

การเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์เซรามิกด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรม
เซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย

ปริญญาโท
ของ
อนันตกุล อินทรผดุง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม
มีนาคม 2553

การเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์เซรามิกด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรม
เซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย

ปริญญาโท
ของ
อนันตกุล อินทรผดุง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม
มีนาคม 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์เซรามิกด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรม
เซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย

บทคัดย่อ
ของ
อนันตกุล อินทรผดุง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม
มีนาคม 2553

อนันตกุล อินทรผดุง. (2553). การเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์เซรามิกด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่
เชิงคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย.
ปริญญาานิพนธ์ วท.ม.(การจัดการทางวิศวกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร. นำคุณ ศรีสนิท, ดร.พรศักดิ์ เรียบร้อยเจริญ.

ปัจจุบันนักออกแบบเซรามิกส่วนมากไม่สามารถเข้าใจความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าว่า
คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องมีอะไรบ้าง ดังนั้นในงานวิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้พัฒนาเครื่องมือที่มา
ช่วยในการเก็บความต้องการที่แท้จริงจากลูกค้า ซึ่งในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ แสดงการ
ประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์เซรามิกขนาดกลางและขนาด
ย่อมในประเทศไทย โดยทำการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อประยุกต์เทคนิคดังกล่าว เพื่อเพิ่มคุณภาพของ
ผลิตภัณฑ์และสร้างโอกาสในการแข่งขันทั้งภายในและตลาดโลก โดยได้ทำการทดลองใช้ซอฟต์แวร์
ที่พัฒนาขึ้นด้วยการทดสอบกับนักออกแบบประจำโรงงานเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมจำนวน
5 โรงงาน

การพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพผลิตภัณฑ์เซรา
มิกในงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ภาษาด้วยภาษาวีบีเอ ที่สามารถทำงานบนไมโครเอ็กเซลล์เวอร์
2007 หรือต่ำกว่า ซึ่งในการได้มาซึ่งบ้านคุณภาพ หรือ เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ ได้
แบ่งขั้นตอนการใช้งานออกเป็น 10 ขั้นตอน ซึ่งผลลัพธ์ของโปรแกรมจะได้ซึ่งบ้านคุณภาพ โดย
ส่วนประกอบของบ้านคุณภาพจะเป็นตัวระบุว่าคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการแท้จริงคือ
อะไรซึ่งจะช่วยให้ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกสามารถออกแบบรูปทรงได้ตรงกับความต้องการของ
ลูกค้า และเพิ่มความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ และสร้างโอกาสในการแข่งขันได้

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ซอฟต์แวร์จากการทดสอบ 5 โรงงานอยู่ในระดับ
ความพึงพอใจปานกลาง ถึง มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยที่ได้อยู่ที่ 4.02 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมด
อยู่ที่ 0.54

IMPROVEMENT OF CERAMIC PRODUCTION BY QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT
(QFD) FOR THAI SMALL AND MEDIUM CERAMIC INDUSTRIES

AN ABSTRACT
BY
ANANTAKUL INTARAPADUNG

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Science in Engineering Management
at Srinakharinwirot University
March 2010

Anantakul Intarapadung. (2010). *Improvement of Ceramic Production by Quality Function Deployment (QFD) for Thai Small and Medium Ceramic Industries*. Master thesis, M.Sc. (Engineering Management). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Asst. Prof. Dr. Namkhun Srisanit, Dr.Pornsak Riebroicharoen.

Presently, most ceramic designers have difficulty understanding the customer's needs and need a tool that can help them design a product taking the user's needs into consideration. In this research we use utilization quality function deployment (QFD) for the improvement of ceramic products of small and medium ceramic industries in Thailand, because QFD can help the ceramic designer design products that support their customers' needs and are competitive in the local and international market. We tested and evaluated our program at 5 ceramic factories.

For the development of this research, we use visual basis application (VBA) and for the results we use Microsoft excel 2007 or older version. We developed the program using software engineering and use a (QFD) house of quality 10 step processes which can support real customer's needs and make the business more competitive.

We evaluated 5 ceramic factories using this program and the satisfaction level had an average 4.02 and standard deviation 0.54, with a level of satisfaction of medium to high.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์เซรามิกด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรม
เซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย

ของ

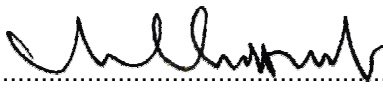
อนันตกุล อินทรผดุง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนากุล)
วันที่ เดือน มีนาคม พ.ศ. 2553

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

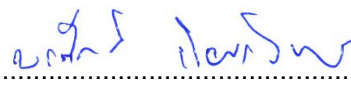
คณะกรรมการสอบปากเปล่า





(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นำคุณ ศรีสนิท)


(รองศาสตราจารย์ ชนรัตน์ แท้ววัฒนา)





(ดร.พรศักดิ์ เรียบร้อยเจริญ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิระ จงบุรี)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นำคุณ ศรีสนิท)



(ดร.พรศักดิ์ เรียบร้อยเจริญ)

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
ขอบเขตของวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	3
สมมุติฐานการวิจัย.....	4
ประโยชน์ของการวิจัย.....	4
วิธีการดำเนินการวิจัยโดยย่อ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
บริบทอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม.....	5
อุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม.....	5
กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	6
วิธีการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิก.....	7
เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ.....	9
ส่วนประกอบของเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ.....	10
กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์.....	18
วัฏจักรการพัฒนาซอฟต์แวร์.....	18
การวิเคราะห์ซอฟต์แวร์เชิงวัตถุ.....	19
การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้.....	19
การพัฒนาและกรณีทดสอบ (Test Case).....	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
งานวิจัยในประเทศ.....	20
งานวิจัยต่างประเทศ.....	21
3 วิธีดำเนินการวิทยานิพนธ์	23
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	23

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	24
การพัฒนาและทดสอบ.....	25
ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้.....	45
การทดลองใช้และประเมินความพึงพอใจ.....	52
วิเคราะห์ค่าทางสถิติ.....	53
4 วิธีดำเนินการวิทยานิพนธ์	55
ผลลัพธ์การพัฒนาซอฟต์แวร์.....	55
ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ซอฟต์แวร์.....	70
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	71
ตอนที่ 1 สรุปผลการศึกษา.....	71
ตอนที่ 2 อภิปรายผลการศึกษา.....	72
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ.....	73
บรรณานุกรม	77
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. คู่มือการใช้งานคิวเอฟดีทูล.....	80
ภาคผนวก ข. แบบฟอร์มประเมินความพึงพอใจและผลการประเมินผล.....	103
ภาคผนวก ค. แบบฟอร์มการวางแผนการนำผลงานวิจัยไปใช้งาน.....	113
ประวัติผู้วิจัย	116

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การออกแบบโดยใช้รูปทรงเรขาคณิต.....	8
2 การแบ่งความต้องการออกเป็น 3 ระดับ.....	11
3 มาตรฐานในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ.....	11
4 ตัวอย่างการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ.....	12
5 การคำนวณหาน้ำหนักของสำคัญของความต้องการ.....	13
6 การกำหนดข้อมูลคุณลักษณะทางคุณภาพ.....	13
7 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับข้อมูลทางเทคนิค.....	14
8 รายชื่อกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย.....	24
9 สรุปผลการสัมภาษณ์เจ้าของโรงงานเซรามิก.....	24
10 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 1.....	27
11 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 2.....	28
12 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 3.....	29
13 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 4.....	29
14 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 5.....	30
15 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 6.....	31
16 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 7.....	32
17 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 8.....	33
18 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 9.....	33
19 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 10.....	34
20 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 1.....	47
21 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 2.....	48
22 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 3.....	48
23 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 4.....	49
24 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 5.....	49
25 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 6.....	50
26 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 7.....	50
27 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 8.....	51
28 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 9.....	51

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
29 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 10.....	52
30 ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ซอฟต์แวร์.....	70

บัญชีภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
1 วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์.....	7
2 ผลิตภัณฑ์เซรามิก.....	8
3 ส่วนประกอบของบ้านคุณภาพ.....	9
4 QFD 4 ระดับ.....	10
5 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกำหนดทางเทคนิคด้วยกัน.....	15
6 การคำนวณหาค่าเป้าหมาย.....	15
7 แสดงผลลัพธ์ของ QFD แต่ละระดับ.....	16
8 ขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยโมเดลน้ำตก.....	18
9 หน้าที่ส่วนติดต่อผู้ใช้โปรแกรมคิวเอฟดีบนเอ็กเซล 2007.....	19
10 ประชากรในงานวิจัย.....	23
11 การทำงานของระบบธุรกิจของโรงงานเซรามิก.....	25
12 ความสามารถของระบบ.....	26
13 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการขั้นตอนที่ 1.....	35
14 คอรัลบาอเรนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 1.....	36
15 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการขั้นตอนที่ 2.....	36
16 คอรัลบาอเรนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 2.....	37
17 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการขั้นตอนที่ 3.....	37
18 คอรัลบาอเรนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 3.....	38
19 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการขั้นตอนที่ 4.....	38
20 คอรัลบาอเรนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 4.....	39
21 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการขั้นตอนที่ 5.....	39
22 คอรัลบาอเรนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 5.....	40
23 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการขั้นตอนที่ 6.....	40
24 คอรัลบาอเรนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 6.....	41
25 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการขั้นตอนที่ 7.....	41
26 คอรัลบาอเรนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 7.....	42
27 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการขั้นตอนที่ 8.....	42
28 คอรัลบาอเรนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 8.....	43

บัญชีภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
29 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการขั้นตอนที่ 9.....	43
30 คอร์ลาบอเรนซ์ไดอะแกรมของการขั้นตอนที่ 9.....	44
31 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการขั้นตอนที่ 10.....	44
32 คอร์ลาบอเรนซ์ไดอะแกรมของการขั้นตอนที่ 10.....	45
33 แสดงโครงสร้างของภาษา VBA.....	46
34 จอภาพส่วนประกอบของระบบ.....	55
35 จอภาพส่วนของเมนูบาร์ (Main bar) และแถบเครื่องมือ (Toolbar).....	56
36 จอภาพปุ่ม (Button).....	56
37 จอภาพพื้นที่สำหรับป้อนข้อมูลและแสดงข้อมูล.....	56
38 จอภาพแสดงการทำงานในแต่ละขั้นตอน (Step).....	57
39 จอภาพแสดงการวางแผนเริ่มต้นให้ทำการสร้างโครงการขึ้นมาใหม่.....	57
40 จอภาพแสดงการระบุข้อมูลความต้องการลงช่องว่าง.....	58
41 จอภาพแสดงการเพิ่มช่องระบุความต้องการ.....	58
42 จอภาพแสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 2.....	59
43 จอภาพแสดงการจัดเรียงเพื่อจัดกลุ่มในขั้นตอนที่ 2.....	59
44 จอภาพแสดงการจัดเรียงเพื่อจัดกลุ่มในขั้นตอนที่ 2.....	60
45 จอภาพแสดงการจัดเรียงเพื่อจัดกลุ่มในขั้นตอนที่ 2.....	60
46 จอภาพแสดงการจัดกลุ่มในระดับที่หนึ่งในขั้นตอนที่ 2.....	61
47 จอภาพแสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 3.....	61
48 จอภาพแสดงการจัดระดับความต้องการของผลิตภัณฑ์ออกแบบ.....	62
49 จอภาพแสดงการเลือกกลุ่มที่ 3 การกำหนดความสำคัญ.....	62
50 จอภาพแสดงเลือกเปรียบเทียบโดยดูจากระดับความต้องการ.....	63
51 จอภาพแสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 5.....	63
52 จอภาพแสดงการคำนวณหาน้ำหนักของความสำคัญ.....	64
53 จอภาพแสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 6.....	64
54 จอภาพแสดงการระบุข้อมูลเชิงเทคนิคเพื่อตอบสนองความต้องการ.....	65
55 จอภาพแสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 7.....	65
56 จอภาพแสดงการเลือกความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการ.....	66

บัญชีภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
57 จอภาพแสดงการคลิกปุ่มการเปรียบเทียบกับคู่แข่ง.....	66
58 จอภาพแสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 8.....	67
59 จอภาพแสดงการเลือกระบุข้อจำกัดในการพัฒนา.....	67
60 จอภาพแสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 9.....	68
61 จอภาพแสดงบ้านคุณภาพ.....	68
62 จอภาพแสดงการสร้างบ้านใหม่และบันทึกข้อมูล.....	69
63 จอภาพแสดงการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในบ้านหลังที่สอง.....	69

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันมีจำนวนโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ดำเนินการในอุตสาหกรรมเซรามิกที่กระจายอยู่ทั่วประเทศไทยประมาณ 813 โรงงาน ก่อให้เกิดการจ้างงานอุตสาหกรรมเซรามิก 4,050 คน และรายได้จากการส่งออก 13,653.2 ล้านบาท ต่อปี การส่งออกผลิตภัณฑ์เซรามิกแยกตามประเภทเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร 23 เปอร์เซ็นต์ เซรามิกในห้องทอลอง 21 เปอร์เซ็นต์ เครื่องสุขภัณฑ์ 14 เปอร์เซ็นต์ กระเบื้องปูพื้น 14 เปอร์เซ็นต์ ของชำระ้วยและเครื่องประดับ 3 เปอร์เซ็นต์ ลูกถ้วยไฟฟ้า 3 เปอร์เซ็นต์ อื่นๆ 22 เปอร์เซ็นต์ (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. 2549: ออนไลน์) ปัญหาที่พบคือการแข่งขันในเชิงธุรกิจในปัจจุบันทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นเป็นลำดับจากการสอบถามผู้ประกอบการธุรกิจเอสเอ็มอี (SMEs) จำนวน 2,470 ราย ปรากฏว่าร้อยละ 70 ตอบว่าธุรกิจของตนมีคู่แข่งเพิ่มขึ้น (โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์. 2549: 20) การเติบโตของเอสเอ็มอีของไทยที่ผ่านมามีความได้เปรียบทางทรัพยากรและแรงงานมากกว่าการสร้างสรรค์ความเก่งโดยรวม นั้นไม่ยั่งยืน (แก้วสรร อติโพธิ. 2548: 16) ด้วยสภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมจากประเทศจีน และ เวียดนาม เข้าแข่งขันกับตลาดไทยด้านการสู้ราคาที่ดีกว่า ส่งผลกระทบเป็นอย่างมากของอุตสาหกรรมเซรามิกของไทย จากการเดินทางไปเก็บข้อมูลของผู้วิจัยพบว่าปัจจุบันมีโรงงานอุตสาหกรรม เซรามิกของไทยหลายราย ได้ปิดกิจการลงไปเพราะสู้ราคาของตลาดคู่แข่งไม่ได้

