

การพัฒนาต้นแบบโปรแกรม QFD Tool เพื่อการแปลงความต้องการของ ลูกค้าให้เป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์แบบอัตโนมัติสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิก ขนาดกลางและขนาดย่อม

อนันตกุล อินทรผดุง¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ทำการศึกษา
รูปแบบการแปลงความต้องการของลูกค้าเป็นรูปทรง
ผลิตภัณฑ์เซรามิก 2) พัฒนาต้นแบบซอฟต์แวร์ QFD
Tool ให้รองรับการแปลงความต้องการเป็นรูปทรง
ผลิตภัณฑ์แบบอัตโนมัติ และประเมินความพึงพอใจ
ที่มีต่อซอฟต์แวร์ QFD Tool จากการสัมภาษณ์กลุ่ม
ตัวอย่างที่มีการทำคลัสเตอร์ในภาคกลางและภาคเหนือ
แล้วใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงทั้งหมด 5
โรงงานๆ ละ 1 ท่าน สำหรับการพัฒนาต้นแบบโปรแกรม
ใช้ภาษาวีบีเอ (VBA) ในการเขียนและควบคุมการทำงาน
บนไมโครซอฟท์เอ็กเซลล์และเพื่อให้แสดงรูปทรงผลิตภัณฑ์
แบบอัตโนมัติบนโปรแกรมมอดูเลต สำหรับการประเมิน
ความพึงพอใจที่มีต่อต้นแบบซอฟต์แวร์ QFD Tool จาก
กลุ่มผู้ผลิตจำนวน 30 โรงงานๆ ละ 3 คน รวม 90 คน และ

กลุ่มลูกค้าของแต่ละโรงงานจาก 30 โรงงานของผู้ผลิต
ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวนโรงงานละ 4 คน รวม 120 คน
ผลการวิจัยพบว่าต้นแบบซอฟต์แวร์ QFD Tool สามารถ
รองรับการแปลงความต้องการลูกค้าเป็นรูปทรงเซรามิก
ที่เป็นแก้วกาแฟเซรามิกได้อย่างอัตโนมัติ ซึ่งทำให้
ผู้ออกแบบไม่เสียเวลาในการออกแบบผลิตภัณฑ์และ
ลูกค้าก็จะสามารถมองเห็นรูปทรงเซรามิกที่ต้องการได้
ทันที ผลการประเมินความพึงพอใจด้วยแบบสอบถาม
พบว่าในภาพรวมผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.69 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เท่ากับ 0.42

คำสำคัญ: คิวเอฟดีทูล รูปทรงผลิตภัณฑ์อัตโนมัติ
อุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและ
ขนาดย่อม

¹ อาจารย์ สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
โทรศัพท์ 0-2522-6637 อีเมล: anantakul@gmail.com



The Development of Prototype Program of QFD Tool to Transform Customers' Needs into Product Design Automatically for SME Ceramic Industry

Anantakul Intarapadung¹

Abstract

The research objectives were: 1) to study the systematic approach to design products according to customers' needs. 2) To develop a QFD tool program prototype to design products automatically and then, evaluate users' satisfaction. The data were collected through interviews with samples of clusters in the central and northern regions. The specified sampling technique was employed on 5 small and medium ceramic factories with 1 staff from each factory. VBA program was used for controlling application on Microsoft Excel to display product design in AutoCAD. To evaluate customers' satisfaction on the qualified function deployment (QFD) program, questionnaires were distributed

to 30 factories with the total of 90 informants. Four customers from each factory with the total of 120 customers joined the study and answered the questionnaires. The results showed that QFD tool program can be used to transform customers' needs into product design of the ceramic coffee cups automatically. With this program, designers spend less time in designing the products and the customers can see the design of ceramic products immediately. The customers reported their satisfaction at the average of 3.69 and the standard deviation of 0.42 showing a high level of satisfaction.

Keywords: QFD Tool, Automatically Product Design, SME Ceramic Industry

¹ Lecturer, Information Technology Management Faculty of Industrial Technology, Phranakhon Rajabhat University, Tel. 0-2522-6637, E-mail: anantakul@gmail.com

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนโรงงานเซรามิกที่ได้รับอนุญาตให้ดำเนินการในอุตสาหกรรมเซรามิกกระจายอยู่ทั่วประเทศ จำนวน 638 โรงงาน [1] ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดใหญ่ จำนวน 209 โรงงาน และเป็นอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมจำนวน 429 โรงงาน [2]

อุตสาหกรรมเซรามิกเป็นอุตสาหกรรม ที่มีการส่งออกที่สำคัญอุตสาหกรรมหนึ่ง โดยในปัจจุบันมูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมเซรามิก ประมาณ 30,000 ล้านบาทต่อปี คิดเป็น 2.5 เท่า ของมูลค่าการส่งออก ดังตารางที่ 1 ซึ่งมีมูลค่าประมาณ 12,000 ล้านบาทต่อปี ในปี พ.ศ. 2551 ผลิตภัณฑ์เซรามิกมีมูลค่าการส่งออกสูงเป็นอันดับ 44 คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.4 ของการส่งออกรวม และสำหรับการนำเข้ามีมูลค่าการนำเข้าเป็นอันดับ 63 คิดเป็นสัดส่วนต่ำกว่าร้อยละ 0.1 ของการนำเข้ารวม ผลจากการส่งเสริมการส่งออกโดยไม่มีการเก็บภาษีการส่งออกผลิตภัณฑ์ [3]

ตารางที่ 1 มูลค่าการนำเข้า-ส่งออกผลิตภัณฑ์เซรามิก [4]

การส่งออก/ นำเข้า	มูลค่า (ล้านบาท)			
	2548	2549	2550	2551
ส่งออก	25,261	25,516	30,939	31,395
นำเข้า	9,895	9,994	11,340	14,046

จากการเดินทางไปสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่เป็นเจ้าของ ผู้จัดการ และนักออกแบบประจำโรงงาน พบว่าปัจจุบันผู้ประกอบการทางด้านอุตสาหกรรมเซรามิกในประเทศไทยมีคู่แข่งมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อมีการเปิดการค้าเสรี ส่งผลทำให้ประเทศที่มีวัตถุดิบและค่าแรงงานที่ถูกกว่า อาทิเช่น ประเทศจีน เวียดนาม เป็นต้น เข้ามาสู่ตลาดอุตสาหกรรมนี้เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ โดยที่ผ่านมามีประเทศไทยอาศัยความได้เปรียบทางทรัพยากรและแรงงานถูกมากกว่าการสร้างสรรผลิตภัณฑ์ [4] และจะเห็นว่าอุตสาหกรรมขนาดกลางขนาดย่อมต่างๆ ในประเทศไทยยังขาดการนำเทคโนโลยีมาช่วยทางด้าน

