบว่า คุณลักษณะ ที่ถูกคัดเลือกมีจำนวน 6 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก 14 คุณลักษณะย่อย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการกำหนดขอบเขตค่าแสดงความรู้สึก

ผลการกำหนดขอบเขตค่าแสดงความรู้สึกทั้ง 9 ค่า			
ค่าแสดงความรู้สึก	IOC	ค่าแสดงความรู้สึก	IOC
	> 0.5		> 0.5
โดดเด่น	0.93	แปลกใหม่	0.55
สวยงาม	0.66	กะทัดรัด	0.55
มีรสนิยม	0.79	แตกต่าง	0.55
สร้างสรรค์	0.76	อัตลักษณ์	0.52
มีคุณค่า	0.66		

ตารางที่ 2 ผลการกำหนดคุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลักและคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย

ลำดับ	คุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก	คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x} \geq 4.01$)
1	ลักษณะของซ็อนกาแพ	วางบนซ็อนใต้, หัวซ็อนมีรูปทรงพิเศษ, ปลายซ็อนมีรูปทรงพิเศษ	4.52
2	รูปทรงของแก้ว	ทรงกลม, ทรงลักษณะพิเศษ	4.45
3	ลวดลายของผลิตภัณฑ์	ลวดลายท้องถิ่น, ลวดลายไทย	4.43
4	โทนสีของผลิตภัณฑ์	สีสนสไต, สีอ่อน, สีทึบ	4.36
5	รูปทรงจานรอง	เรขาคณิต, ลักษณะพิเศษ	4.36
6	ลักษณะพิเศษของหูจับ	ถอดออกได้, หูจับมีรูปทรงพิเศษ	4.20

3.2.3 ผลการรวบรวมภาพผลิตภัณฑ์

ผลการรวบรวมภาพจากแหล่งข้อมูล เช่น นิตยสาร ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ใช้งานที่มีประสบการณ์ เป็นต้น ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ชุดถ้วยชาเซรามิก ที่มีคุณลักษณะหลากหลาย มีจำนวน 39 ภาพ จากนั้นทำการประยุกต์ใช้แผนผังกลุ่มเชื่อมโยงสำหรับแบ่งกลุ่มภาพผลิตภัณฑ์ตามขอบเขตคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 2 และดำเนินการเปรียบเทียบจำนวนคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ เพื่อหาภาพตัวแทนผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติครอบคลุมตรงกับขอบเขตคุณลักษณะผลิตภัณฑ์มากที่สุดมาเป็นภาพตัวแทนผลิตภัณฑ์ ดังนั้นสรุปได้ว่ามีภาพตัวแทนผลิตภัณฑ์ที่ครอบคลุมคุณลักษณะย่อยได้มากที่สุดมีจำนวนทั้งสิ้น 4 ภาพ แสดงดังรูปที่ 5

3.2.4 ผลการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีเซิงปริมาณประเภทที่ 1

ผลการนำข้อมูลจากแบบสอบถามที่ 3 มาวิเคราะห์ทฤษฎีเซิงปริมาณประเภทที่ 1 หรือการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณโดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิก ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ระหว่างกลุ่มของตัวแปรอิสระทุกตัว (คุณลักษณะผลิตภัณฑ์) กับ

ตัวแปรตาม (ค่าคะแนนค่าแสดงความรู้สึก) พบว่ามีค่าแสดงความรู้สึกที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและมีค่า $MCC^2 > 0.7$ [19] จำนวน 5 ค่า ได้แก่ สวยงาม แตกต่าง แปลกใหม่ อัดลักษณะ และมีคุณค่า