จากสภาพปัญหาดังกล่าว แนวทางแก้ไขคือต้องมีการพัฒนากระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อทำให้เกิดความแตกต่างด้านผลิตภัณฑ์ สร้างโอกาสในการแข่งขันให้เพิ่มมากขึ้น (ทำเนียบอุตสาหกรรมเซรามิกไทย 2007-2009: ออนไลน์) จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิก ได้แก่ โรงงานเก้าองใต้ โรงงานรัตนโกสินทร์ 4 โรงงานโคเลออร์ โรงงานเจียเซรามิค โรงงานบุญสินเซรามิค และ เซรามิกฮัท พบว่ามีสาเหตุหลายประการที่ทำให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและย่อมในประเทศไทยปิดไปหลายแห่งเพราะสู้ราคาคู่แข่งจากประเทศจีนและเวียดนามไม่ได้ นั้นเป็นเพราะผลิตภัณฑ์ที่ผลิตส่วนใหญ่มีรูปแบบและรูปร่างที่เหมือนกันกับตลาดคู่แข่ง สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้ประกอบการไม่สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์เองได้เนื่องจากขาดเครื่องมือที่ช่วยในการกลั่นกรองความต้องการที่แท้จริง จึงไม่สามารถที่คิดแบบหรือรูปร่างเซรามิกที่แตกต่างจากรูปร่างเดิมๆ ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาหาวิธีการแก้ไขจากการศึกษาเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment) หรือ เรียกสั้นๆ ว่า คิวเอฟดี (QFD) เป็นเทคนิคที่คิดค้นขึ้นมาตั้งแต่ปลายทศวรรษ 1960 โดยศาสตราจารย์โยชิ อากาโอะ (Yoji Akao) นำมาใช้ครั้งแรกในอุตสาหกรรมของมิทซูบิชิ (Mitsubishi) ได้เริ่มนำ ไปใช้ในปี 1972

ตามด้วยบริษัทหลายแห่งของประเทศญี่ปุ่น ต่อมาในปี 1983 ผู้เชี่ยวชาญจากสหรัฐได้ศึกษาคิวเอฟดีที่ประเทศญี่ปุ่นและนำไปตีพิมพ์ใน Harvard Business Review พร้อมกับเขียนเป็นหนังสือหลายเล่ม จึงทำให้เป็นที่รู้จักในอเมริกาและยุโรปจนถึงปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาไปอย่างมากและในปี 2006 ได้มีการพัฒนากระบวนการให้กระชับขึ้น เพื่อให้สามารถพัฒนาสินค้าและบริการใหม่ออกมาได้อย่างรวดเร็วขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและการแข่งขันที่รุนแรงมากขึ้น หลักการของคิวเอฟดีประกอบไปด้วยการพัฒนาสินค้าและบริการทำได้ 2 ทาง คือ ทางแรกเริ่มต้นจากการพัฒนาเทคโนโลยีก่อนแล้วนำมาประยุกต์เข้ากับความต้องการของลูกค้า หรืออีกทางหนึ่งคือการหาความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าแล้วมาพิจารณาว่าจะต้องใช้เทคโนโลยี จึงจะสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีที่สุด สำหรับในสภาวะการแข่งขันตลาด วิธีการที่สองนี้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพจะเหมาะสมที่สุดนอกจากนี้คิวเอฟดีเป็นวิธีที่ช่วยให้ฝ่ายออกแบบสามารถตัดสินใจในแนวทางที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีที่สุดตามกำลังทรัพยากรที่มีอยู่ (มณฑลลี ศาสตราจารย์. 2550).

ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาวิจัยการเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์เซรามิก โดยอาศัยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment) หรือ คิวเอฟดี (QFD) มาสนับสนุนและรองรับข้อสมมุติฐานวิจัย โดยทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพดังกล่าวด้วยภาษาวีบีเอ (Visual Basic Application: VBA) เนื่องจากการศึกษาและไปเก็บข้อมูลตามกลุ่มตัวอย่างโรงงานเซรามิกของประชากรอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมเกือบทุกโรงงานมีการใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ออฟฟิตทุกโรงงานโดยเฉพาะโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล ที่ปัจจุบันใช้ทำบัญชีทางด้านการเงินเพียงอย่างเดียว ซึ่งประโยชน์ของงานวิจัยนี้จะเป็นเครื่องมือทางเลือกหนึ่งที่จะเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์เซรามิกด้วยการสร้างความแตกต่างของผลิตภัณฑ์และสร้างโอกาสในการแข่งขันของตลาดอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมของไทยได้มากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อแสดงการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาสนับสนุนการออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักออกแบบอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย
2. เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาสนับสนุนการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิก

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่กลุ่มอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมที่ผลิตอุตสาหกรรมเซรามิกประเภทเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ถ้วยชามและเซรามิกประเภทสุขภัณฑ์ ได้แก่ อ่างล้างหน้าและถ้วยกาแฟ
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ โรงงานเก้าฮงใต้ โรงงานรัตนโกสินทร์ 4 โรงงานโคเลอร์ โรงงานเจียเซรามิก โรงงานบุญสินเซรามิก และ เซรามิกฮัท โดยเลือกโรงงานที่มีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในกิจกรรมของโรงงานที่มีการสำรวจความต้องการของตลาด
3. การพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในงานวิจัยได้พัฒนาด้วยภาษาวิซวลเบสิก เพื่อให้ซอฟต์แวร์ดังกล่าวสามารถทำงานบนโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 (Microsoft Excel 2007) หรือเวอร์ชันที่ต่ำกว่า
4. การทดลองใช้ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น โดยการนำไปติดตั้งให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิกในกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ได้ทำการทดลองใช้เพื่อเก็บความต้องการลูกค้าของตนเอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **อุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม (Small and Medium Enterprises: SMEs)** หมายถึง ธุรกิจที่เกี่ยวกับกิจการการผลิตอุตสาหกรรมด้านเซรามิกที่มีจำนวนมูลค่าสินทรัพย์ถาวรไม่เกิน 200 ล้านบาทหรือจำนวนการจ้างงานไม่เกิน 200 คน
2. **เซรามิก (Ceramic)** หมายถึง เครื่องเคลือบ เครื่องปั้นดินเผาทุกชนิด ทั้งที่เคลือบและไม่เคลือบ มีความหมายเดียวกับคำว่า เครื่องปั้นดินเผา (Pottery) ส่วนคำว่า เซรามิก ใช้ในความหมายที่กว้างกว่าสามารถครอบคลุมถึงโลหะเคลือบ เช่น ช้อน สังกะสี อีฐ หรือ แก้ว
3. **เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD)** หมายถึง เทคนิคที่ช่วยในการเก็บความต้องการที่แท้จริงจากลูกค้าและเป็นวิธีที่ช่วยให้ฝ่ายออกแบบสามารถตัดสินใจในแนวทางที่ตอบสนองความต้องการลูกค้าได้ดีที่สุดตามกำลังทรัพยากรที่มีอยู่

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเก็บความต้องการของลูกค้าเซรามิกเกี่ยวกับตัวแบบของรูปทรงเซรามิก ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมได้ความต้องการที่แท้จริงเกี่ยวกับตัวแบบของเซรามิกที่ลูกค้าต้องการจริงๆ โดยอาศัยกรอบแนวคิด ดังนี้

1. ศึกษาเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ
2. ดำเนินการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพด้วยกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามโมเดลน้ำตก

3. การทดสอบซอฟต์แวร์ด้วยกรณีทดสอบ (Test Case)
4. ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้

สมมุติฐานการวิจัย

1. ได้ซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการเก็บความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าเซรามิกให้แก่ผู้ประกอบการเซรามิก
2. ซอฟต์แวร์ดังกล่าวจะช่วยเพิ่มคุณภาพของการพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิกให้แก่อุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม

ประโยชน์การวิจัย

1. ส่งเสริมให้ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์และประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต
2. เพิ่มความสามารถในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัยและสามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้

วิธีการดำเนินการวิจัยโดยย่อ

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
3. วิเคราะห์สภาพปัญหาและสร้างตัวแบบโดยใช้เทคนิคกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ
4. พัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ
5. ทดลองใช้ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
7. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาปริญญาโท เรื่องการเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์เซรามิกด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทยในครั้งนี้ ผู้ศึกษาปริญญาโทได้ทำการศึกษาและรวบรวม แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานปริญญานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. บริบทอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม
 - 1.1 อุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม
 - 1.2 กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเซรามิก
 - 1.3 วิธีการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิก
2. เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ
 - 2.1 ส่วนประกอบของเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ
 - 2.2 QFD 4 ระดับ
3. กระบวนการทำวิศวกรรมซอฟต์แวร์
 - 3.1 วัฏจักรการพัฒนาซอฟต์แวร์
 - 3.2 การวิเคราะห์และออกแบบซอฟต์แวร์เชิงวัตถุ
 - 3.3 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้
 - 3.4 การพัฒนาและการทดสอบด้วยกรณีทดสอบ (Test Case)
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

บริบทอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม

1. อุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม

เซรามิก (Ceramic) หมายถึง เครื่องปั้นดินเผา อุตสาหกรรมเซรามิก จัดเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญเนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานที่เชื่อมโยงเข้ากับอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ และอุตสาหกรรมยานยนต์ เพื่อตอบสนองความต้องการในประเทศและทดแทนการนำเข้า จึงได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีและขยายฐานการผลิตอย่างต่อเนื่องในปี พ.ศ. 2545 พบว่ามีจำนวนโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ดำเนินการอุตสาหกรรมเซรามิกในประเทศไทยประมาณ 813 โรงงาน ก่อให้เกิดการจ้างงานอุตสาหกรรมเซรามิก 47,050 คน และรายได้จากการส่งออก 13,653.2 ล้านบาท (สำนักงานการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. 2549: ออนไลน์)

การผลิตเซรามิกในประเทศไทยแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ เซรามิกแบบดั้งเดิม (Traditional Ceramics) ประกอบไปด้วยผลิตภัณฑ์ 5 ประเภทหลักๆ ได้แก่ เครื่องสุขภัณฑ์ กระเบื้องเซรามิก เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร ของชำร่วยและเครื่องประดับ ลูกถ้วยไฟฟ้าและเซรามิกยุคใหม่ (New Ceramics) แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เซรามิกด้านโครงสร้าง (Structural Ceramics) เป็นเซรามิกที่ต้องรับน้ำหนักที่อุณหภูมิสูงและเซรามิกด้านรองรับการทำงาน (Functional Ceramics) เป็นเซรามิกพวกอิเล็กทรอนิกส์ (สถาบันปริญญาโทวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2545: ออนไลน์)

2. กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเซรามิก

กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเซรามิกประกอบไปด้วย 6 กระบวนการ คือ

2.1 การออกแบบมีจุดประสงค์หลักคือต้องตอบสนองความต้องการของตลาดและพิจารณาไปถึงรูปลักษณะที่มีสัดส่วนดีมีประโยชน์ใช้สอยควบคู่กันไปและยังต้องเป็นงานที่การสร้างสรรค์ขึ้นมาใหม่เพื่อตอบสนองกับความต้องการของตลาดให้มากที่สุด

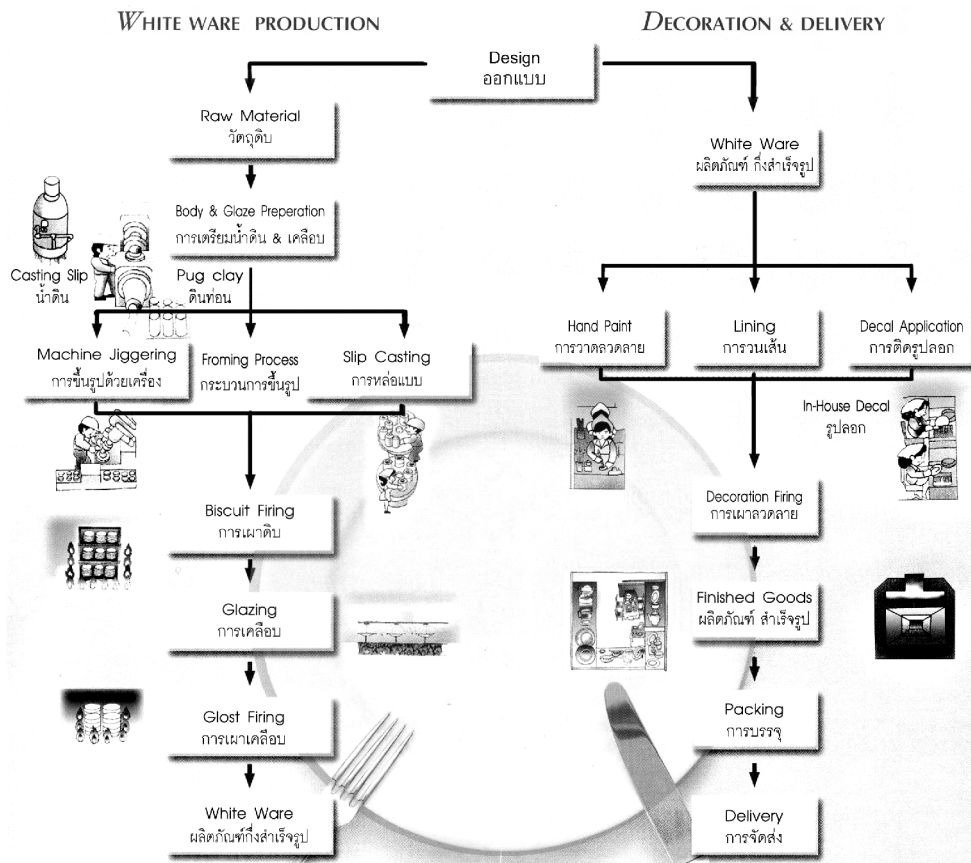
2.2 การเตรียมวัตถุดิบนำวัตถุดิบเข้าเครื่องบดละเอียดและผสมกับน้ำจนละเอียดเป็นน้ำดินชั้นๆ ที่มีส่วนผสมต่างๆเป็นเนื้อเดียวกัน

2.3 การขึ้นรูปโดยการหล่อหรือการขึ้นรูปโดยอาศัยความเหนียววิธีนี้จะมีแป้นหมุน

2.4 การอบเป็นการไล่ความชื้น เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปเรียบร้อยแล้วแห้งและมีความแข็งแรงพอสำหรับนำไปตกแต่ง

2.5 การเคลือบหลังจากผ่านเตาอบผลิตภัณฑ์จะถูกนำไปเคลือบและตกแต่งให้สวยงาม

2.6 การเผาผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการตกแต่งแล้วจะถูกลำเลียงไปเข้าเตาเผาที่มีอุณหภูมิประมาณ 1,200 องศาเซลเซียสจนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแกร่งดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์เซรามิก

ที่มา: บริษัทรอยัลปอร์ทเลน. (2550). *วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์เซรามิก*. (แผ่นพับ).
ไม่ปรากฏเลขหน้า.

3. วิธีการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิก

ในการออกแบบเซรามิกมี 3 วิธี ได้แก่

3.1 การออกแบบการสร้างจากรูปทรงธรรมชาติ (Natural Design) เป็นการออกแบบเหมือนจริงเลียนแบบธรรมชาติหรือออกแบบรูปทรงใหม่โดยการผสมผสานกับรูปทรงธรรมชาติ

3.2 การออกแบบสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปทรงเรขาคณิต (Geometrical Design) ได้แก่การอาศัยเส้น เส้นโค้ง วงกลม หรือ รูปทรงเรขาคณิต มาประกอบเป็นรูปทรงเซรามิกที่ต้องการ

3.3 การออกแบบสร้างสรรค์แบบอิสระ (Free Form Design) เป็นการออกแบบรูปทรงที่เป็นรูปธรรมจากแบบนามธรรม (จิรพันธ์ สมประสงค์. 2535: 45-52) ดังภาพประกอบ 2



แบบเลียนแบบธรรมชาติ



แบบรูปทรงเรขาคณิต



แบบอิสระ

ภาพประกอบ 2 ผลิตภัณฑ์เซรามิก

จากตัวอย่างผลิตภัณฑ์เซรามิกในภาพประกอบ 2 สามารถกำหนดแนวทางการออกแบบสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปทรงเรขาคณิต (Geometrical Design) ดังตาราง 1

ตาราง 1 การออกแบบรูปทรงโดยใช้รูปเรขาคณิต

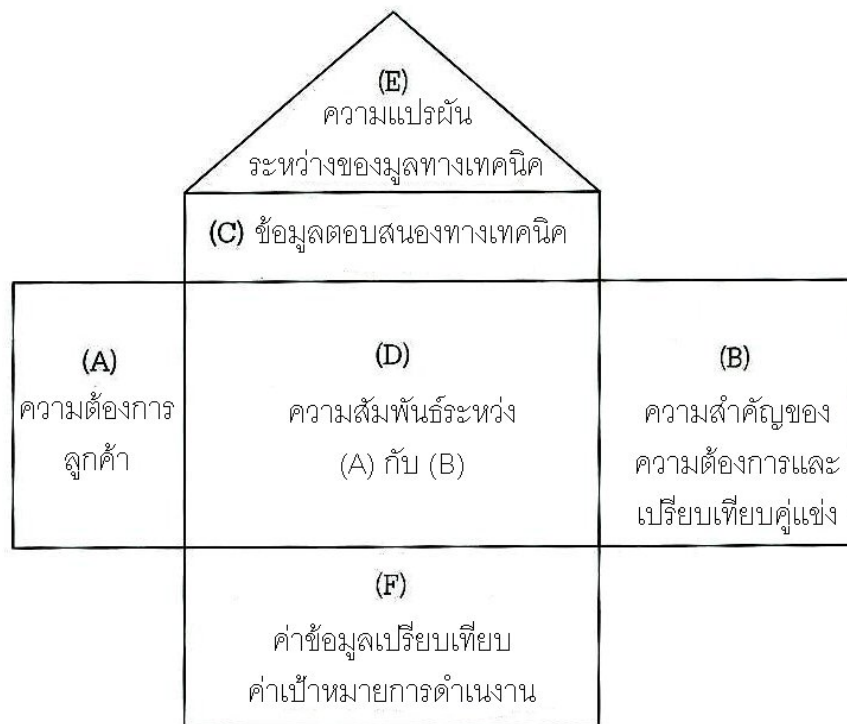
		ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangle)
		ทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square)
		ทรงสามเหลี่ยม (Triangle)
		ทรงกลม และ ทรงวงรี (Circle and Ellipse)

ที่มา: จีรพันธ์ สมประสงค์. (2535). เทคนิคการสร้างสรรค์ ศิลปะเครื่องปั้นดินเผา. หน้า 46-48.

เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

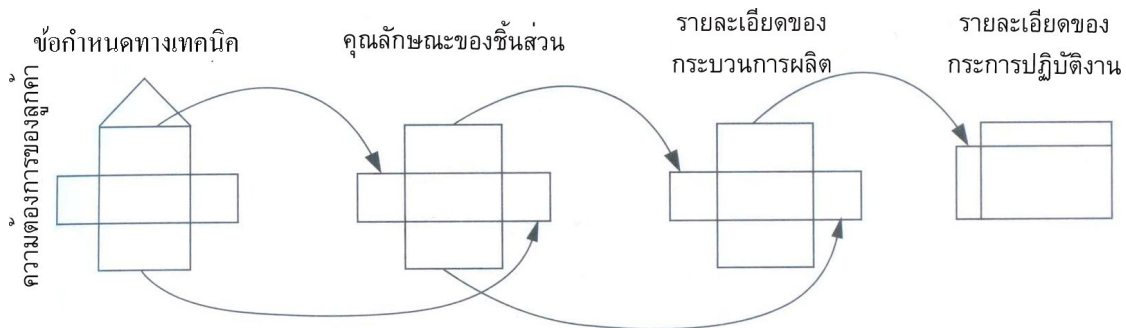
เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) เป็นวิธีที่ช่วยให้ฝ่ายออกแบบสามารถตัดสินใจในแนวทางที่ตอบสนองความต้องการลูกค้าได้ดีที่สุดตามกำลังทรัพยากรที่มีอยู่ (มณฑล ศาสนนันท์. 2550: 71-97)

ในการทำ QFD ระดับแรก ผลลัพธ์ที่ได้เรียกว่า บ้านคุณภาพ (House of Quality) เป็นการนำความต้องการของลูกค้าและเทคนิคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ่านตัวบ้านคุณภาพซึ่งประกอบไปด้วยหกส่วนประกอบ คือ (A) ส่วนของความต้องการของลูกค้า (B) ส่วนระดับความสำคัญ (C) การเปรียบเทียบกับคู่แข่ง (D) ส่วนข้อกำหนดทางเทคนิค (E) ความสัมพันธ์ของส่วนที่ (A) กับ (D) ส่วนของ (F) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิค (G) เป้าหมายการดำเนินงานการผลิตดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ส่วนประกอบของบ้านคุณภาพ (House of Quality)

QFD สี่ระดับ เป็นวิธีการแบบญี่ปุ่น โดย QFD ระดับที่ 1 เป็นการแปลงความต้องการของลูกค้าให้เป็นคุณลักษณะทางคุณภาพหรือคุณลักษณะทางวิศวกรรม QFD ระดับที่ 2 เป็นการถ่ายทอดคุณลักษณะทางคุณภาพ ให้เป็นคุณลักษณะของชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ QFD ระดับที่ 3 เป็นการแปลงคุณลักษณะของแต่ละชิ้นส่วนให้เป็นรายละเอียดต่างๆ ของกระบวนการผลิตและ QFD ระดับที่ 4 เป็นการแปลงรายละเอียดต่างๆ ของกระบวนการผลิตให้เป็นรายละเอียดในการปฏิบัติงาน (มณฑลีสืบค้นจาก นันทนันทน์, 2550: 73-74) ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 QFD สี่ระดับ

เหตุผลที่ในโครงการวิทยานิพนธ์นี้ได้เลือกเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพหรือคิวเอฟดีมาช่วยในการเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้กับอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม เพราะส่วนกลางตารางของคิวเอฟดี ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความต้องการลูกค้ากับคุณลักษณะทางคุณภาพ ส่วนสัมพันธ์นี้จะช่วยเชื่อมโยงข้อมูลจากลูกค้าเข้ากับข้อมูลทางวิศวกรรมที่ทำให้ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์หรือช่วยให้มีความมั่นใจในการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยมีการคำนึงลูกค้าเสมอ

1. ส่วนประกอบของเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

ส่วนประกอบของเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ หรือ บ้านคุณภาพประกอบไปด้วย 6 ส่วนประกอบดังภาพประกอบ 4 โดยมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1.1 ส่วน A หาความต้องการของลูกค้า เป็นการนำความต้องการของลูกค้าที่ได้จากการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการรวบรวมเสียงของลูกค้า (Voice of Customer) ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีคือ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การระดมสมองภายในองค์กร การสังเกตโดยตรง เป็นต้น ซึ่งวิธีที่เก็บข้อมูลที่ดีที่สุดควรใช้คำถามปลายเปิด (Open-ended Questions) โดยความต้องการของลูกค้าก็นำมาแบ่งออกเป็น 3 ระดับดังตาราง 2

ตาราง 2 การแบ่งความต้องการลูกค้าออกเป็น 3 ระดับ

ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3
รูปทรง	มีรูปลักษณะ ภายนอกดี	สวยงาม
		มีความทันสมัย
การใช้งาน	มีอายุการ ใช้งานนาน	คงทน
		ทนแดดทนฝน
	ใช้ประโยชน์ได้ หลากหลาย	ไม่กินพื้นที่
		ขนาดไม่ใหญ่
		ไม่แคะกะ
	มีระบบควบคุมที่ดี	ทำงานเฉพาะเวลาใช้งานได้อย่างเดียว
		มีที่บังคับ
เป็นระบบอัตโนมัติ		

1.2 ส่วน B ลำดับความสำคัญของลูกค้าและเปรียบเทียบคู่แข่งการลำดับความสำคัญของลูกค้า ส่วนของการกำหนดความสำคัญต้องการผู้ใช้ ทางผู้วิจัยได้ใช้วิธีแบบการให้ความสำคัญให้เป็นผลลัพธ์เป็นเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ โดยใช้การเปรียบเทียบทีละคู่ (Pairwise Comparison) โดยถามผู้ใช้ระหว่างความต้องการใดมีความสำคัญมากกว่ากัน เมื่อผู้ใช้เปรียบเทียบกับความต้องการทั้งหมดแล้ว ให้คำนวณน้ำหนักคะแนนของความต้องการแต่ละอย่างโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงระดับชั้น (Analysytical Hirarchy Process: AHP) เป็นกระบวนการตัดสินใจที่ใช้การวินิจฉัยเพื่อหาเหตุผล (วิฑูรย์ ตันศิริคงคล. 2542) เนื่องจากความต้องการของผู้ใช้มีมากโดยเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์ (Pairwise Comparison) ทีละคู่ซึ่งมีเกณฑ์การเปรียบเทียบแทนวลีของการเปรียบเทียบแทนตัวเลข 1 ถึง 9 ดังตาราง 3 และตาราง 4

ตาราง 3 มาตรฐานในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ

ระดับความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลต่อความต้องการเท่าๆกัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ปัจจัยหนึ่งมีความพึงพอใจต่ออีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ปัจจัยหนึ่งมีความพึงพอใจต่ออีกปัจจัยหนึ่งมากกว่า
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งมีความพึงพอใจต่ออีกปัจจัยหนึ่งมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	ปัจจัยหนึ่งมีความพึงพอใจต่ออีกปัจจัยหนึ่งมากกว่าที่สุด

ตาราง 4 ตัวอย่างการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ

	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
ความต้องการที่ 1					■					ความต้องการที่ 1
ความต้องการที่ 1	●									ความต้องการที่ 2
ความต้องการที่ 1			●							ความต้องการที่ 3
ความต้องการที่ 1				●						ความต้องการที่ 4
ความต้องการที่ 2					■					ความต้องการที่ 2
ความต้องการที่ 2			●							ความต้องการที่ 3
ความต้องการที่ 2			●							ความต้องการที่ 1
ความต้องการที่ 3					■					ความต้องการที่ 3
ความต้องการที่ 3							○			ความต้องการที่ 4
ความต้องการที่ 3				●						ความต้องการที่ 2
ความต้องการที่ 3						○				ความต้องการที่ 1
ความต้องการที่ 4					■					ความต้องการที่ 4
ความต้องการที่ 4				●						ความต้องการที่ 3
ความต้องการที่ 4			●							ความต้องการที่ 2
ความต้องการที่ 4			●							ความต้องการที่ 1

แล้วนำมาสรุปค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลด้วยวิธีที่ให้ค่าเฉลี่ยที่น่าเชื่อถือที่สุดด้วยวิธีการให้น้ำหนักค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) โดยกำหนดให้

$$N = \text{ค่าของข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์}$$

$$n = \text{จำนวนข้อมูล}$$

$$\text{Geometric Mean} = \sqrt[n]{N_1 * N_2 * N_3 * \dots * N_n}$$

ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตที่ได้นำมาคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญ (Importance) โดยกำหนดให้

$$\text{Importance} = (\text{Geometric Mean}) / \sum(\text{Geometric Mean})$$

ซึ่งผลลัพธ์ของตัวอย่างการหาค่าน้ำหนักความสำคัญดังตาราง 5

ตาราง 5 การคำนวณหาน้ำหนักของความสำคัญของความต้องการ

	สวยงาม	มีความทันสมัย	คงทน	ทนแดดทนฝน	ค่าเฉลี่ย เรขาคณิต	ความสำคัญ
สวยงาม	1	9	1/3	1/5	0.88	0.17
มีความทันสมัย	1/3	1	1/3	1/3	0.44	0.09
คงทน	3	3	1	1/5	1.16	0.23
ทนแดดทนฝน	3	5	3	1	2.59	0.51
ผลรวม					5.06	1.00

1.3 ส่วน C ข้อกำหนดทางเทคนิคเป็นการหาข้อมูลทางเทคนิคเพื่อตอบสนองความต้องการแต่ละข้อและการเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง โดยการให้คะแนนความพึงพอใจของลูกค้ำที่มีต่อตัวผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง ที่เป็นผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่กำลังจะออกแบบโดยมีเกณฑ์ประมาณค่า (Rating Scale) เป็น 5 ระดับคือ

พึงพอใจมากที่สุด	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 5
พึงพอใจค่อนข้างมาก	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 4
พึงพอใจน้อย	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 2
ไม่พึงพอใจ	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 1

ตาราง 6 การกำหนดข้อมูลคุณลักษณะทางคุณภาพ

	Strength	Hardness	ความสวยงาม	ความทันสมัย	ความสำคัญ(%)	เปรียบเทียบ คู่แข่ง
ทนแดดทนฝน					51	3
คงทน					23	5
สวยงาม					17	2
มีความทันสมัย					9	1

1.4 ส่วน D เมทริกซ์ความสัมพันธ์ (Matrix Relationship) เป็นส่วนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าส่วน A กับคุณลักษณะของส่วน C ทำให้เรามองเห็นคุณลักษณะทางคุณภาพต่าง ๆ มีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้ามากน้อยเพียงใด โดยส่วนใหญ่จะใช้สัญลักษณ์ 3 อย่าง คือ

- △ หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย มีค่าเท่ากับ 1
- หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง มีค่าเท่ากับ 3
- หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก มีค่าเท่ากับ 5

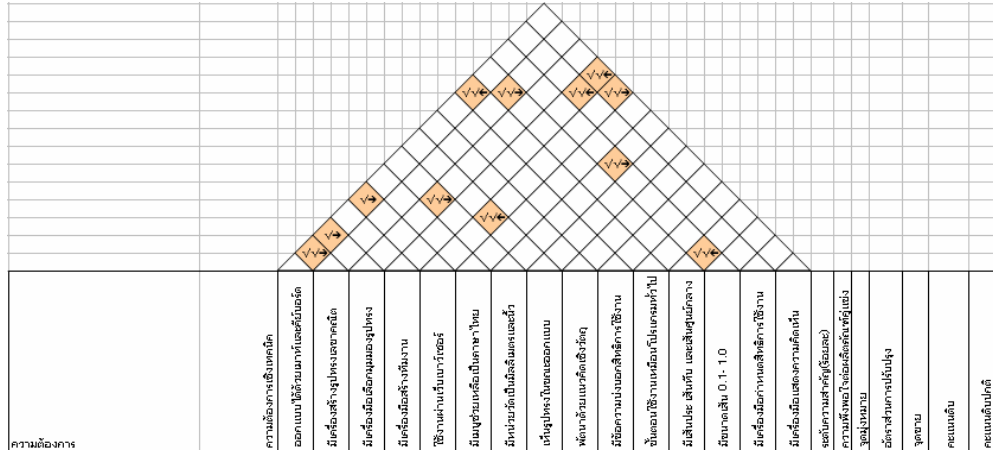
ตาราง 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับข้อมูลทางเทคนิค