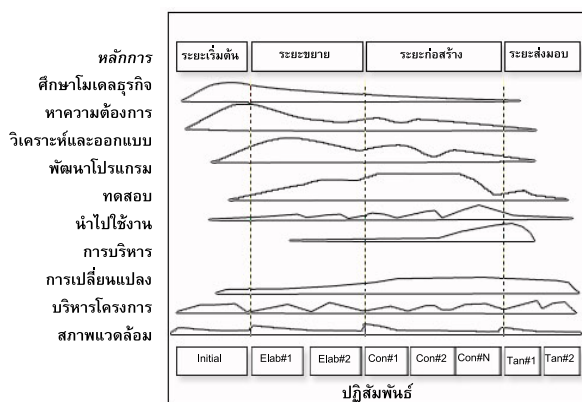
การผลิต ดังนั้นเพื่อความได้เปรียบในการแข่งขันที่ยั่งยืนผู้ประกอบการจึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างความแตกต่างของผลิตภัณฑ์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนเองได้ตรงความต้องการของลูกค้าให้มากที่สุด ด้วยการนำเทคโนโลยีต่างๆ มาช่วยในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์

ในงานวิจัยนี้มีแนวคิดหลัก เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาช่วยในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนเอง ซึ่งสามารถนำซอฟต์แวร์ที่ได้จากผลการวิจัยมาช่วยวิเคราะห์ความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า หรือช่วยหาความต้องการของตลาดทำให้นักออกแบบสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตนเองให้ได้ตรงกับความต้องการของลูกค้า หรือสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนเองให้มีความแตกต่างจากผู้ผลิตรายอื่น โดยมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ดังกล่าวให้สามารถใช้งานง่ายและเหมาะสมกับสภาพการใช้งานของนักออกแบบผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย รวมถึงสามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมไมโครซอฟท์ออฟฟิศที่สถานประกอบการใช้งานอยู่แล้ว

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามโมเดลยูนิฟายด์โพรเซส

ในการทำวิจัยนี้ต้องมีการเก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมเซรามิก เพื่อให้ได้ข้อมูล และปัญหาที่แท้จริงผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องเดินทางไปเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ด้วยตัวเองทุกโรงงาน แต่ด้วยโรงงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีการกระจายตัวอยู่ในภาคเหนือและภาคกลางของประเทศ และด้วยระยะเวลาที่จำกัด ผู้วิจัยจึงได้นำแบบจำลองกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ของยูนิฟายด์โพรเซส (Unified Process Model: UP) [7] มาช่วยในการทำงาน ซึ่งลักษณะเด่นของหลักการทำงานคือ เมื่อเก็บข้อมูลมาส่วนหนึ่งแล้ว สามารถนำข้อมูลมาพัฒนาต้นแบบโปรแกรม และสามารถเก็บข้อมูลเพิ่มเติมแล้วนำมาพัฒนาโปรแกรมเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ได้ โดยในการบริหารจัดการ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ แกนในแนวนอนแสดงถึงช่วงเวลาในการพัฒนาในแต่ละช่วงเวลาว่ามีการ



รูปที่ 1 กระบวนการยูนิฟายด์โปรเซส [5]

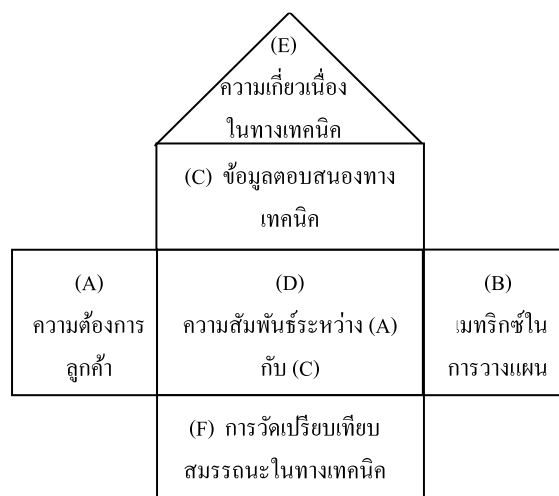
เปลี่ยนแปลงแบบเพิ่มขึ้นจากเริ่มต้นจนพัฒนาสมบูรณ์โดยอาจมีการแบ่งการทำงานออกเป็นงานย่อยๆ ในแต่ละระยะ ส่วนแกนแนวดิ่งเป็นการแสดงให้เห็นถึงกลุ่มกิจกรรมที่เกิดขึ้นที่มีลักษณะวนลูปหรือทำซ้ำ ดังรูปที่ 1

ดังนั้นจากคุณสมบัติดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลความต้องการจากกลุ่มตัวอย่างในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน แล้วนำความต้องการที่ได้มาทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้เป็นไปตามต้องการในแต่ละโรงงาน แล้วพัฒนาโปรแกรมเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ในแต่ละช่วงเวลาถัดไป กระบวนการนี้จึงสามารถบริหารจัดการเวลาให้เป็นไปตามกำหนดการที่วางไว้ได้

2.2 เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD)

จากปัญหานักออกแบบประจำโรงงาน ไม่สามารถเข้าใจความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าได้ทั้งหมด ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาช่วยในแก้ปัญหา โดยเทคนิคนี้เป็นการสร้างเมทริกซ์หลายเมทริกซ์ประกอบเข้าด้วยกัน หรือเรียกว่า บ้านคุณภาพ (House of Quality) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความต้องการของผู้บริโภคหรือลูกค้า (Voice of Customer)

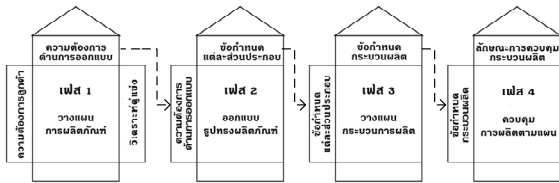
นอกจากนี้เทคนิคนี้เป็นเครื่องมือหนึ่งของวิธีซิกซิกมา (Six Sigma) ที่สามารถปรับระดับคุณภาพใกล้เคียงกับสภาวะไร้ข้อบกพร่อง (Zero Defect) คือของเสียต่อล้าน 3.40 หรือร้อยละ 99.99 [6] ซึ่ง