ดังนั้น นำข้อมูลค่าแสดงความรู้สึกที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและมีค่า $MCC^2 > 0.7$ ก่อนหน้าจำนวนทั้ง 5 ค่า ที่ผ่านเกณฑ์ไปวิเคราะห์หาค่าคุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก (Partial Correlation Coefficient: PCC) และ หาค่าคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย (Category Score: CS) ด้วยโปรแกรม Minitab รุ่น 16 และดำเนินการคัดเลือกคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ เพื่อกำหนดข้อกำหนดเชิงคุณลักษณะสำหรับการออกแบบ โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก คือ คัดเลือกเฉพาะคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างค่าแสดงความรู้สึกกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก และหาค่าคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย ที่มีค่าการวิเคราะห์เป็นค่าบวกที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ($P < 0.05$) [8]

ดังนั้น ผลการคัดเลือกคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเกณฑ์มี 5 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก คือ ลวดลายลักษณะพิเศษของหูจับ โทนสี รูปทรงฐานรองแก้ว และรูปทรงแก้วชา/กาแพ และ 5 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย แสดงดังตารางที่ 3



ตัวแทนผลิตภัณฑ์ภาพที่ 1



ตัวแทนผลิตภัณฑ์ภาพที่ 2



ตัวแทนผลิตภัณฑ์ภาพที่ 3



ตัวแทนผลิตภัณฑ์ภาพที่ 4



รูปที่ 5 ภาพตัวแทนผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาที่ผ่านการคัดเลือก

ตารางที่ 3 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการคัดเลือกคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิก

ลำดับ	คุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก	คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบ		คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย	ค่าแสดงความรู้สึก		ภาพแนวทางการออกแบบ	MCC ²	
		PCC	P-Value		CS	P-Value			ที่สื่อถึงคุณลักษณะ
1	ลวดลายของผลิตภัณฑ์	1.048	0.000	ผลิตภัณฑ์มี	1.050	0.000	อัตลักษณ์	0.94	
		0.643	0.000	ลวดลายท้องถิ่น	0.896	0.000	มีคุณค่า	ภาพที่ 3	0.81
		0.455	0.001		0.455	0.001	สวยงาม		0.80
2	ลักษณะพิเศษของหูจับ	1.478	0.000	หูจับมีรูปทรงที่มีลักษณะพิเศษ	1.478	0.000	แตกต่าง	ภาพที่ 1	0.82
3	โทนสีของผลิตภัณฑ์	0.423	0.000	ผลิตภัณฑ์มีโทนสีที่บ	0.303	0.000	แปลกใหม่	ภาพที่ 4	0.77
		0.384	0.000	จานรองแก้วชา/กาแฟมีรูปทรงที่มี	0.111	0.000	มีคุณค่า	ภาพที่ 3	0.81
4	รูปทรงจานรองแก้ว	0.702	0.000	ลักษณะรูปทรงพิเศษ	0.843	0.000	แปลกใหม่	ภาพที่ 4	0.77
5	รูปทรงแก้วชา/กาแฟ	0.600	0.000	แก้วชา/กาแฟมีรูปทรงที่มีลักษณะรูปทรงพิเศษ	0.628	0.000	สวยงาม	ภาพที่ 3	0.80

3.2.5 ผลการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิก

จากการแปลงความต้องการของผู้บริโภคด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) พบว่าสามารถสรุปข้อกำหนดในส่วนของเมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ได้ 9 ข้อ เนื่องจาก QFD เป็นการมุ่งเน้นการแปลงความต้องการของผู้บริโภค เพื่อสร้างข้อกำหนดในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

เชิงเทคนิค โดยไม่ได้อารมณ์ และความรู้สึกของผู้บริโภคเข้าไปในกระบวนการวิเคราะห์ ดังนั้น จึงได้นำเทคนิควิศวกรรมคั่นเซ (KE) มาวิเคราะห์ในการหาข้อกำหนดเชิงคุณลักษณะสำหรับการออกแบบร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ M. Kikumoto [20] และ M. Zeydan [21] เพื่อแสดงให้เห็นถึงอารมณ์และความรู้สึกของผู้บริโภค พบว่า สามารถกำหนดข้อกำหนดเชิงคุณลักษณะที่สื่อถึงความรู้สึกได้จำนวน



ทั้งหมด 5 ข้อ ดังนั้น สามารถสรุปข้อกำหนดในการ
ออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิกได้จำนวน 13