	Streight	Hardness	ความสวยงาม	ความทันสมัย	ความสำคัญ(%)	เปรียบเทียบคู่แข่ง
ทนแดดทนฝน	●	△			51	3
คงทน	○	●			23	5
สวยงาม			●	△	17	2
มีความทันสมัย			○	●	9	1

1.5 ส่วน E แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Correlation) ส่วนนี้เป็นส่วนของหลังคาบ้านที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางเทคนิคแต่ละข้อว่ามีส่วนช่วยส่งเสริมหรือหักล้างอย่างไรบ้าง ซึ่งประโยชน์ของส่วนนี้จะทำให้ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ระบุข้อจำกัดในการพัฒนาอะไรบ้าง โดยจะใช้สัญลักษณ์ 9 อย่าง (Ficalora & Cohen. 2010) คือ

- √√→ หมายถึง มีผลกระทบทางบวกมากจากซ้ายไปขวา
- √√← หมายถึง มีผลกระทบทางบวกมากจากขวาไปซ้าย
- √→ หมายถึง มีผลกระทบทางบวกปานกลางจากซ้ายไปขวา
- √← หมายถึง มีผลกระทบทางบวกปานกลางจากขวาไปซ้าย
- < blank > หมายถึง ไม่มีผลกระทบ
- ××→ หมายถึง มีผลกระทบทางลบมากจากซ้ายไปขวา
- ××← หมายถึง มีผลกระทบทางลบมากจากขวาไปซ้าย
- ×→ หมายถึง มีผลกระทบทางลบปานกลางจากซ้ายไปขวา
- ×← หมายถึง มีผลกระทบทางลบปานกลางจากขวาไปซ้าย

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกำหนดทางเทคนิคด้วยกันดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกำหนดทางเทคนิคด้วยกัน

1.6 ส่วน F ค่าอิทธิพลและเป้าหมายการดำเนินงานส่วนนี้เป็นส่วนได้ทุนบ้านซึ่งแสดงค่าอิทธิพล (Priority) และค่าเป้าหมาย (Target) ค่าอิทธิพลเป็นการคำนวณผลรวมของคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์คู่แข่งเป้าหมายเป็นการคำนวณหาค่าเป้าหมายการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการหาค่าผลรวมของคุณลักษณะทางคุณภาพแต่ละข้อดังภาพประกอบ 6

ความต้องการ	ความต้องการเชิงเทคนิค	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
ต้องการออกแบบผ่านเมาท์และรีโมดูล	0.1	10	5	3	2.00	1.0	20.00	0.07																							
มีเครื่องมือสร้างรูปทรงต่างๆ	0.11	8	5	3	2.00	1.0	16.00	0.06																							
สามารถเชื่อมมุมมองที่ต้องการได้	0.11	8	5	3	2.00	1.0	16.00	0.06																							
สามารถออกแบบร่วมกับหลายคนได้	0.11	7	1	4	3.00	1.5	31.50	0.11																							
ใช้งานได้ทุกระบบปฏิบัติการ	0.11	7	1	4	3.00	1.5	31.50	0.11																							
ควรมีผู้เชี่ยวชาญเป็นภาษาไทย	0.11	7	1	4	3.00	1.5	31.50	0.11																							

ภาพประกอบ 6 การคำนวณหาค่าเป้าหมาย

	ความต้องการเชิงเทคนิค														
	ออกแบบ ได้ด้วยเทคโนโลยีอัตโนมัติ	มีเครื่องมือสร้างรูปทรงเรขาคณิต	มีเครื่องมือเชื่อมแบบบูรณาการ	มีเครื่องมือสั่งทำงาน	ใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์	มีผู้เชี่ยวชาญเป็นภาษาไทย	มีหน่วยวัดเป็นมิลลิเมตรและนิ้ว	เน้นรูปทรงในเชิงออกแบบ	พัฒนาด้วยแนวคิดเชิงวัตถุ	มีความโปร่งใสของเชิงการใช้งาน	ขั้นตอนใช้งานมีอินเทอร์เฟซที่ง่ายไป	มีสีปะ เสีทึบ และสีในส่วนกลาง	มีขนาดเส้น 0.1- 1.0	มีเครื่องมือกำหนดสีการใช้งาน	มีเครื่องมือแสดงความคิดเห็น
	7	1	4	3.00	1.5	31.50	0.11								
ความต้องการสามารถออกแบบร่วมกันหลายคนได้															
ใช้งานได้ทุกระบบปฏิบัติการ															
ควรมีผู้เชี่ยวชาญเป็นภาษาไทย															
สามารถมองเห็นรูปทรงในขณะทำการออกแบบได้ทุกคน															
ง่ายต่อการพัฒนาต่อเพิ่มเติม															
มีข้อความบ่งบอกถึงสีการใช้งาน															
การลำดับการใช้งานเหมือนโปรแกรมทั่วไป															
ควรมีสีปะ เสีทึบ และสีในส่วนกลาง															
มีขนาดเส้นและสีเป็นมาตรฐานสากล															
สามารถกำหนดสีการใช้งานได้															
รองรับการแสดงความคิดเห็นได้แก่ทุกคนได้															
คำอธิบาย	0.50	0.35	0.31	0.57	1.01	0.57	0.25	0.32	0.49	0.49	0.11	0.11	0.11	0.32	0.16
ค่าเป้าหมาย	11	8	6	5	11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ผลการเปรียบเทียบทางเทคนิคของผู้แข่ง															

ภาพประกอบ 7 (ต่อ)

การหาค่าต่างๆในบ้านคุณภาพประกอบไปด้วย

คะแนนดิบ (Raw Weight) = ความสำคัญของลูกค้า x อัตราส่วนการปรับปรุง x จุดขาย

การหาค่าคะแนนดิบรวม (Raw Weight Total) = ผลรวมของคะแนนดิบ

อัตราส่วนการปรับปรุง = จุดมุ่งหมาย/ความพึงพอใจต่อสินค้านี้

จุดขาย (Sales Point) จะมีการให้คะแนนทั้งหมด 3 ค่า ดังต่อไปนี้

1.0 = ไม่มีจุดขาย (No Sales Point)

1.2 = มีจุดขายในระดับปานกลาง (Medium Sales Point)

1.5 = เป็นจุดขายมากที่สุด (Strong Sales Point)

ส่วนเรื่องของจุดมุ่งหมาย (Goal) ที่ต้องการพัฒนาและความพึงพอใจต่อคู่แข่งนั้น มีระดับการให้คะแนนดังต่อไปนี้

ความคิดเห็น

ระดับการให้คะแนน

ความพึงพอใจ/จุดมุ่งหมายน้อยมาก

1

ความพึงพอใจ/จุดมุ่งหมายน้อย

2

ความพึงพอใจ/จุดมุ่งหมายน้อยปานกลาง

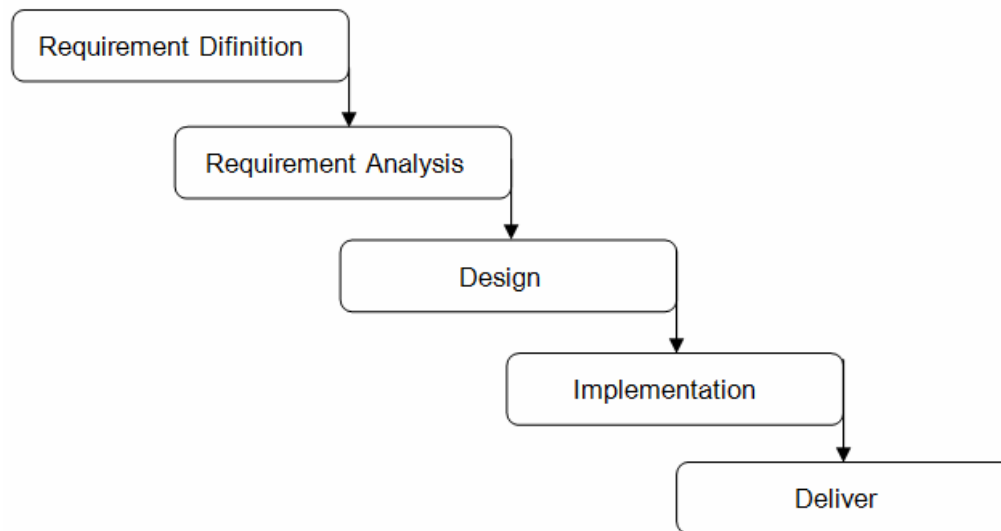
3

ความคิดเห็น	ระดับการให้คะแนน
ความพึงพอใจ/จุดมุ่งหมายมาก	4
ความพึงพอใจ/จุดมุ่งหมายมากที่สุด	5

กระบวนการทำวิศวกรรมซอฟต์แวร์

1. วิวัจกรการพัฒนาซอฟต์แวร์

กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามโมเดลน้ำตก (Water Fall) โดยเปรียบเสมือนกับการไหลของน้ำตก ซึ่งการพัฒนากระบวนการด้วยหลักการนี้ เมื่อทำขั้นตอนหนึ่งแล้วจะไม่สามารถย้อนกลับมาที่ขั้นตอนก่อนหน้าได้อีก ดังนั้นผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยระบบงานนี้มีรูปแบบการพัฒนาที่ดีและตายตัวอยู่แล้วดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 ขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยโมเดลน้ำตก

จากภาพประกอบ 8 ในการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพนั้น ประกอบไปด้วยขั้นตอน กำหนดความต้องการ (Requirement Definition) วิเคราะห์ความต้องการ (Requirements Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Implementation) และการนำซอฟต์แวร์ไปทดลองใช้ (Deliver) (กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล; และ พนิดา พานิชกุล. 2550: 50-78)

4. การพัฒนาและกรณีทดสอบ (Test Case)

การพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์เพื่อเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์เซรามิกด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย ในงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ใช้ภาษา VBA (Visual Basic Application) ซึ่งผลลัพธ์ของโปรแกรมจะทำให้สามารถทำงานบนโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 หรือต่ำกว่ามีลักษณะโครงสร้างของภาษาวิซวลเบสิกดังต่อไปนี้

```
Private Sub CreateShapeFolder(ByVal strCaption As String, Left As Integer, Top As Integer, Index As Integer)
Dim intWidth, intHeight As Integer
    intWidth = 150
    intHeight = 50,
    If (strCaption <> "") Then
        ActiveSheet.Shapes.AddShape(msoShapeFoldedCorner, Left, Top + 10, intWidth, intHeight).Select '.Left, .Top, .Width, .Height
        Selection.Name = "L1Folder" & Right("00" & CStr(Index), 2)
        Selection.Characters.Text = strCaption
        Top = Top + intHeight + 10
        Index = Index + 1
    End If
End Sub
```

กรณีทดสอบ (Test Case) เป็นการนำความต้องการของซอฟต์แวร์มาทำการทดสอบ แต่ละฟังก์ชันของซอฟต์แวร์ว่าเป็นไปตามความต้องการที่กำหนดไว้หรือไม่โดยแบ่งทั้งหมด 10 กรณีทดสอบ ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1-10

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

จากการทบทวนและค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการทำปริญญาโทในหัวข้อการเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์เซรามิกด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทยนั้นได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

ฐวัณชัย ลีลากวีวงศ์, สุวัฒน์ เณรโต, เกษรินทร์ พูลทรัพย์. (2550). การพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (QFD) โดยโครงการนี้เป็นโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของโรงงานผลิตยางปูพื้นปลอดภัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการทางคุณภาพ

ของผลิตภัณฑ์และเพื่อทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงต่อความต้องการของลูกค้าโดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) แบบ 4 เฟส (Four-phase Model) ในการดำเนินการศึกษานี้ได้แปลงความต้องการของลูกค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ยางพาราบล็อกรซึ่งเป็นยางปูพื้นปลอดภัยขนาดเล็กโดยเข้าสู่ช่วงต่างๆ ของ QFD แบบ 4 เฟสคือ

- 1.1 การวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning)
- 1.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design)
- 1.3 การวางแผนกระบวนการ (Process Planning)
- 1.4 การวางแผนควบคุมกระบวนการ (Production Planning หรือ Production

Operations Planning)

โดยกลุ่มตัวอย่างของลูกค้าที่ทำการศึกษา ได้แก่ผู้ประกอบการ นักการและคุณครูระดับชั้นอนุบาลของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดนครปฐมจำนวน 68 ท่าน จาก 13 โรงเรียน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลที่ได้จากการศึกษาความต้องการของลูกค้านั้น ได้นำมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบชิ้นใหม่ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่นี้มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านวัตถุดิบที่ใช้จากยางธรรมชาติเป็นยางสังเคราะห์ NBR สารเคมี สารให้สีรูปแบบลวดลายสีสนที่สวยงามและหลากหลายขึ้น ผลของการประเมินพบว่ามีค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจเพิ่มขึ้นจาก 7.13 เป็น 8.56 คิดเป็นร้อยละ ของการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 19.9 % อนันตกุล อินทรผดุง และ รศ.ดร.ประสงค์ ปราณิตพลกรัง, (2551). งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการสังเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) และการออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ไทยรวมทั้งการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้โอเพนซอร์สเป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้ที่อยู่ในอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและย่อมสามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยคอมพิวเตอร์ร่วมกันได้ผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งพบว่าในปัจจุบันซอฟต์แวร์ด้านการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ยังไม่สามารถรองรับความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้ได้ ผลการวิจัยพบว่าเมื่อใช้เทคนิคดังกล่าวแล้วทำให้ทราบความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้และซอฟต์แวร์ที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถสนับสนุนการออกแบบผลิตภัณฑ์ร่วมกันได้ผ่านทางเว็บไซต์ซึ่งทำให้ง่ายต่อการใช้ประหยัดค่าใช้จ่ายและดีกว่าซอฟต์แวร์การออกแบบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ดร.โยชิตะ มาสะมิ (Yoshida Masami. 2008) ได้วิจัยในการเพิ่มคุณภาพของการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพโดยใช้เทคนิคดังกล่าวพัฒนาด้วยภาษาวีบีเอซึ่งทำงานบนไมโครซอฟต์วิซิโอ (Microsoft Visio. 2003) และใช้ภาษาญี่ปุ่นเป็นหลัก

วิลเลียม ดี บาร์เน็ต และ เอ็ม เค ราจา (William D. Barnett; & M.K. Raja. 1995) ได้ทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์เพื่อนำหลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ ในงานวิจัยนี้ได้มีการประยุกต์ QFD มาใช้ในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยนำเสนอรูปแบบการเก็บรวบรวมและรูปแบบการถ่ายทอดความต้องการลูกค้าสู่การกำหนดการออกแบบ