รูปที่ 2 ส่วนประกอบของบ้านคุณภาพ

พื้นฐานของเทคนิคนี้มาจากข้อมูลความต้องการ 2 ชนิด คือ 1) อะไรคือความต้องการของลูกค้า โดยการให้ลำดับความสำคัญของความต้องการลูกค้าอย่างเป็นระบบ และ 2) ทำอย่างไรที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ของความต้องการ โดยนำลำดับความสำคัญความต้องการลูกค้าที่ได้เป็นตัวขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่หรือพยายามสร้างผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้านั่นเอง

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาซอฟต์แวร์โดยมีการนำเทคนิคดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้ให้นักออกแบบสามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ตรงความต้องการของลูกค้า ซึ่งมีการนำความต้องการของลูกค้าในแต่ละข้อ มาวิเคราะห์ความต้องการที่แท้จริงผ่านส่วนประกอบของตัวบ้านคุณภาพ ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ส่วนประกอบ [7] คือ (A) ส่วนของความต้องการของลูกค้า (B) ส่วนเมทริกซ์การวางแผน (C) ส่วนของเทคนิคที่นำมาใช้หรือข้อกำหนดทางเทคนิค (D) ความสัมพันธ์ของส่วน (A) กับ (C) ส่วนของ (E) ส่วนของความเกี่ยวเนื่องในทางเทคนิคหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิค (F) การวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิค หรือการกำหนดค่าอิทธิพลหรือเป้าหมายในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 3 บ้านคุณภาพ 4 เฟส

2.3 QFD 4 เฟส

คิวเอฟดี 4 เฟส [7] หรือบ้านคุณภาพ 4 ระยะ ซึ่งในแต่ละระยะจะให้ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูลที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 3 บ้านคุณภาพระยะแรก จะให้วิเคราะห์ข้อมูลที่ให้ผลลัพธ์ของการวางแผนผลิตภัณฑ์ ในบ้านคุณภาพระยะที่สองจะให้ผลลัพธ์การวิเคราะห์ด้านการออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลในระยะที่ 2 นี้มากำหนดคุณลักษณะเฉพาะเจาะจงของความต้องการด้านรูปทรงผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ จะสังเกตได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของบ้านคุณภาพที่แต่ละเฟส โดยนำส่วนของข้อมูลเชิงเทคนิคหรือส่วนของเพดานบ้านมาเป็นส่วนของความต้องการหรือกำหนดบ้านด้านซ้ายในการสร้างบ้านคุณภาพในเฟสถัดๆ

ในการประยุกต์ใช้ QFD 4 เฟสในกระบวนการผลิตนั้น เฟส 1 เป็นการวางแผนการผลิตโดยนำความต้องการจากลูกค้าหรือจากฝ่ายการตลาดของแต่ละสถานประกอบการมาทำวางแผนการผลิต นอกจากนี้ยังนำข้อมูลของคู่แข่งเข้ามาประกอบการพิจารณาเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าแต่ละราย เฟส 2 การออกแบบผลิตภัณฑ์ บ้านคุณภาพที่ได้ในเฟสนี้เป็นการนำข้อมูลความต้องการด้านการออกแบบ (เพดานบ้าน) จากเฟสที่ 1 มาหาข้อมูลทางวิศวกรรมการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมใหม่ๆ ของทีมงานมาช่วยกันแก้ไขหรือออกแบบให้ตอบสนองความต้องการลูกค้าให้ได้

ซึ่งในงานวิจัยนี้จะมีการประยุกต์ใช้บ้านคุณภาพ 2 หลังหรือ 2 เฟสเท่านั้นโดยบ้านหลังแรกเป็นการแปลงความต้องการด้วยผลิตภัณฑ์ ส่วนบ้านหลังที่สองเป็นการ

แปลงความต้องการที่ได้จากบ้านหลังแรกเป็นส่วนประกอบของรูปทรงผลิตภัณฑ์

2.4 หลักการแปลงความต้องการเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์

ในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ QFD Tool โดยนำผลการวิเคราะห์ความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าที่ได้จากบ้านคุณภาพหลังที่สอง แล้วนำข้อมูลมากำหนดขนาดรูปทรงผลิตภัณฑ์ และโปรแกรมสามารถนำมาเสนอเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์เซรามิกผ่านโปรแกรมออโต้แคด ซึ่งทำให้ผู้ออกแบบประจำโรงงานประหยัดเวลาในออกแบบรูปทรงเซรามิก โดยการใช้ภาษาวีบีเอโดยทำการโหลดปลั๊กอินของออโต้แคดเข้ามาทำงานด้วยร่วมกับภาษาวีบีเอ จากนั้นจึงใช้หลักการเขียนคำสั่งต่างๆ ที่ต้องการตามรูปแบบไวยากรณ์ของภาษาวีบีเอในควบคุมโปรแกรมออโต้แคดแสดงผลเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์ตามข้อมูลความต้องการลูกค้าที่รับจากซอฟต์แวร์ QFD Tool โดยทำการแปลงความต้องการจากบ้านคุณภาพเฟส 2 เป็นค่าพารามิเตอร์ของรูปทรงผลิตภัณฑ์แบบ 2 มิติ และการแสดงผลเป็นรูปผลิตภัณฑ์ 3 มิติ สรุปขั้นตอนการแปลงความต้องการลูกค้าเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์แก้วกาแฟอัตโนมัติในงานวิจัยนี้แบ่งขั้นตอน ออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การแปลงความต้องการลูกค้าที่ได้จากบ้านคุณภาพในเฟสที่ 2 มากำหนดขนาดของรูปทรงผลิตภัณฑ์แก้วกาแฟซึ่งประกอบไปด้วยด้วย ความกว้างของปากแก้ว ความกว้างของก้นแก้ว ความสูงของแก้ว และขนาดของที่จับแก้ว

ขั้นตอนที่ 2 แปลงขนาดของส่วนประกอบแก้วกาแฟเป็นค่าพารามิเตอร์รูปทรง 2 มิติ ซึ่งประกอบไปด้วย เส้นตรง เส้นโค้ง วงกลม

ขั้นตอนที่ 3 เขียนโปรแกรมเพื่อกำหนดให้มีการออกแบบตามค่าพารามิเตอร์ 2 ทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ซึ่งมีการเรียกใช้คำสั่ง การขึ้นรูปแบบ Extrude และแบบ Sweep ที่อยู่คำสั่งมาตรฐานของโปรแกรมออโต้แคด

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยให้ความสำคัญในส่วนของการวิจัยที่มีการนำเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาช่วยในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการพัฒนาซอฟต์แวร์ มีรายละเอียดดังนี้