ข้อ จากจำนวนทั้งหมด 15 ข้อ เนื่องจากมีข้อกำหนด
2 ประเด็นที่คล้ายกัน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อกำหนดในการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิก

ลำดับ	คุณลักษณะ ผลิตภัณฑ์	รายละเอียด
1	อัตลักษณ์ท้องถิ่น	ผลิตภัณฑ์มีการแสดงถึงอัตลักษณ์ท้องถิ่นของภาคใต้และมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากสินค้าของฝากของที่ระลึกแหล่งอื่น
2	ใช้งานได้หลากหลาย	ผลิตภัณฑ์สามารถตั้งโชว์ ประดับตกแต่ง ของฝากของที่ระลึก
3	ลวดลายของผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์มีลักษณะลวดลายท้องถิ่น โดยนำรูปทรงของเรือกอกและมาตัดทอนเป็นลวดลายชุดถ้วยชาเซรามิก
4	ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบ/ รูปทรงแปลกใหม่	ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่แปลกใหม่ ตามธรรมชาติ และแสดงเอกลักษณ์ของจังหวัดสงขลา และภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย
5	ผลิตภัณฑ์มีความ สวยงาม	ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามในหลากหลายมิติ
6	ขนาดของผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์มีขนาดที่กะทัดรัด และเหมาะสม
7	มีประโยชน์ใช้สอย	ผลิตภัณฑ์มีประโยชน์ใช้สอยเหมาะสมกับการใช้งานตามวัตถุประสงค์การ เหมาะสมกับการใช้งาน ใช้งานที่กำหนดไว้
8	ดินมีความละเอียด	ผลิตภัณฑ์มีการกรองดินอย่างน้อย 2 ครั้ง
9	ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพ	ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุและวัตถุดิบที่มีคุณภาพ
10	ลักษณะพิเศษของหูจับ	ผลิตภัณฑ์มีการออกแบบหูจับ หรือมือจับ มีรูปทรงของหัวเรือกอกและมาตัดทอนเป็นหูจับ
11	โทนสีของผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์มีลักษณะโทนสีเป็นโทนสีฟ้าหรือน้ำเงินที่สื่อถึงความเป็นน้ำทะเล พร้อมทั้งตัดด้วยลวดลายสีขาว
12	รูปทรงจานรองแก้ว	ผลิตภัณฑ์มีการออกแบบรูปทรงจานรองแก้วให้มีรูปทรงของหัวเรือกอกและมาตัดทอนเป็นรูปทรงของจานรองแก้ว
13	รูปทรงแก้วชา/กาแฟ	ผลิตภัณฑ์มีลักษณะรูปทรงของชุดถ้วยชาเซรามิกให้มีรูปทรงกลม



จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการส่งข้อกำหนดเชิงเทคนิคและเชิงคุณลักษณะ 13 ข้อข้างต้นให้กับทีมออกแบบดำเนินการออกแบบและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ซึ่งในการออกแบบครั้งนี้ ทีมออกแบบได้กำหนดค่าแสดงความรู้สึกจำนวน 3 ค่า คือ ความสวยงาม แปลกใหม่ และอัตลักษณ์ เพราะทีมออกแบบมองว่าเป็นค่าแสดงความรู้สึกที่สื่อถึงแบบผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิก พร้อมทั้งนำแรงบันดาลใจต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาออกแบบร่วมกัน หลังจากนั้นส่งแบบผลิตภัณฑ์ให้กับผู้ผลิตเซรามิกสามารถขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ต้นแบบพร้อมตกแต่ง แสดงดังรูปที่ 6