ระบบและพัฒนาซอฟต์แวร์กระจายหน้าที่เชิงคุณภาพสำหรับซอฟต์แวร์ชื่อว่า SQFD (Software QFD) เพื่อให้สามารถรองรับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเป็นทีม โดยมีพื้นฐานของการประเมินการออกแบบอยู่บนพื้นฐาน

2.1 การให้ปริมาณมาจัดลำดับความสำคัญของความต้องการลูกค้า

2.2 การแทนความสัมพันธ์ของความต้องการให้มีรูปแบบออกมาชัดเจน

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่าปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาช่วยในเรื่องของการเก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้าเซรามิกให้กับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม โดยมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ดังกล่าวด้วยภาษาวิซวลเบสิก (Visual Basic) เพื่อให้ซอฟต์แวร์ดังกล่าวทำงานบนโปรแกรมไมโครซอฟต์ เอ็กเซลเวอร์ชัน 2007 หรือต่ำกว่า ซึ่งเหมือนกับงานวิจัยของ ฐวันชัย ลีลากวีวงศ์และ คณะที่มีการนำเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาทำการเก็บความต้องการจากความต้องการของลูกค้าอย่างปูพื้นและเหมือนกับงานวิจัยอนันตกุล อินทรผดุง และ รศ.ดร.ประสงค์ ปราณีตพลกรัง ที่มีการนำเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาเก็บความต้องการจากผู้ใช้ออฟต์แวร์ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อนำความต้องการดังกล่าวมาพัฒนาซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์บนเว็บ ซึ่งประโยชน์ของงานวิจัยนี้จะทำให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิกได้ความต้องการที่แท้จริงจากลูกค้าว่าต้องการรูปทรงที่แท้จริงของเซรามิกคืออะไร ทำให้ลดต้นทุนและระยะเวลาในการผลิตเซรามิกและส่งเสริมให้ผู้ประกอบการมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์เซรามิกได้ยิ่งขึ้น

บทที่ 3

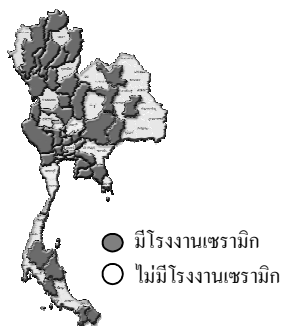
วิธีดำเนินการวิจัย

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้สามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การพัฒนาซอฟต์แวร์
 - 3.1 วิเคราะห์ความต้องการ
 - 3.2 ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้
 - 3.3 เขียนโปรแกรม
 - 3.4 ทดสอบ
4. การทดลองใช้และประเมินความพึงพอใจ
5. การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในงานวิจัยนี้มีจำนวนประชากรของผู้ประกอบอุตสาหกรรมเซรามิกอยู่ทั่วทั้งภูมิภาคของประเทศดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 ประชากรในงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง การเลือกกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงทั้งหมด 5 โรงงานดังตาราง 8

ตาราง 8 รายชื่อกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย

ชื่อสถานประกอบการ	ที่อยู่	ขนาดของกิจการ
1. เถ่าฮงไถ่	234/1 หมู่ 2 ตำบลเจดีย์หัก อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี 70000	กลาง
2. โรงงานฉางเจียเซรามิก	3 หมู่ 2 ปทุม-บางเลน ตำบลคูขวาง อำเภอลาดหลุมแก้ว ปทุมธานี 12140 โทร 02-2599-1507-9 มือถือ 081-750-5062	กลาง
3. รัตนโกสินทร์ 4	51/5 เพชรเกษม ต. ท่าราบ อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000	กลาง
4. โรงงานบุญสินเซรามิก	331 หมู่ 19 สุขสวัสดิ์ 62/1 ตำบลบางพึ่ง อำเภอพระประแดง สมุทรปราการ 10130	เล็ก
5. เซรามิกฮัท	7/222 หมู่ 4 บ้าน ก.พ.ภ.นิเวศน์ 2 ถนนประชาชื่น แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10220	เล็ก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในงานวิจัยนี้ได้มีวิธีการเก็บข้อมูลเพื่อกำหนดความต้องการของซอฟต์แวร์ประยุกต์จากการสัมภาษณ์เจ้าของโรงงานเซรามิก โดยใช้การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง ซึ่งได้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการได้ความต้องการลูกค้ารวมถึงกระบวนการออกแบบซึ่งได้ผลดังตาราง 9

ตาราง 9 สรุปผลการสัมภาษณ์เจ้าของโรงงานเซรามิก

ชื่อสถานประกอบการ	ผู้ให้สัมภาษณ์	ลักษณะการได้มาซึ่งแบบรูปทรง
1. โรงงานเถ่าฮงไถ่	คุณ วศินบุรี สุพานิชวรภาชน์	ส่วนมากทางโรงงานจะออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยการสเก็ตซ์ภาพด้วยมือก่อนแล้วจึงนำไปออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มสีสัน การได้มาด้วยแบบจะใช้วิธีการจากการบอกเล่า หรือไม่ก็ดูตัวอย่างแบบที่มี และ คิดขึ้นเอง
2. โรงงานฉางเจียเซรามิก	Mr.Chang Hsiu Ming	การได้แบบของรูปทรงเซรามิก มี 2 ทางคือ ลูกค้า นำแบบมาให้กับทางโรงงานได้ออกแบบเองหรือบางครั้งอาศัยนักออกแบบภายนอกโรงงาน

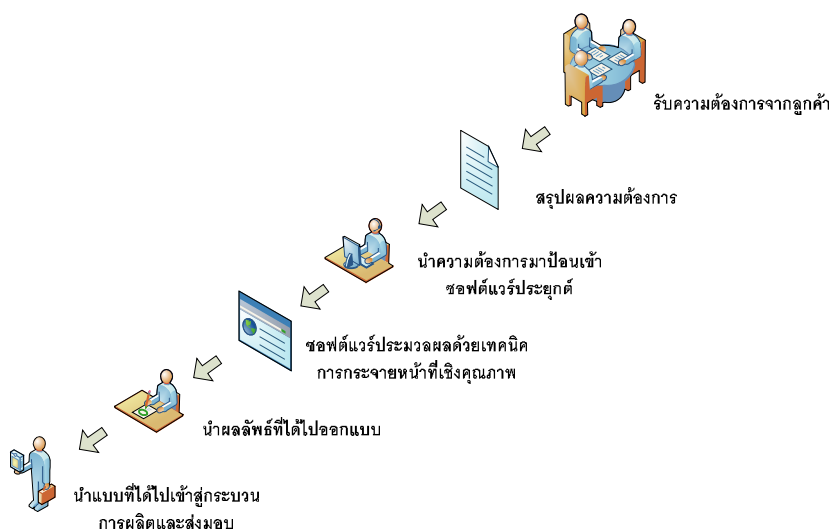
ตาราง 9 (ต่อ)

ชื่อสถานประกอบการ	ผู้ให้สัมภาษณ์	ลักษณะการได้มาซึ่งแบบรูปทรง
3. โรงงานรัตนโกสินทร์ 4	คุณสุชาติ โฆษะบดี	ส่วนมากทางโรงงานจะออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยการสเก็ตซ์ภาพด้วยมือก่อนหรือได้มาด้วยแบบจะใช้วิธีการจากการบอกเล่า หรือไม่ก็ดูตัวอย่างแบบที่มีและคิดขึ้นเอง
4. โรงงานบุญสินเซรามิก	คุณสุจิตรา เดชสุวรรณชัย	ลูกค้าให้ออกแบบให้ หรือไม่ลูกค้าก็จะนำแบบหรือตัวอย่างมาให้เราเลียนแบบ
5. โรงงานเซรามิกฮัท	คุณจิตาภา ตูจินดา	ลูกค้าจะนำแบบมาให้และออกแบบเองด้วยมือตั้งนั้นทางโรงงานจะมีการคิดค่าใช้จ่ายรวมถึงต้องใช้เวลา 2-3 เดือน

การพัฒนาซอฟต์แวร์

1. วิเคราะห์ความต้องการ

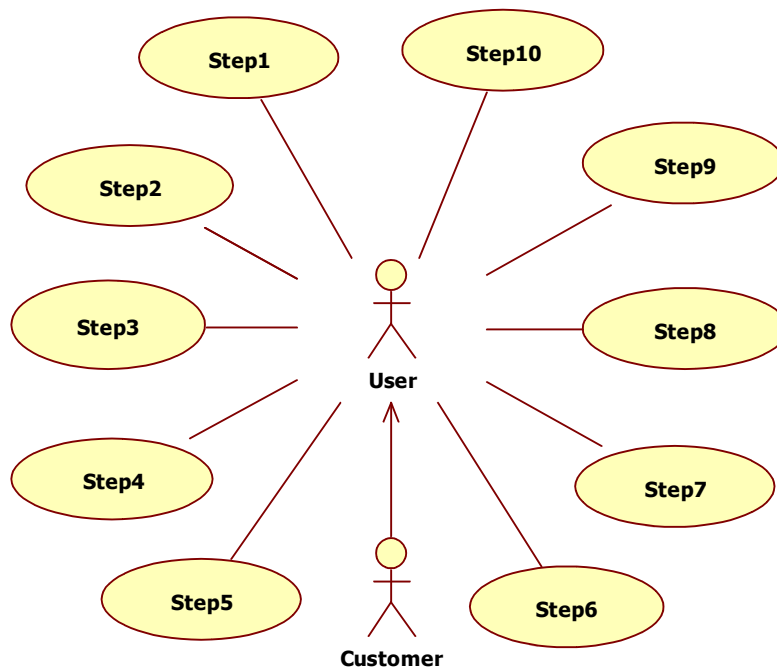
ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ดังกล่าวโดยมีวัฏจักรการพัฒนาตามโมเดลน้ำตก ดังรายละเอียดที่กล่าวไว้ในบทที่แล้วมาในการกำหนดความต้องการของซอฟต์แวร์ในงานวิทยานิพนธ์นี้ได้จากการ ศึกษาาระบบธุรกิจ สังเกต และ สัมภาษณ์นำมาสู่การออกแบบระบบธุรกิจ (Business Domain Model) และกำหนดความต้องการของซอฟต์แวร์ได้ตั้งนี้ Business Domain Model: กรณีลูกค้าที่ต้องการให้ทางผู้ประกอบการออกแบบให้ดังภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 การทำงานของระบบธุรกิจของโรงงานเซรามิก

จากรูปแบบของระบบธุรกิจที่ได้ทำการออกแบบเป็นระบบจำลองขึ้นเพื่อรองรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในการเพิ่มผลของผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมในกรณีที่ถูกคำต้องการให้ทางผู้ประกอบการออกแบบรูปทรงให้ โดยเริ่มจากลูกค้าบอกว่าต้องการเกี่ยวกับลักษณะของรูปทรงเซรามิกให้ทางผู้ประกอบการจากนั้นผู้ประกอบการก็จะนำความต้องการนั้นมาป้อนเข้าสู่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อประมวลผลหาความต้องการและรูปทรงที่แท้จริงที่ถูกคำต้องการก่อนที่จะนำข้อมูลเกี่ยวกับรูปทรงที่ได้จากการประมวลผลซอฟต์แวร์นั้นไปให้ผู้ที่มีหน้าที่ออกแบบทำการออกแบบรูปทรงเซรามิกดังกล่าว

ในการวิเคราะห์ความต้องการของซอฟต์แวร์ในโครงการวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ใช้หลักการการวิเคราะห์ด้วยหลักการเชิงวัตถุ (Object-Oriented Analysis) ด้วยภาษายูเอ็มแอล (Unified Modeling Language: UML) ซึ่งประกอบไปด้วย ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) เพื่อแสดงความสามารถของระบบ ซีควเอนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) เพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานของแต่ละฟังก์ชัน และ คลาสไดอะแกรม (Class Diagram) เพื่อแสดงโครงสร้างของซอฟต์แวร์ดังกล่าวประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 ความสามารถของระบบ

จากยูสเคสไดอะแกรมสามารถกำหนดรายละเอียดการทำงาน ขั้นตอนการทำงานและเงื่อนไขต่างๆ ได้ดังตาราง 10-19

ตาราง 10 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 1

Use Case: ขั้นตอนที่ 1

Brief Description

ผู้ใช้ทำการกำหนดความต้องการเกี่ยวกับรูปทรงเซรามิกโดยป้อนข้อมูลความต้องการเกี่ยวกับรูปทรงเซรามิกที่ต้องการลงไปในช่วงรับความต้องการ

Flow of Events

Basic Flow

1. เลือกแท็บ 'ขั้นตอนที่ 1' บนหน้าต่างโปรแกรม
 2. คลิกปุ่มเริ่มทำงานและป้อนความต้องการ
 3. หากต้องการเพิ่ม หรือ ลบ ช่องรับข้อมูล ให้คลิกขวาที่เซลล์
 4. เมื่อเสร็จสิ้นให้คลิกที่ปุ่ม 'ขั้นตอนที่ 2'
-

Alternative Flows

A1 กรณีที่มีข้อมูลอยู่แล้วและต้องการแก้ไข

1. เลือกที่เซลล์ที่ต้องการแก้ไข
2. ป้อนข้อมูลใหม่ลงไป
3. เมื่อเสร็จสิ้นให้คลิกที่ปุ่ม 'ขั้นตอนที่ 2'

A2 กรณีเพิ่มหรือลบช่องเพิ่มข้อมูล

1. คลิกขวาที่เซลล์ที่ว่าง
 2. แล้วเลือกรายการเพิ่ม หรือ ลบ ใน Popup Menu
-

Special Requirement

Usability

- การป้อนข้อมูลต้องง่าย ช่องที่ให้ป้อนข้อมูลต้องสังเกตง่าย
 - ผลลัพธ์ของความต้องการที่ป้อนต้องสามารถดูได้ในแต่ละรายการ
-

Pre-Conditions

-

Post-Condition

- ต้องทำขั้นตอนที่ 3 ต่อไป
-
-

ตาราง 11 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 2

Use Case: ขั้นตอนที่ 2

Brief Description

ผู้ใช้ทำการจับกลุ่มหรือจำแนกความต้องการของลูกค้าตามประเภท หรือ คุณลักษณะของรูปทรงเซรามิก

Flow of Events

Basic Flow

1. เลือกแท็บ 'ขั้นตอนที่ 2' บนหน้าต่างโปรแกรม
 2. ทำการลาก (Drag) และ ปล่อย (Drop) เม้าท์คลุมแต่ละความต้องการที่ต้องการให้อยู่กลุ่มเดียวกัน
 3. คลิกขวาแล้วเลือกจัดกลุ่ม
 4. ป้อนชื่อของกลุ่มในระดับที่ 1
 5. ทำการเลือกกลุ่มในระดับที่ 1 เพื่อจัดกลุ่มในระดับที่ 2
 6. ทำการเลือกกลุ่มในระดับที่ 2 เพื่อจัดกลุ่มในระดับที่ 3
 7. เมื่อเสร็จสิ้นให้คลิกที่ปุ่ม 'ขั้นตอนที่ 3'
-