วันชัย และคณะ [8] ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) กรณีศึกษาโรงงานผลิตยางปูพื้นปลอดภัย ในการดำเนินการศึกษานี้ได้แปลงความต้องการของลูกค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ยางพาราบด ซึ่งเป็นยางปูพื้นปลอดภัยขนาดเล็กเข้าสู่ QFD แบบ 4 เฟส คือ 1) การวางแผนผลิตภัณฑ์ 2) การออกแบบผลิตภัณฑ์ 3) การวางแผนกระบวนการ และ 4) การวางแผนควบคุมกระบวนการ ผลที่ได้จากการศึกษาความต้องการของลูกค้าก็นำมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบขึ้นใหม่ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่นี้ มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านวัตถุดิบที่ใช้จากยางธรรมชาติเป็นยางสังเคราะห์ NBR สารเคมีสารให้สี รูปแบบลวดลายและสีสนที่สวยงามและหลากหลายขึ้น ผลของการประเมินพบว่ามี ค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจเพิ่มขึ้นจาก 7.13 เป็น 8.56 คิดเป็นร้อยละของการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 19.98

บาร์เน็ต และราชา [9] ได้ทำวิจัยในการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยมีการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ หรือคิวเอฟดี มาช่วยในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งได้นำเสนอรูปแบบการประยุกต์ใช้คิวเอฟดีในการเก็บรวบรวมรูปแบบการถ่ายทอดความต้องการผู้ใช้สู่การกำหนดการออกแบบ และพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีการประยุกต์เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อให้สามารถรองรับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเป็นทีมได้ โดยมีพื้นฐานสำคัญในการจัดลำดับความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้ และการแทนความสัมพันธ์ของความต้องการของผู้ใช้ให้มีรูปแบบออกมาชัดเจน

กุลลชาติ [10] ได้ทำวิจัยในการกำหนดพารามิเตอร์เพื่อออกแบบโมเดลของเจเวลรี่ด้วยภาษาวีบีเอเพื่อ

นำเสนอรูปผลิตภัณฑ์ดังกล่าวบนโปรแกรมอโต้แคด โดยมีการใช้คลังข้อมูลที่อยู่ในมาตรฐานของโปรแกรมอโต้แคด ซึ่งผลการวิจัยสามารถที่สร้างโมเดลที่หลากหลายให้กับโมเดลจีเวลรี่เป็นอย่างดี

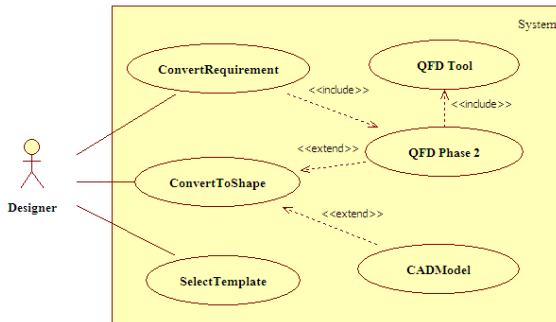
จากการศึกษาในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาสู่การกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาซอฟต์แวร์ QFD Tool ให้สามารถรองรับการออกแบบผลิตภัณฑ์แก้วกาแฟได้อย่างอัตโนมัติ ด้วยการพัฒนาซอฟต์แวร์โปรแกรมด้วยภาษาพีบีเอ

3. ระเบียบวิธีการวิจัย

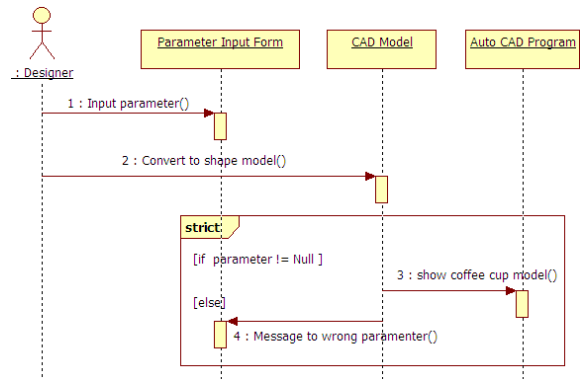
3.1 รวบรวมความต้องการผู้ใช้ซอฟต์แวร์จากผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิก

เริ่มด้วยการสำรวจภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลความต้องการจากผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิก ซึ่งมีประชากรมีจำนวน 638 โรงงาน และทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่มีการทำคลัสเตอร์ในภาคกลางและภาคเหนือ แล้วใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงทั้งหมด 5 โรงงานๆ ละ 1 ท่าน ซึ่งเป็นโรงงานที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาสนับสนุนกระบวนการผลิตด้านการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยอุตสาหกรรมเซรามิก ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในภาคเหนือ และภาคกลาง ถึงร้อยละ 86 นับว่าเป็นแหล่งผลิตอุตสาหกรรมเซรามิกที่มีความสำคัญของประเทศไทย ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาแล้วเห็นว่าเหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนของอุตสาหกรรมเซรามิกในภาพรวมได้ ส่วนผู้ให้ข้อมูลเป็นเจ้าของกิจการ ผู้จัดการ และนักออกแบบซึ่งมีความรู้ ความเข้าใจในอุตสาหกรรมเซรามิกเป็นอย่างดี

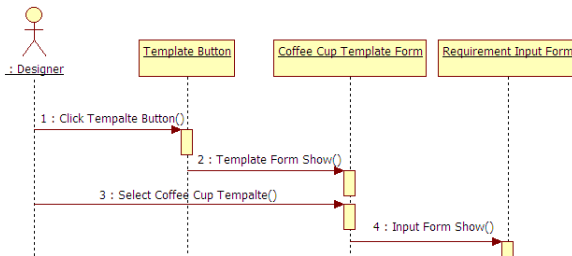
การเก็บข้อมูลใช้การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เพื่อเปิดอิสระในการตอบคำถาม ผลการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในภาพรวมมีความต้องการเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า เพื่อให้สามารถนำมาสู่กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้อย่างตรงความต้องการ



รูปที่ 4 ยูสเคสไดอะแกรมซอฟต์แวร์ QFD Tool



รูปที่ 6 ซีเควนส์ไดอะแกรมบ่อนค่าพารามิเตอร์



รูปที่ 5 ซีเควนส์ไดอะแกรมเลือกต้นแบบ

3.2 นำความต้องการที่ได้มาเข้าสู่กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ QFD Tool

การพัฒนาซอฟต์แวร์โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ เพื่อรองรับการใช้งานของผู้ออกแบบประจำโรงงานอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมในงานวิจัยนี้ ประกอบไปด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ซอฟต์แวร์เชิงวัตถุ (Object-Oriented Analysis) โดยใช้ภาษายูเอ็มแอล (Unified Modeling Language: UML) ในส่วนของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ดังรูปที่ 4