3.2.6 ผลการประเมินความพึงพอใจ

หลังจากได้ดำเนินการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ต้นแบบชุดถ้วยชาเซรามิก จากนั้นผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์ต้นแบบไปสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เพื่อให้กลุ่มผู้บริโภคและผู้ผลิตประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภค กลุ่มร้านค้าตัวแทนจำหน่าย นักท่องเที่ยวและกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เซรามิก จังหวัดสงขลา มีความพึงพอใจในคุณลักษณะด้านอัตลักษณ์ท้องถิ่นมากที่สุดเป็นอันดับแรก โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ในส่วนระดับความพึงพอใจประเด็นรองลงมาคือ คุณลักษณะด้านผลิตภัณฑ์ที่มีความสวยงาม โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ซึ่งผลความพึงพอใจของผู้บริโภคมีความสอดคล้องกับงานวิจัย [22, 23] กล่าวคือ โดยทั่วไปการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ พบว่า ประเด็นด้านสี สันสวยงาม ความสวยงามของผลิตภัณฑ์จะมีผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภคเป็นอันดับแรก



รูปที่ 6 ผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิก

4. บทสรุป

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพร่วมกับเทคนิควิศวกรรมคั่นเซ สำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิกเพื่อลดข้อร้องเรียนจากผู้บริโภค และเพื่อสร้างความพึงพอใจของผู้บริโภค งานวิจัยนี้ได้แปลงความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เข้าสู่เมทริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้นมาใหม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปแบบวัสดุ อายุการใช้งาน การใช้งาน ความสะดวก และอื่น ๆ โดยเฉพาะด้านของอัตลักษณ์ท้องถิ่นที่สามารถสร้างความพึงพอใจมากที่สุดเป็นอันดับแรก



เนื่องจากเทคนิค QFD เป็นการมุ่งเน้นการแปลงความต้องการของผู้บริโภค เพื่อสร้างข้อกำหนดในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงเทคนิค โดยไม่ได้รวมอารมณ์ และความรู้สึกของผู้บริโภคเข้าไปในกระบวนการวิเคราะห์ ดังนั้น การนำเทคนิควิศวกรรมคันทันเชมาร่วมในการวิเคราะห์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงอารมณ์ ความรู้สึกของผู้บริโภค ผลการประยุกต์ใช้วิศวกรรมคันทันเช พบว่า คำแสดงความรู้สึกที่ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดถ้วยชาเซรามิก ประกอบด้วย 3 คำหลัก ๆ คือ ความสวยงาม แปลกใหม่ และอัตลักษณ์ และมีองค์ประกอบในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 5 คุณลักษณะ ผลิตภัณฑ์หลัก คือ ลวดลายของผลิตภัณฑ์ ลักษณะพิเศษของหูจับ โทนสีของผลิตภัณฑ์ รูปทรงจานรองแก้ว และรูปทรงแก้วกาแฟที่สามารถตอบโจทย์ความต้องการเชิงอารมณ์ของลูกค้าได้มากขึ้น จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในคุณลักษณะด้านอัตลักษณ์ที่ถ่องถื่นมากที่สุดเป็นอันดับแรก โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และมีความพึงพอใจในคุณลักษณะด้านผลิตภัณฑ์ที่มีความสวยงามเป็นอันดับสอง โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปี 2564 ขอขอบคุณผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกจังหวัดสงขลา กรณีศึกษา ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญที่มออกแบบทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือจนดำเนินงานสำเร็จลุล่วง และขอบคุณกลุ่มผู้บริโภคที่ให้

ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] H. Sompala, L. Lertkulprayad, Motivation and marketing mix Influencing tourists buying behavior at ceramic outlet lampang province thailand, Dusit Thani College Journal, 2016, 11(1), 205-223. (in Thai)
- [2] A. Indraphadung, N. Srisanit, Design and development software for small and medium ceramics industrial improvement with quality function development, Srinakharinwirot University Journal of Science and Technology, 2010, 2(1), 126-135. (in Thai)
- [3] Chiang Mai University School of Public Policy, The study of ceramics industry strategy, Research Report, Chiang Mai University, 2014. (in Thai)
- [4] A. Keawwandee, An application of quality function development technique for the design and development of leather products, Thesis, Chulalongkorn University, Thailand. 2002.
- [5] C. Sritong and O. Sritong, Product development using quality function deployment (QFD) in furniture Industry: A case study of office chair design, Valaya Alangkorn Review Humanities and Social Science, 2016, 6(2), 111-124. (in Thai).