Alternative Flows

A1 กรณีต้องการแยกกลุ่ม

1. เลือกที่กลุ่มความต้องการที่ต้องการแยก
 2. คลิกขวาแล้วเลือกเมนูแยกกลุ่ม
 3. แล้วทำการจัดกลุ่มใหม่
-

Special Requirement

Usability

- การเลือกกลุ่มเพื่อจัดกลุ่มและแยกกลุ่มต้องทำได้ง่าย
 - ผลลัพธ์ของการจัดกลุ่มต้องสังเกตได้ง่าย
-

Pre-Conditions

- ต้องทำ ขั้นตอนที่ 1 ก่อน
-

Post-Condition

- ต้องทำ ขั้นตอนที่ 3 ต่อไป
-
-

ตาราง 12 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 3

Use Case: ขั้นตอนที่ 3
Brief Description ผู้ใช้ต้องดูรายการความต้องการของลูกค้าทั้ง 3 ระดับ
Flow of Events Basic Flow <ol style="list-style-type: none"> 1. เลือกแท็บ 'ขั้นตอนที่ 3' บนหน้าต่างโปรแกรม 2. แสดงรายการความต้องการ 3 ระดับ 3. เมื่อเสร็จสิ้นให้คลิกที่ปุ่ม 'ขั้นตอนที่ 4'
Alternative Flows -
Special Requirement
Usability - ผลลัพธ์ของการจัดระดับความต้องการต้องสังเกตได้ง่าย
Pre-Conditions - ต้องทำ ขั้นตอนที่ 2 ก่อน
Post-Condition - ต้องทำ ขั้นตอนที่ 4 ต่อไป

ตาราง 13 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 4

Use Case: ขั้นตอนที่ 4
Brief Description ผู้ใช้ทำการเลือกกลุ่มระดับความต้องการที่ต้องการกำหนดความสำคัญ
Flow of Events Basic Flow <ol style="list-style-type: none"> 1. เลือกแท็บ 'ขั้นตอนที่ 3' บนหน้าต่างโปรแกรม 2. ทำการคลิกที่ปุ่มระดับความต้องการที่ต้องการกำหนดความสำคัญ

ตาราง 13 (ต่อ)

Use Case: ขั้นตอนที่ 4
<p>3. ทำการกำหนดคะแนนเพื่อเปรียบเทียบความสำคัญของความต้องการที่ละคู่โดยมีการกำหนดอัตราส่วนของความสำคัญจากน้อยที่สุดไปหามากที่สุด ด้วยคะแนนตัวเลข 1 3 5 7 9 ตามลำดับ</p>
<p>4. เมื่อเสร็จสิ้นให้คลิกที่ปุ่ม 'ขั้นตอนที่ 5'</p>
<p>Alternative Flows</p> <p>-</p>
<p>Special Requirement</p> <p>Usability</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเปรียบเทียบและกำหนดคะแนนความสำคัญของความต้องการแต่ละคู่ต้องทำได้ง่าย - ผลลัพธ์ของการให้คะแนนต้องสังเกตได้ง่าย
<p>Pre-Conditions</p> <ul style="list-style-type: none"> - ต้องทำ ขั้นตอนที่ 4 ก่อน
<p>Post-Condition</p> <ul style="list-style-type: none"> - ต้องทำ ขั้นตอนที่ 5 ต่อไป

ตาราง 14 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 5

Use Case: ขั้นตอนที่ 5
<p>Brief Description</p> <p>ผู้ใช้ทำการเลือกกลุ่มระดับความต้องการที่ต้องการกำหนดความสำคัญ</p>
<p>Flow of Events</p> <p>Basic Flow</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เลือกแท็บ 'ขั้นตอนที่ 5' บนหน้าต่างโปรแกรม 2. ทำการแสดงผลการให้นำหนักคะแนนของความสำคัญ 3. ทำการเปรียบเทียบความพึงพอใจกับสินค้าคู่แข่ง 4. เมื่อเสร็จสิ้นให้คลิกที่ปุ่ม 'ขั้นตอนที่ 6'

ตาราง 14 (ต่อ)

Use Case: ขั้นตอนที่ 5
Alternative Flows
-
Special Requirement
Usability
ผลลัพธ์ของการให้คะแนนต้องสังเกตได้ง่าย
Pre-Conditions
- ต้องทำขั้นตอนที่ 5 ก่อน
Post-Condition
- ต้องทำ ขั้นตอนที่ 6 ต่อไป

ตาราง 15 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 6

Use Case: ขั้นตอนที่ 6
Brief Description
ผู้ใช้ทำการป้อนคุณลักษณะทางคุณภาพเพื่อตอบสนองความต้องการแต่ละข้อ
Flow of Events
Basic Flow
<ol style="list-style-type: none"> 1. เลือกแท็บ 'ขั้นตอนที่ 6' บนหน้าต่างโปรแกรม 2. แสดงผลลัพธ์ของความต้องการและคะแนนของความสำเร็จโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย 3. ทำการป้อนข้อมูลคุณลักษณะเชิงคุณภาพเพื่อตอบสนองความต้องการแต่ละข้อ 4. เมื่อเสร็จสิ้นให้คลิกที่ปุ่ม 'ขั้นตอนที่ 7'
Alternative Flows
-
Special Requirement
Usability
<ul style="list-style-type: none"> - การป้อนข้อมูลคุณลักษณะทางคุณภาพเพื่อตอบสนองความต้องการแต่ละข้อต้องทำได้ง่าย - ผลลัพธ์ของการให้คะแนนความสำคัญต้องสังเกตได้ง่าย

ตาราง 15 (ต่อ)

Use Case: ขั้นตอนที่ 6

Pre-Conditions

- ต้องทำ ขั้นตอนที่ 5 ก่อน

Post-Condition

- ต้องทำ ขั้นตอนที่ 7 ต่อไป
-
-

ตาราง 16 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 7

Use Case: ขั้นตอนที่ 7

Brief Description

ผู้ใช้ทำการให้นำหน้าของความสัมพันธ์ของความต้องการกับข้อมูลเชิงคุณภาพ

Flow of Events

Basic Flow

1. เลือกแท็บ 'ขั้นตอนที่ 7' บนหน้าต่างโปรแกรม
2. ทำการคลิกขวาเพื่อกำหนดคะแนนสัมพันธ์ของความต้องการกับข้อมูลทางคุณภาพที่
ละคู่โดยมีการกำหนดอัตราส่วนของความสำคัญจากน้อยที่สุดไปหามากที่สุด ด้วยคะแนนตัวเลข
1,3,5
3. เมื่อเสร็จสิ้นให้คลิกที่ปุ่ม 'ขั้นตอนที่ 8'

Alternative Flows

-

Special Requirement

Usability

- การกำหนดคะแนนความสัมพันธ์ของความต้องการกับข้อมูลทางคุณภาพแต่ละคู่ต้องทำ
ได้ง่าย
- ผลลัพธ์ของการให้คะแนนต้องสังเกตได้ง่าย

Pre-Conditions

- ต้องทำ ขั้นตอนที่ 6 ก่อน

Post-Condition

- ต้องทำ ขั้นตอนที่ 8 ต่อไป
-
-

ตาราง 17 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 8

Use Case: ขั้นตอนที่ 8
Brief Description ผู้ใช้ทำการกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงคุณภาพในทางส่งเสริมและหักลบ
Flow of Events
Basic Flow <ol style="list-style-type: none"> เลือกแท็บ 'ขั้นตอนที่ 8' บนหน้าต่างโปรแกรม ทำการคลิกขวาเพื่อกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลทางคุณภาพที่ละคู่โดยมีการกำหนดด้วยความความสัมพันธ์เชิงบวกและเชิงลบ เมื่อเสร็จสิ้นให้คลิกที่ปุ่ม 'ขั้นตอนที่ 9'
Alternative Flows -
Special Requirement
Usability <ul style="list-style-type: none"> - การกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลทางคุณภาพแต่ละคู่ต้องทำได้ง่าย - ผลลัพธ์ของการกำหนดความสัมพันธ์ต้องสังเกตได้ง่าย
Pre-Conditions <ul style="list-style-type: none"> - ต้องทำ ขั้นตอนที่ 7 ก่อน
Post-Condition <ul style="list-style-type: none"> - ต้องทำ ขั้นตอนที่ 9 ต่อไป

ตาราง 18 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 9

Use Case: ขั้นตอนที่ 9
Brief Description ผู้ใช้ทำการคำนวณหาผลลัพธ์ของเป้าหมายที่ต้องการพัฒนาก่อนและหลัง
Flow of Events
Basic Flow <ol style="list-style-type: none"> เลือกแท็บ 'ขั้นตอนที่ 9' บนหน้าต่างโปรแกรม แสดงผลลัพธ์ของคะแนนเป้าหมายของแต่ละข้อมูลเชิงคุณภาพ

ตาราง 18 (ต่อ)

Use Case: ขั้นตอนที่ 9
3. เมื่อเสร็จสิ้นให้คลิกปุ่ม 'ขั้นตอนที่10'
Alternative Flows
-
Special Requirement
Usability
- ผลลัพธ์ของการคะแนนเป้าหมายต้องสังเกตได้ง่าย
Pre-Conditions
- ต้องทำ ขั้นตอนที่ 8 ก่อน
Post-Condition
- ต้องทำ ขั้นตอนที่ 10 ต่อไป

ตาราง 19 รายละเอียดของยูสเคสขั้นตอนที่ 10

Use Case: ขั้นตอนที่ 10
Brief Description
เพื่อต้องการเสร็จสิ้นกระบวนการค้นหาคำตอบของความต้องการ
Flow of Events
Basic Flow
1. เลือกแท็บ 'ขั้นตอนที่ 10' บนหน้าต่างโปรแกรม
2. แสดงปุ่มเพื่อสร้างบ้านในระดับต่อไป
Alternative Flows
A1 กรณีต้องการสร้างบ้านระดับต่อไป
1. คลิกปุ่มสร้างบ้านใหม่
2. ทำการบันทึกข้อมูลของบ้านระดับปัจจุบัน
3. แสดงผลของข้อมูลเชิงคุณภาพในช่องของความต้องการใน ขั้นตอนที่ 3
Special Requirement
-

ตาราง 19 (ต่อ)

Use Case: ขั้นตอนที่ 10

Pre-Conditions

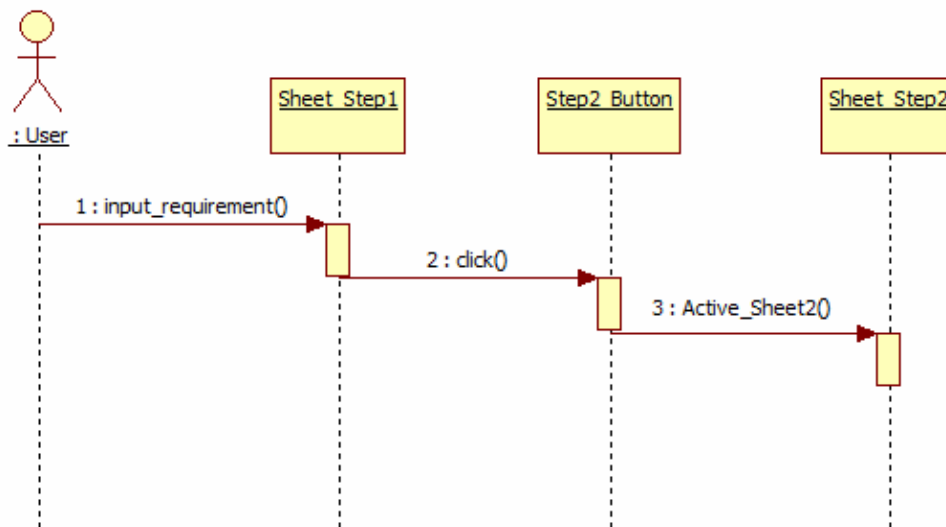
-

Post-Condition

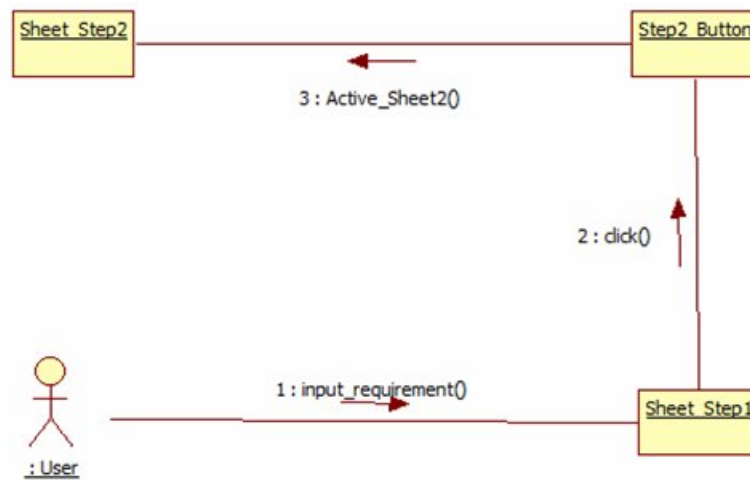
-

วิเคราะห์การทำงานของแต่ละยูสด้วยซีควนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การทำงานของขั้นตอนที่ 1 (Step 1) ดังภาพประกอบ 13 และ 14

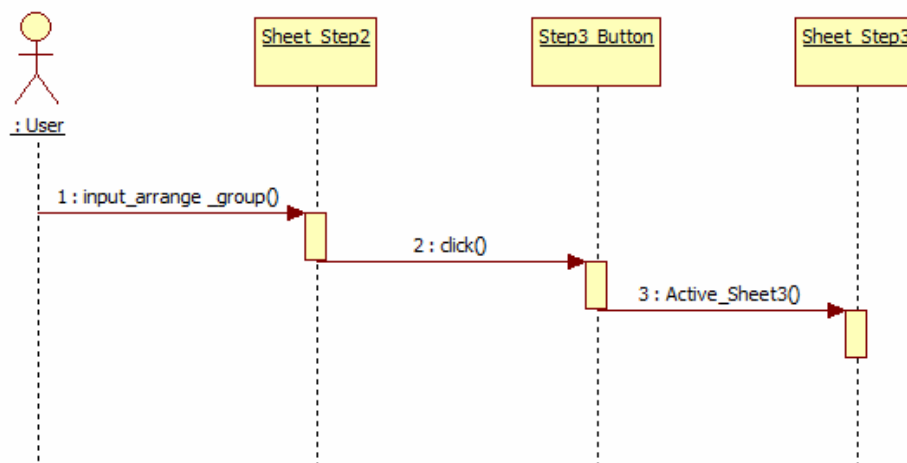


ภาพประกอบ 13 ซีควนซ์ไดอะแกรมของการขั้นตอนที่ 1

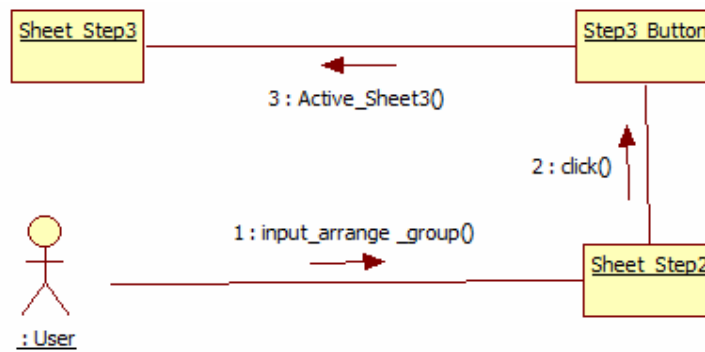


ภาพประกอบ 14 คอร์ลลาบอเรชั่นไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 1