จากรูปที่ 4 จะเห็นได้ว่าซอฟต์แวร์ QFD Tool จากการวิเคราะห์ความสามารถในแต่ละยูสเคสด้วยซีเควนส์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) ดังรูปที่ 5

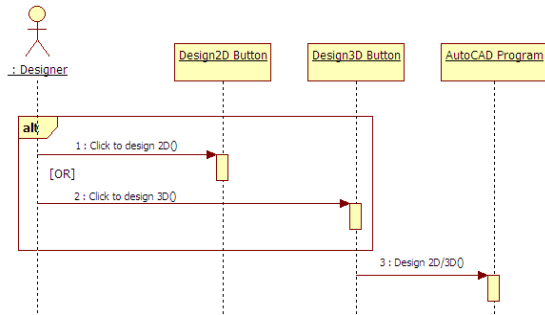
จากรูปที่ 5 นั้นแสดงให้เห็นขั้นตอนการทำงานการแปลงความต้องการลูกค้าเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์แก้วกาแฟอัตโนมัติ โดยเริ่มจากนักออกแบบทำการป้อนค่าพารามิเตอร์ที่เป็นองค์ประกอบของแก้วกาแฟใน

ฟอร์มรับข้อมูลผู้ใช้ (User input Form) และทำการโดยจะแปลงค่าพารามิเตอร์ที่ป้อนไว้ในหน้าต่างรับข้อมูลผู้ใช้งานกำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปทรงผลิตภัณฑ์แก้วกาแฟ (CAD Model) จากนั้นจึงไปแสดงผลรูปทรงดังกล่าวในโปรแกรมออโตแคด (Auto CAD Program)

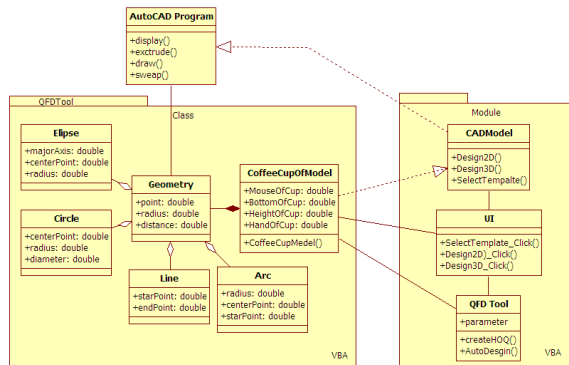
จากรูปที่ 6 นั้นแสดงให้เห็นขั้นตอนการทำงานการแปลงความต้องการลูกค้าเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์แก้วกาแฟอัตโนมัติ โดยเริ่มจากนักออกแบบทำการป้อนค่าพารามิเตอร์ที่เป็นองค์ประกอบของแก้วกาแฟในฟอร์มรับข้อมูลผู้ใช้ (User input Form) และทำการโดยจะแปลงค่าพารามิเตอร์ที่ป้อนไว้ในหน้าต่างรับข้อมูลผู้ใช้งานกำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปทรงผลิตภัณฑ์แก้วกาแฟ (CAD Model) จากนั้นจึงไปแสดงผลรูปทรงดังกล่าวในโปรแกรมออโตแคด (Auto CAD Program)

จากรูปที่ 7 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานในการแปลงความต้องการลูกค้าเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์แก้วกาแฟอัตโนมัติ โดยเริ่มจากนักออกแบบเลือกว่าจะแปลงความต้องการเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์ 2 มิติ (Design 2D Button) หรือ 3 มิติ (Design 3D Button) แล้วซอฟต์แวร์ QFD Tool จะส่งข้อมูลพารามิเตอร์ที่รับเข้ามาไปแสดงผลพัทธ์รูปทรงผลิตภัณฑ์ผ่านโปรแกรมออโตแคด

ออบเจกต์ได้จากซีเควนส์ไดอะแกรมหาความสัมพันธ์ของออบเจกต์ และจัดกลุ่มออบเจกต์เพื่อนิยามคลาส



รูปที่ 7 ซีเคนต์ไดอะแกรมออกแบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ



รูปที่ 8 คลาสไดอะแกรมซอฟต์แวร์ QFD Tool

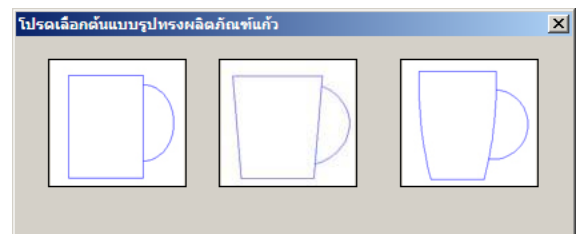
โดยสร้างคลาสไดอะแกรม และทำการแปลงคลาส เป็นซอร์สโค้ดวิซวลเบสิก (Visual Basic) แล้วทำการอิมพลีเมนต์เมธอดต่างๆ ให้ซอฟต์แวร์ QFD Tool รองรับการใช้งานของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ไปสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลดังรูปที่ 8

2. การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ตามกระบวนการทำงานของโปรแกรมของซีเคนต์ไดอะแกรมในงานวิจัยนี้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ QFD Tool ที่ได้จากการวิเคราะห์ความต้องการและออกแบบมาทำการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ซึ่งประกอบไปด้วย หน้าต่างการแปลงความต้องการจากซอฟต์แวร์ QFD Tool หน้าต่างรับข้อมูล หน้าต่างสำหรับเลือกแม่แบบแก้วกาแฟ ดังรูปที่ 9

จากรูปที่ 9 นั้นแสดงให้เห็นว่าซอฟต์แวร์ QFD Tool สามารถแปลงความต้องการลูกค้าจากความต้องการบ้านเฟสที่ 1 มาเป็นส่วนประกอบของรูปทรงผลิตภัณฑ์แก้วกาแฟในบ้านเฟสที่ 2 ซึ่งจากหน้าบ้านเฟสที่ 2 จะมีปุ่มรองรับการออกแบบรูปทรงอัตโนมัติซึ่งผลลัพธ์