- [6] R. Sinthavalai, S. Ruengrong, An application of house of quality (HOQ) for designing rice product as a souvenir, Naresuan University Journal: Science and Technology, 2018, 26(3), 36-51. (in Thai)
- [7] A.T. Pambudi, M.R. Suryoputro, A.D. Sari, R.D. Kurnia, Design of lesehan chair by using kansei engineering method and anthropometry approach, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2016, 1-9.
- [8] S. Yodwangjai, Product design and development for dinner chair of Kansei Engineering, KKU Engineering Journal, 41(2), 2014, 191-200. (in Thai).
- [9] J. Vieira, J.M. Osorio, S. Mouta, P. Delgado, A. Portinha, J. F. Meireles, J.A. Santos, Kansei Engineering as a tool for the design of in-vehicle rubber keypads, Applied Ergonomics, 2017, 61, 1-11.
- [10] N. Khumpong, C. Kasemset, Application of kansei engineering in food product development framework: a case study of parboiled rice, The 2012 Industrial Engineering Network Academic Conference (IE-Network 2012), Proceeding, 2012, 2030-2037. (in Thai)
- [11] L. Silano, How to use the appropriate statistical formulas for determining the sample size for quantitative research designs in the humanities and social science study, Journal of Research and Development Buriram Rajabhat University, 2017, 12(2), 50-61. (in Thai)
- [12] N. Meemongkol, P. Junsong, W. Santiamornrut, Application of quality function deployment technique for searching of device characteristic and design of health care monitoring device. KKU Research Journal, 2013, 17(4), 515-527. (in Thai)
- [13] C. Homkhiew, T. Ratanawilai, K. Pochana. Application of a quality function deployment technique to design and develop furniture products, Songklanakarin Journal of Science and Technology, 2012, 34(6), 663-668. (in Thai)
- [14] R. Sinthavalai, P. Boonchu, S. Polmai, An application of house of quality (HOQ) in Improving a package of medical equipment, The Journal of KMITNB, 2016, 26(3), 437-450. (in Thai)
- [15] K. Somthong, N. Pianthong, Development of chinese sausage product using quality function deployment, Thai Industrial Engineering Network Journal, 2016, 2(1), 19-26. (in Thai)



- [16] S. Fan, J. Xiong, T. Xu, S. Chen, W. Zhang, QFD design of machine - made sand based on independent/decomposition axiom, *Procedia Engineering*, 2017, 174, 442-448.
- [17] Y. Akao, *Quality function deployment: Integrating customer requirements into product design*, Productivity, Press Cambridge, MA. England, 1990.
- [18] P. Meehanpong, K. Chatdokmaiprai, Assessing quality of research instrument in nursing research, *Journal of The Royal Thai Army Nurses*, 2018, 19(1), 9-15. (in Thai)
- [19] M. Russameesritrakul, P. Taweasuk, The influence of attitudes towards the decision making process of eco-friendly packages in chatuchak, Bangkok, *Suthiparithat Journal*, 2020, 34(110), 251-267. (in Thai)
- [20] M. Kikumoto, Y. Kurita, S. Ishihara, Kansei engineering study on car seat lever position, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2021, 86, 1-19.
- [21] M. Zeydan, A. Ocal, A rule-based approach to sofa design with kansei engineering, *Journal of Industrial Engineering*, 2021, 32(1), 68-89.
- [22] T. Pirom, S. Rawangwong, A. Thongkamkaew, C. Hutyee, Design and developed product the kindergarten classroom furniture with rubber wood using quality function development, *The Journal of Industrial Technology*, 2019, 15(3), 76-91. (in Thai)
- [23] R.J. LU, Y.X. Feng, H. Zheng, J.R. Tan, A product design based on interaction design and axiomatic design, *Procedia CIRP*, 2016, 53, 125-129.