การทำงานของขั้นตอนที่ 2 (Step 2) ดังภาพประกอบ 15 และ 16

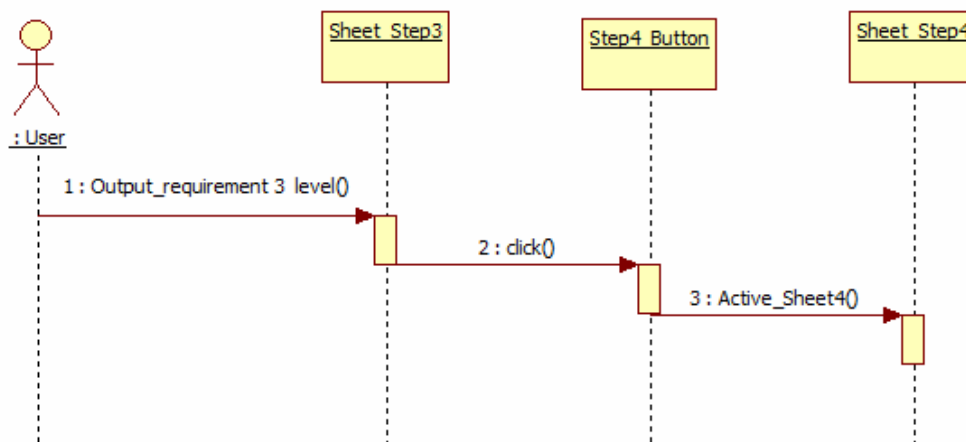


ภาพประกอบ 15 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 2

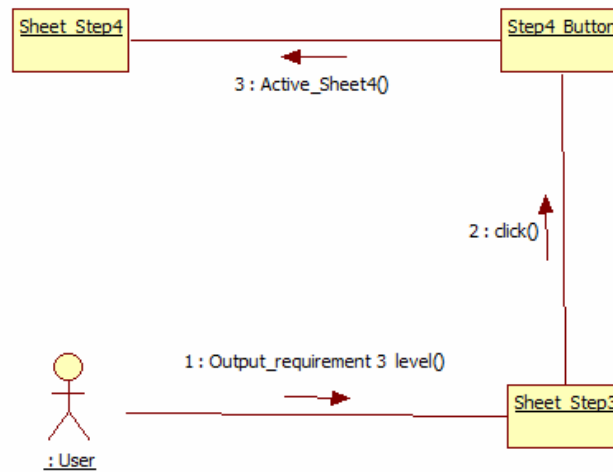


ภาพประกอบ 16 คอรัลลาบอเรนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 2

การทำงานของขั้นตอนที่ 3 (Step 3) ดังภาพประกอบ 17 และ 18

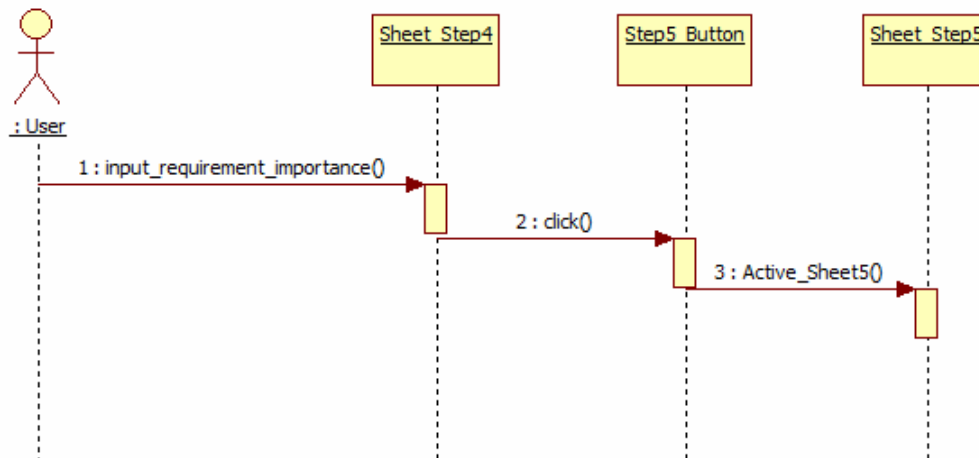


ภาพประกอบ 17 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 3

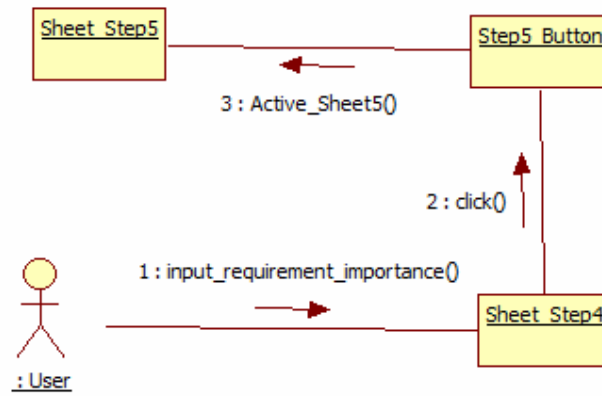


ภาพประกอบ 18 คอร์สลาบอเรนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 3

การทำงานของขั้นตอนที่ 4 (Step 4) ดังภาพประกอบ 19 และ 20

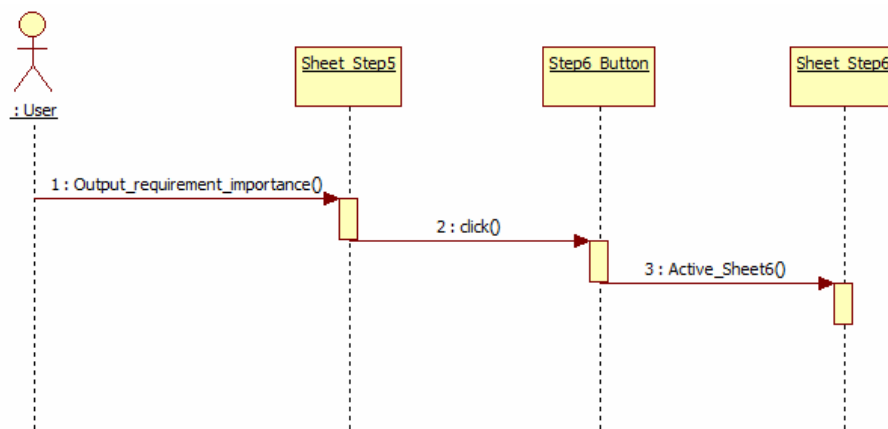


ภาพประกอบ 19 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 4

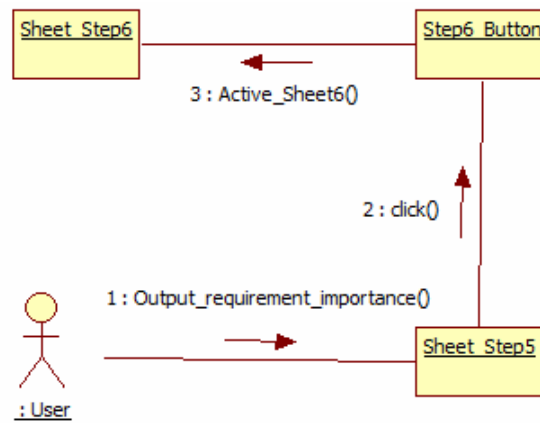


ภาพประกอบ 20 คอร์ลลาบอเรนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 4

การทำงานของขั้นตอนที่ 5 (Step 5) ดังภาพประกอบ 21 และ 22

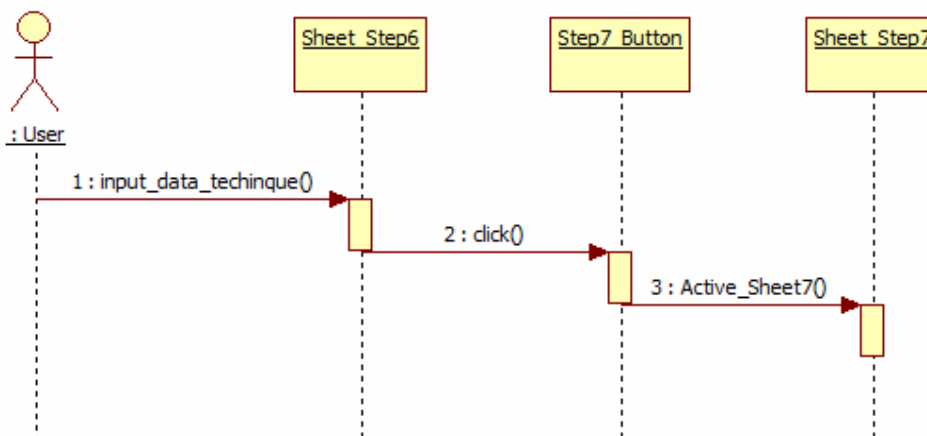


ภาพประกอบ 21 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 5

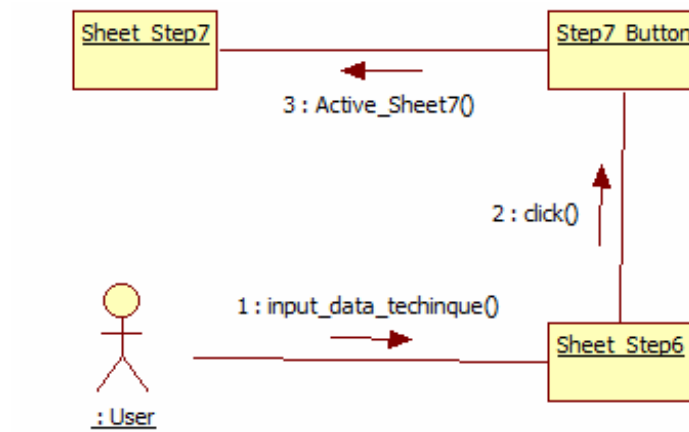


ภาพประกอบ 22 คอร์สอบอรชั่นไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 5

การทำงานของขั้นตอนที่ 6 (Step 6) ดังภาพประกอบ 23 และ 24

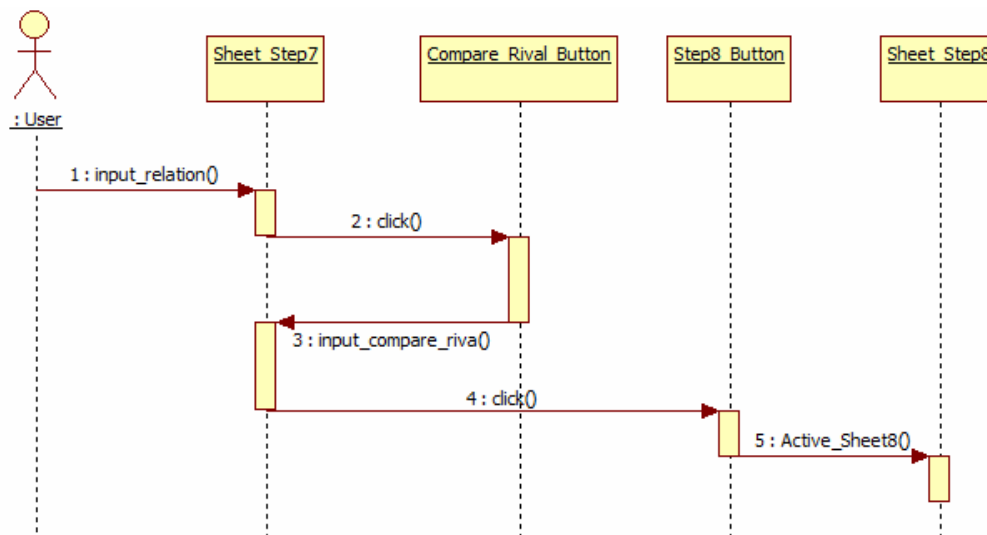


ภาพประกอบ 23 ซีควนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 6

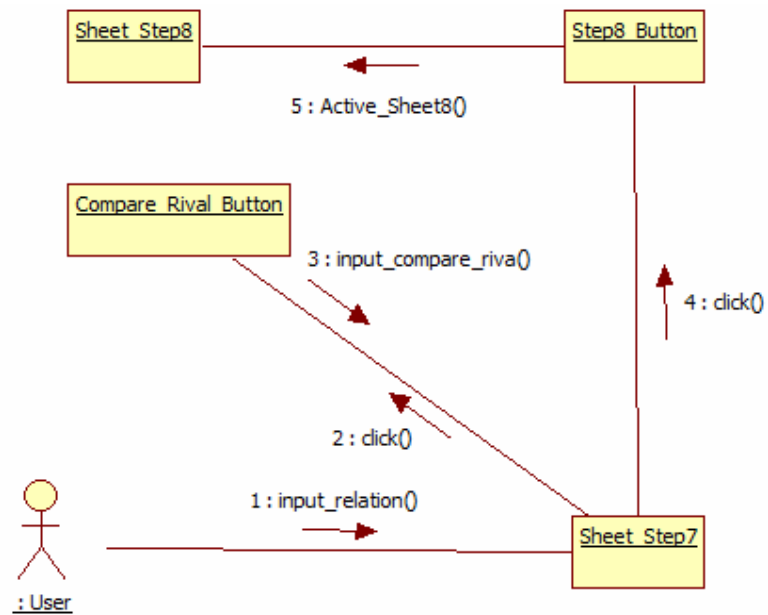


ภาพประกอบ 24 คอร์สอบรมเรชั่นไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 6

การทำงานของขั้นตอนที่ 7 (Step 7) ดังภาพประกอบ 25 และ 26

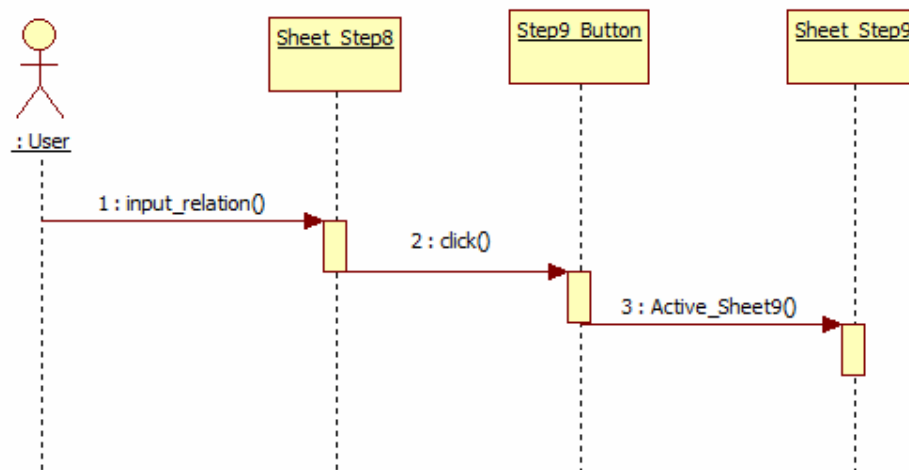


ภาพประกอบ 25 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 7

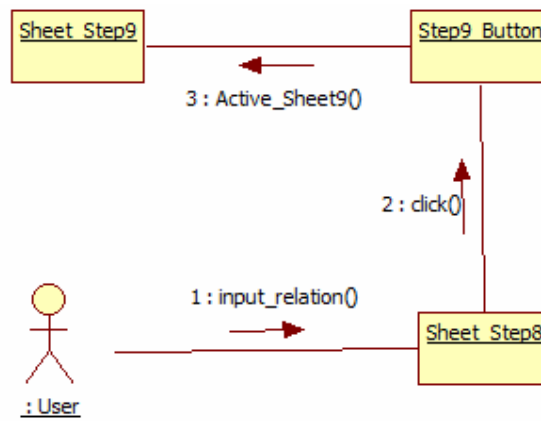


ภาพประกอบ 26 คอร์สลาบอเรชั่นไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 7