ความต้องการ	ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์	ความสวยงาม (สีและลวดลาย)	ความทนทาน (ไม่แตกหักง่าย)	ความง่ายในการใช้งาน	ความคุ้มค่า	ความสะอาด	ความสวยงาม (สีและลวดลาย)	ความทนทาน (ไม่แตกหักง่าย)	ความง่ายในการใช้งาน	ความคุ้มค่า	ความสะอาด	ความสวยงาม (สีและลวดลาย)	ความทนทาน (ไม่แตกหักง่าย)	ความง่ายในการใช้งาน	ความคุ้มค่า	ความสะอาด
ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์	1.00	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ความสวยงาม (สีและลวดลาย)	0.20	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ความทนทาน (ไม่แตกหักง่าย)	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ความง่ายในการใช้งาน	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ความคุ้มค่า	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ความสะอาด	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ความสวยงาม (สีและลวดลาย)	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
ความทนทาน (ไม่แตกหักง่าย)	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10
ความง่ายในการใช้งาน	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10
ความคุ้มค่า	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10
ความสะอาด	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00

รูปที่ 9 รองรับการป้อนข้อมูลความต้องการ

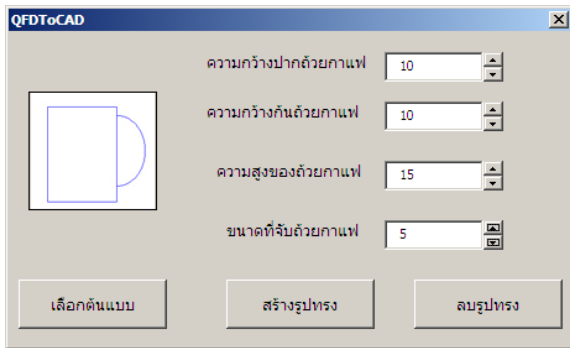


รูปที่ 10 หน้าต่างต้นแบบแก้วกาแฟ

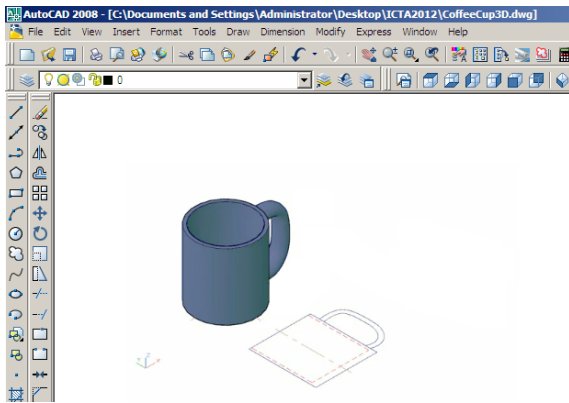
การวิจัยนี้พบว่าต้นแบบซอฟต์แวร์ QFD Tool สามารถรองรับการออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์แก้วกาแฟได้อย่างอัตโนมัติ โดยเริ่มจากผู้ใช้ทำการเลือกต้นแบบแก้ว แล้วกำหนดความกว้างปากแก้ว ความกว้างของก้นแก้ว ความสูงของแก้วกาแฟ และขนาดของที่จับแล้วได้ จากนั้นจึงสามารถสั่งให้โปรแกรมออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์แก้วกาแฟที่ไปแสดงรูปทรงในโปรแกรมออโต้แคดได้อย่างอัตโนมัติ ดังรูปที่ 10

จากรูปที่ 10 เป็นการออกแบบหน้าต่างหรือส่วนติดต่อผู้ใช้เพื่อให้ผู้ใช้เลือกแบบหรือผู้ใช้ซอฟต์แวร์ QFD Tool สามารถเลือกต้นแบบ (Template) ของแก้วกาแฟก่อนที่จะมีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ผ่านหน้ารับค่าพารามิเตอร์ตามองค์ประกอบของแก้วกาแฟในแต่ละต้นแบบดังรูปที่ 11

จากรูปที่ 11 นั้นแสดงให้เห็นว่าหน้าต่างรับข้อมูลพารามิเตอร์ที่ได้จากบ้านคุณภาพนั้นจะประกอบไปด้วยพารามิเตอร์อะไรบ้างนั้นขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของ



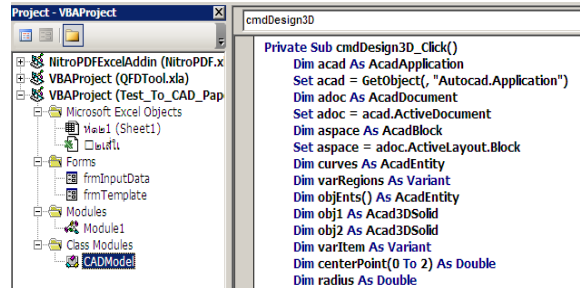
รูปที่ 11 หน้าต่างรับข้อมูลพารามิเตอร์



รูปที่ 12 การแสดงผลรูปทรงผลิตภัณฑ์ผ่านหน้าต่างของโปรแกรมมอดูเลต

รูปทรงผลิตภัณฑ์แก้วกาแฟในแต่ละต้นแบบ ซึ่งพารามิเตอร์หลักๆ จะประกอบไปด้วย ความกว้างของปากแก้วกาแฟ ความกว้างของก้นแก้วกาแฟ ความสูงของแก้วกาแฟ และขนาดที่จับแก้วกาแฟ โดยเมื่อทำการป้อนค่าเรียบร้อยแล้วสามารถกำหนดให้โปรแกรมแสดงผลรูปทรงผลิตภัณฑ์แก้วกาแฟบนหน้าต่างของโปรแกรมมอดูเลตได้โดยอัตโนมัติ ดังรูปที่ 12

3. การพัฒนาซอฟต์แวร์ QFD Tool ในงานวิจัยนี้ใช้ภาษาวีบีเอ ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้พัฒนาแอปพลิเคชันที่ทำหน้าที่เบื้องหลังของโปรแกรมไมโครซอฟท์ออฟฟิศ เพื่อต้องการให้ซอฟต์แวร์ QFD Tool สามารถทำงานบนโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซลได้ และได้เขียน



รูปที่ 13 ตัวอย่างการเขียนชุดคำสั่งวีบีเอ

โปรแกรมดังกล่าวตามหลักเชิงวัตถุ โดยทำการสร้างคลาสต่างๆ ไว้ในคลาสโมดูลแล้วทำการอิมพลีเมนต์ซัพและฟังก์ชันไว้เพิ่มเติม เพื่อให้โปรแกรมทำงานได้สมบูรณ์และตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ตัวอย่างดังรูปที่ 13

4. การทดสอบซอฟต์แวร์ใช้วิธีการทดสอบแบบเทสเคส (Test Case) ตามฟังก์ชันการใช้งาน ซึ่งเป็นการนำซอฟต์แวร์ QFD Tool มาทำการทดสอบแต่ละฟังก์ชันทั้ง 10 ขั้นตอนโดยมีผลการทดสอบซอฟต์แวร์ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบซอฟต์แวร์แบบเทสเคส

ขั้นตอนที่	รายละเอียดการทดสอบ	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	การเลือกต้นแบบแก้วกาแฟ	✓	
2	ทำการป้อนข้อมูลค่าพารามิเตอร์รูปทรงผลิตภัณฑ์แก้วกาแฟ	✓	
3	การออกแบบและแสดงผล 2 มิติ	✓	
4	การออกแบบและแสดงผล 3 มิติ	✓	
5	การแปลงความต้องการเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์	✓	

จากตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบซอฟต์แวร์แบบเทสเคสทั้ง 5 เทสเคสหลักๆ ซึ่งในแต่ละเทสเคสหลักๆ จะมีรายละเอียดย่อยในการทดสอบภายใน เช่นในการเลือกต้นแบบแก้วกาแฟจะมีการทดสอบเลือกต้นแบบทั้ง 3 ต้นแบบแล้วจะตรวจสอบว่าหน้าต่างป้อนข้อมูลพารามิเตอร์เป็นตามคุณลักษณะจำเพาะของแต่ละต้นแบบหรือไม่ โดยกำหนดให้ผู้ที่มีหน้าที่ในการทดสอบซอฟต์แวร์ทำการทดสอบตามแบบทดสอบเทสเคสที่ได้กำหนดไว้

3.3 นำซอฟต์แวร์ที่ได้มาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับการนำซอฟต์แวร์ QFD Tool ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้ในงานวิจัยนี้ ซึ่งมีการกำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลองดังต่อไปนี้

- 1) ทำการนัดหมายกับกลุ่มตัวอย่าง โดยให้ผู้ประกอบการทำการนัดหมายนักออกแบบประจำโรงงาน และลูกค้าของสถานประกอบการหรือผู้ใช้เพื่อทำการทดลองใช้โปรแกรมดังกล่าว
- 2) นำซอฟต์แวร์ QFD Tool ไปติดตั้งให้ผู้ใช้งานทดลองใช้และมีคู่มือการใช้งานที่ได้จัดเตรียมไว้
- 3) ติดตั้งโปรแกรมอัตโนมัติในเครื่องที่ทำการทดสอบในการแสดงผลรูปทรงผลิตภัณฑ์
- 4) ดำเนินการทดสอบซอฟต์แวร์ QFD Tool ณ สถานประกอบการจริง
- 5) ให้ผู้ใช้หรือนักออกแบบและลูกค้าทำแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรม

3.4 การประเมินความพึงพอใจ

การประเมินความพึงพอใจ ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้ซอฟต์แวร์ QFD Tool ซึ่งวิจัยนี้ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล จากกลุ่มผู้ผลิตจำนวน 30 โรงงานๆ ละ 3 คน รวม 90 คน และกลุ่มลูกค้าของแต่ละโรงงานจาก 30 โรงงานของผู้ผลิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวนโรงงานละ 4 คน รวม 120 คน ซึ่งในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้การเลือกแบบเจาะจง จากกลุ่มตัวอย่างโรงงานเดิมที่เคยให้ข้อมูล (สัมภาษณ์) เกี่ยวกับความต้องการด้านซอฟต์แวร์ QFD Tool

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นแบบสอบถาม (Questionnaires) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผ่านกระบวนการในการสร้างแบบสอบถาม ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ แล้วนำกลับมาปรับแก้ไข และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน (Try Out) แล้วจึงนำมาเก็บข้อมูล ค่าสถิติที่ใช้วิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ผลการวิจัย

การประเมินผลความพึงพอใจในการใช้ซอฟต์แวร์ที่มีการประยุกต์เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ หรือซอฟต์แวร์ QFD Tool สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้

ลำดับ	ข้อคำถาม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	การออกแบบหน้าจอ มีการจัดวางเหมาะสม สามารถ ใช้งานได้ง่าย	4.42	0.69	มาก
2	ความชัดเจนของขนาด สีของตัวอักษร และระบบกราฟิก	4.30	0.77	มาก
3	โปรแกรมสามารถ เรียนรู้ การใช้งานได้ง่าย	3.77	0.76	มาก
4	โปรแกรมมีขั้นตอนการใช้งานที่ไม่ยุ่งยาก และไม่ซับซ้อน	3.64	0.75	มาก
5	โปรแกรมมีความ สะดวกและรวดเร็ว ในการใช้งาน	4.06	0.65	มาก
6	โปรแกรมมีฟังก์ชันการใช้งานที่เหมาะสม	3.43	0.70	ปานกลาง
7	ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า	3.28	0.67	ปานกลาง
8	โปรแกรมสามารถปรับแต่งขนาดได้ตามความต้องการ	3.38	0.75	ปานกลาง
9	โปรแกรมมีประโยชน์ ช่วยสนับสนุนการทำงานของนักออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ดี	3.17	0.78	ปานกลาง
10	ในภาพรวมโปรแกรมสามารถใช้งานได้จริง และมีประสิทธิภาพดี	3.48	0.82	ปานกลาง
รวม		3.69	0.42	มาก

จากตารางที่ 3 เป็นการประเมินความพึงพอใจด้วยแบบสอบถาม พบว่าในภาพรวมผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.69 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมทั้งหมด 0.42 ซึ่งอยู่ในระดับมาก โดยพบว่าด้านความการออกแบบหน้าจอมีการจัดวางเหมาะสมสามารถใช้งานได้ง่าย ความชัดเจนของขนาด สีของตัวอักษร และระบบกราฟิก โปรแกรมสามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย โปรแกรมมีขั้นตอนการใช้งานที่ไม่ยุ่งยาก และไม่ซับซ้อน และโปรแกรมมีความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ส่วนความพึงพอใจที่ต่อโปรแกรมมีฟังก์ชันการใช้งานที่เหมาะสม ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า โปรแกรมมีประโยชน์ช่วยสนับสนุนการทำงานของนักออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ดี และในภาพรวมโปรแกรมสามารถใช้งานได้จริง และมีประสิทธิภาพดี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

5. อภิปรายผลและสรุป

การพัฒนาซอฟต์แวร์ QFD Tool เพื่อแปลงความต้องการลูกค้าเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์อัตโนมัติของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม โดยได้ทำการสร้างแบบต้นแบบซอฟต์แวร์ QFD Tool เพื่อรองรับการแปลงความต้องการลูกค้าเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์อัตโนมัติ โดยใช้แนวคิดการออกแบบส่วนประกอบของพารามิเตอร์ของรูปทรงผลิตภัณฑ์ และปรับแต่งเชื่อมต่อกับโปรแกรมมอโต้แคดด้วยการเขียนโปรแกรม (VBA) ในเพื่อที่จะเรียกใช้กราฟิกของโปรแกรมมอโต้แคดและสร้างไฟล์เทมเพลตมาตรฐาน (Standard Template Libraries: STL) ผลลัพธ์งานวิจัยนี้สนับสนุนการผลิตแบบบูรณาการที่หลากหลาย และเสริมสร้างศักยภาพในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก สามารถช่วยสนับสนุนข้อมูลในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ทำให้ผู้ประกอบการไม่จำเป็นต้องมีนักออกแบบมีความเชี่ยวชาญโปรแกรมด้านการออกแบบเฉพาะ จึงทำให้ซอฟต์แวร์ QFD Tool เป็นที่ยอมรับของนักออกแบบประจำโรงงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ อีกทั้ง

เมื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อโปรแกรมแล้วพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งทำให้สามารถสรุปได้ว่าผลการวิจัยนี้สามารถแก้ปัญหาการวิจัยนี้ได้

สำหรับการพัฒนาต้นแบบซอฟต์แวร์ QFD Tool เพื่อช่วยให้สามารถแปลงความต้องการลูกค้าเป็นรูปทรงผลิตภัณฑ์นั้น โดยมีการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเฟส 2 และการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้เพื่อรองรับการป้อนข้อมูลคุณลักษณะของรูปทรงและการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมด้วยภาษาวีบีเอ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการเรียกใช้งานของผู้ใช้และสามารถแสดงผลการออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์บนโปรแกรมมอโต้แคด

ประโยชน์ของวิจัยนี้พบว่าซอฟต์แวร์ QFD Tool จะช่วยนักออกแบบไม่จำเป็นต้องเสียเวลาออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์หรือ เรียนรู้การใช้เครื่องมือออกแบบในโปรแกรมมอโต้แคด จึงถือว่าเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยในการเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์เซรามิก และสร้างโอกาสในการแข่งขันด้วยการออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์ด้วยการใช้โปรแกรมมาช่วยวิเคราะห์หาความต้องการของตลาดและสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปจากผลจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรม ซึ่งมีระดับความพึงพอใจในระดับปานกลางควรพัฒนาต้นแบบซอฟต์แวร์ QFD Tool ให้อยู่ในระดับมากที่สุดและเพิ่มขีดความสามารถของโปรแกรมให้สามารถรองรับการออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครที่จัดสรรงบประมาณแผ่นดินในการสนับสนุนการดำเนินงานในครั้งนี้และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความกรุณาตรวจแก้ไข และให้คำแนะนำสำหรับเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณสถานประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิกที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าเก็บข้อมูล และทดลองใช้โปรแกรมเป็นอย่างดี อาทิเช่น บริษัท เปรมประชาคอลเลคชั่น จำกัด บริษัท อินทราเซรามิก จำกัด บริษัท เก้าองใต้ จำกัด

บริษัท รัตนโกสินทร์ 4 จำกัด บริษัท ฉางเจียเซรามิก จำกัด บริษัท บุญสินเซรามิก จำกัด บริษัท เซอราส อิมลาส จำกัด บริษัท อิมพลีเรียล พอร์ตเทอรี่ จำกัด และเอสเอ็มอี อื่นๆ

นอกจากนี้ขอขอบคุณสมาคมเซรามิกส์ไทย สมาคมเซรามิกเครื่องปั้นดินเผาราชบุรี สมาคมเครื่องปั้นดินเผาลำปางทุกท่านที่ให้การคำแนะนำและอำนวยความสะดวกต่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงหน่วยงานและบุคคลอื่นๆ ที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Industrial Technology Center of Department of Industrial Works. (2010, Mar. 15). "The Business of Small and Medium Enterprises." [Online]. Available : <http://ftiweb.off.fti.or.th/Industrial/group/ceramic/index.asp> (in Thai).
- [2] Office of Small and Medium Enterprises. (2010, Mar. 10). [Online]. "Plans to Promote Small and Medium Enterprises," Available : <http://cms.sme.go.th> (in Thai).
- [3] S. Sirisoonthorn, "Manufacture and sale of industrial ceramics," *Ceramics Journal*, vol.35, no.14, pp.44-48, 2010, (in Thai).
- [4] The Office Industrial Economics. (2005, Mar. 30). "The Problem of Ceramic Industrial." [Online]. Available : www.oie.go.th/industrystatus/ceramicbrief.asp. (in Thai).
- [5] P. Netisopakul, *Software Engineering Theory and Application*, (1st ed.). Top Publisher Company, pp.321, Bangkok, 2006, (in Thai).
- [6] S. Phupitikul, *The Development of Quality Jump with Six Sigma*, (1st ed.). Technology Promotion Association (Thailand-Japan) Publisher, Bangkok, 2003, pp.279. (in Thai).
- [7] A. Kengpol, *Concurrent Engineering*, (1st ed.), Bangkok : King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok, 2004, pp.301 (in Thai).
- [8] W. Relakaveewong et al., "Products Development using Quality Function Deployment (QFD) Case Study : Factory of Safety Plant Safety Rubber Flooring," *Industrial Technology and Engineering Faculty Silpakorn University*, 2550 (in Thai).
- [9] W.D. Barnet and M.K. Raja, "Application of QFD to the Software Development Process," *International Journal of Quality & Reliability Management*, 1995.
- [10] V. Gulati, "Parametric Jewelry Modeling in AutoCAD using VBA," *International Journal of Man-Machine Studies*, Issue 2, vol. 2, pp.158-164, February 2012.
- [11] P. Kroll and P. Kruchten, *The Rational Unified Process*, The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to The RUP, 2004.
- [12] J.P. Ficalora and L. Conhen, *Quality Function Deployment and Six Sigma a QFD Handbook*, (2nd.ed.), New York: Pearson Education, 2009.
- [13] Lou Cohen, *Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You*, Addison-Wesley, 1995.
- [14] Contract CADD Group, (2012, May 19). "Using VBA in AutoCAD r14/2000 to control layer standards." [Online]. Available: www.contractcadgroup.com/VBA/LayerStandard/LayerStandard.htm.
- [15] A. F. Hornby, *Advance learner's dictionary* (6th ed.), London, England: Oxford University, 2000.
- [16] S.A. Zinkgraf, *Quality Function Deployment and Six Sigma A QFD Handbook*. (2nd.ed.), New Jersey: Prentice Hall, 2009.
- [17] R. Quirk, *Longman dictionary of contemporary English* (2nd ed.), London, England: Richard Clay Ltd. 1987.