การทำงานของขั้นตอนที่ 8 (Step 8) ดังภาพประกอบ 27 และ 28

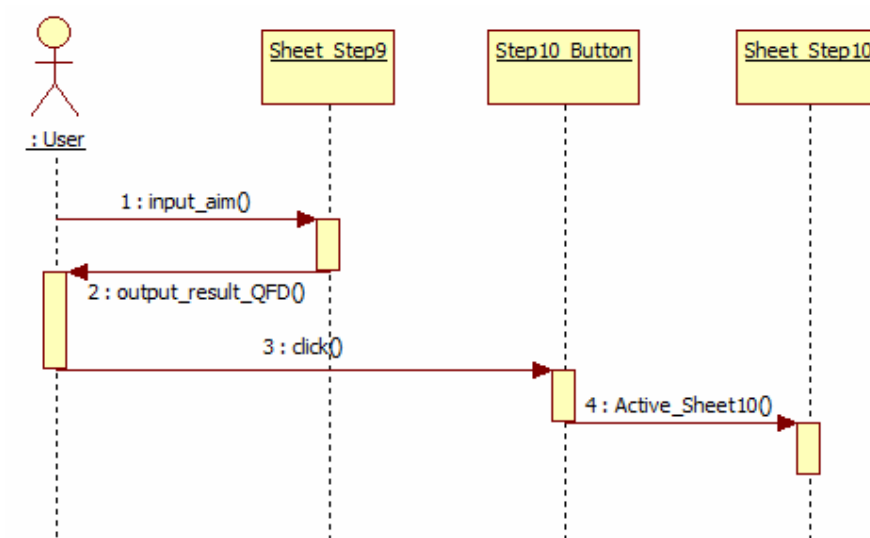


ภาพประกอบ 27 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 8

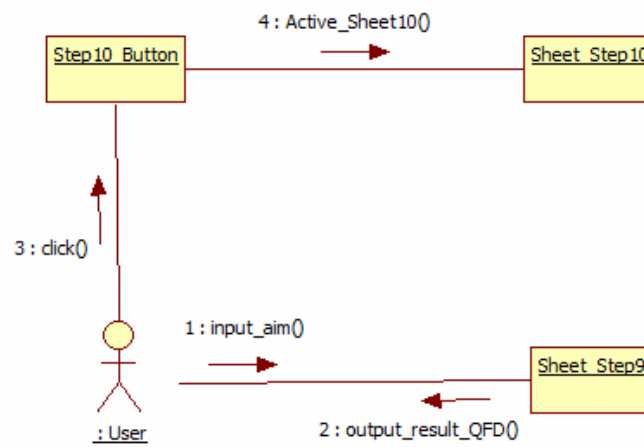


ภาพประกอบ 28 คอร์สอบรมเรชั่นไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 8

การทำงานของขั้นตอนที่ 9 (Step 9) ดังภาพประกอบ 29 และ 30

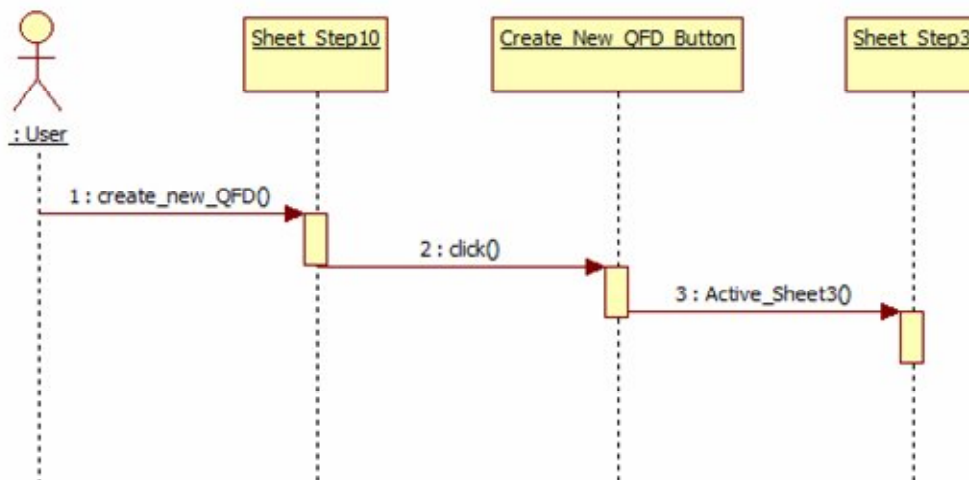


ภาพประกอบ 29 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 9

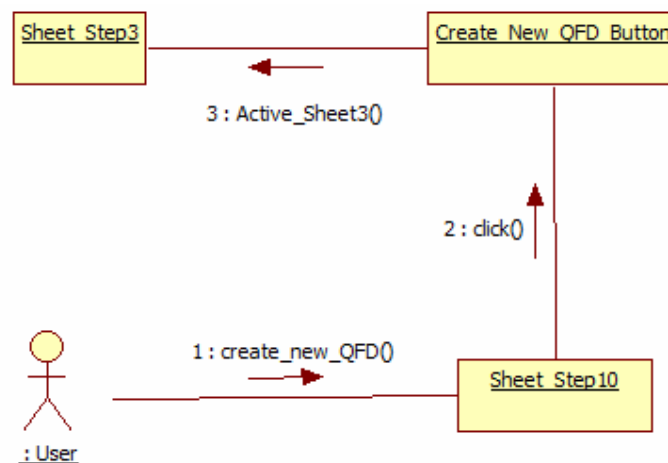


ภาพประกอบ 30 คอร์สลาบอเรชั่นไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 9

การทำงานของขั้นตอนที่ 10 (Step 10) ดังภาพประกอบ 31 และ 32



ภาพประกอบ 31 ซีควนซ์ไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 10



ภาพประกอบ 32 คอร์สลาอเวรชั่นไดอะแกรมของขั้นตอนที่ 10

ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้

ในขั้นตอนของการออกแบบระบบในงานวิทยานิพนธ์นี้หมายถึงการออกแบบหน้าต่างโปรแกรมเพื่อรองรับการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ ซึ่งได้แบ่งหน้าต่างของโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล ทั้งหมด 10 ซิตหรือ 10 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เพื่อรองรับการนำความต้องการของลูกค้ามารวบรวมไว้เพื่อพิจารณา

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อรองรับจำแนกหรือจัดกลุ่มความต้องการตามหมวดหมู่เป็นจัดกลุ่มของความต้องการที่ลูกค้าได้บอก โดยจะต้องมีการจัดกลุ่มความต้องการเหล่านั้นให้เป็นหมวดหมู่

ขั้นตอนที่ 3 เพื่อรองรับจำแนกประเภทความต้องการด้วยแผนภูมิระดับชั้น 3 ระดับ จำแนกหรือจัดกลุ่มของความต้องการของลูกค้าด้วยตารางจำแนกความต้องการ 3 ระดับ

ขั้นตอนที่ 4 เพื่อรองรับเปรียบเทียบความต้องการที่ละคู่

ขั้นตอนที่ 5 เพื่อรองรับการกำหนดน้ำหนักความสำคัญเป็นการคำนวณน้ำหนักความสำคัญของความต้องการด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ แล้วให้ผลลัพธ์น้ำหนักของความสำคัญออกมาในรูปแบบของเปอร์เซ็นต์

ขั้นตอนที่ 6 เพื่อรองรับแปลงความต้องการเป็นข้อมูลความเชิงเทคนิคเป็นการหาคำตอบทางข้อมูลลักษณะทางคุณภาพหรือทางเทคนิคเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ได้หาความสำคัญไว้แล้ว

ขั้นตอนที่ 7 เพื่อรองรับให้คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการกับข้อมูลเชิงเทคนิคเป็นส่วนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับข้อมูลคุณลักษณะทางคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 8 เพื่อรองรับกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลคุณลักษณะทางคุณภาพ เป็นการหาความสัมพันธ์เชิงบวก หรือ ลบ ของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงเทคนิคด้วยเครื่องหมาย + และ -

ขั้นตอนที่ 9 เพื่อรองรับการกำหนดเป้าหมายของการออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นการหาเป้าหมายของการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากการหาผลรวมของคะแนนความสัมพันธ์ของความต้องการลูกค้ากับข้อมูลคุณลักษณะทางคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 10 เพื่อแสดงผลลัพธ์บ้านคุณภาพ (House of Quality) เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการถ่วงน้ำหนักความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงเกี่ยวกับรูปทรงเซรามิก ก่อนที่จะนำความต้องการเหล่านี้ไปทำการออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์

2. การพัฒนา (Implementation)

การพัฒนาคิวเอฟดีทูล (QFD Tool) เป็นขั้นตอนที่จากการออกแบบมาทำการเขียนโปรแกรม เพื่อให้เป็นไปตามคุณลักษณะและรูปแบบต่างๆ ที่กำหนดไว้ หลังจากเขียนโปรแกรมสำเร็จเรียบร้อยแล้วจะทำการทดสอบโปรแกรม เพื่อตรวจหาข้อผิดพลาดต่างๆ ก่อนที่จะทำการติดตั้งระบบ หรือ ทดลองใช้ รวมถึงการทำคู่มือประกอบการใช้ (รายละเอียด ภาคผนวก ก) และประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานตามลำดับ

การเขียนโปรแกรมคิวเอฟดีทูล นำความต้องการด้านฟังก์ชันต่างๆ ของเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ ด้วยภาษาวิซวลเบสิกด้วยเครื่องมือวีบีอี (Visual Basic Editor: VBE) โดยทำการเขียนฟังก์ชันและซับฟังก์ชันไว้ในโมดูลต่างๆ ซึ่งแบ่งออกเป็น 10 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนจะประกอบไปด้วยฟังก์ชันต่างๆ ดังภาพประกอบ 33

ขั้นตอนที่ 1 (Step1) ประกอบไปด้วยฟังก์ชันการสร้างรูปทรงโหนด

```
Private Sub CreateShapeFolder (ByVal strCaption As String, Left As Integer, Top As Integer, Index As Integer)
```

```
    If (strCaption <> "") Then
```

```
        Selection.Characters.Text = strCaption
```

```
        Top = Top + intHeigth + 10
```

```
        Index = Index + 1
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

ภาพประกอบ 33 แสดงโครงสร้างของภาษา VBA

3. การทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Testing)

การทดสอบโปรแกรมคิวเอพีดี โดยมุ่งเน้นวิธีการแบบแบล็คบ็อกซ์ (Blackbox Testing) ซึ่งเป็นการทดสอบแบบกรณีทดสอบ (Test Case) ตามฟังก์ชันของความต้องการที่ได้กำหนดไว้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการทำงานในแต่ละฟังก์ชัน ซึ่งได้กำหนดแบบฟอร์มการทดสอบดังนี้

ตาราง 20 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 1

Test Case ID: 001				
Test Case Name: ขั้นตอนที่ 1				
Objectives: เพื่อทดสอบการรับข้อมูลความต้องการจากลูกค้า				
Approaches: ทำการป้อนความต้องการจากลูกค้าลงไปในช่วงรับข้อมูล				
Required Input/Test Data: ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของผลิตภัณฑ์				
Expected Output/Outcome: ความต้องการลูกค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ 1-12 ความต้องการ				
No.	Activity	Pass?	Fall?	Remark/Condition
1	น้ำหนักเบา			
2	คงทน			
3	ไม่ชื้นสนิม			
4	รูปทรงทันสมัย			
5	ราคาไม่แพง			
6	ขนาดไม่ใหญ่มาก			
7	น้ำไม่ขัง			
8	สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้			
9	สีไม่หลุด			
10	ทำความสะอาดง่าย			
11	สามารถวางสิ่งของเล็กๆได้			
12	มีขอบจับได้			
Tester:		Date:		

ตาราง 21 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 2

Test Case ID: 002				
Test Case Name: ขั้นตอนที่ 2				
Objectives: เพื่อทดสอบการจัดกลุ่มความต้องการเป็น 3 กลุ่ม				
Approaches: จัดการแบ่งแยกกลุ่มของความต้องการผลิตภัณฑ์				
Required Input/Test Data: จัดแบ่งและตั้งชื่อกลุ่ม				
Expected Output/Outcome: แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 ระดับ				
No.	Activity	Pass?	Fall?	Remark/Condition
	ทำการจัดกลุ่มในระดับที่ 2 แบ่งได้ 4 กลุ่มดังนี้			
1	ราคา			
2	การใช้งาน			
3	คุณสมบัติ			
4	รูปลักษณ์ภายนอก			
	ทำการจัดกลุ่มในระดับที่ 1 แยกเป็น 2 กลุ่มดังนี้			
1	ราคาและการใช้งาน			
2	คุณสมบัติและรูปลักษณ์ภายนอก			
Tester:		Date:		

ตาราง 22 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 3

Test Case ID: 003				
Test Case Name: ขั้นตอนที่ 3				
Objectives: เพื่อทดสอบการแสดงความต้องการเป็น 3 ระดับ				
Approaches: ระบบจะทำการจัดลำดับความต้องการของผลิตภัณฑ์				
Required Input/Test Data: ข้อมูลความต้องการ 3 กลุ่ม				
Expected Output/Outcome: แบ่งกลุ่มออกเป็นตารางได้ 3 ระดับ				
No.	Activity	Pass?	Fall?	Remark/Condition
1	คลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนต่อไป			
Tester:		Date:		

ตาราง 23 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 4

Test Case ID: 004				
Test Case Name: ขั้นตอนที่ 4				
Objectives: เพื่อทดสอบการเปรียบเทียบที่ละคู่				
Approaches: ทำการเลือกเปรียบเทียบความสำคัญของความต้องการ				
Required Input/Test Data: คะแนนที่กำหนดให้ความสำคัญที่ละคู่				
Expected Output/Outcome: แสดงคะแนนความสำคัญของแต่ละคู่				
No.	Activity	Pass?	Fall?	Remark/Condition
1	เลือกกลุ่มที่ 3 เป็นการนำกลุ่มที่ 3 มาทำการกำหนดการเปรียบเทียบความสำคัญ			
2	ทำการให้เลือกเปรียบเทียบความต้องการที่ละคู่			
Tester:		Date:		

ตาราง 24 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 5

Test Case ID: 005				
Test Case Name: ขั้นตอนที่ 5				
Objectives: เพื่อทดสอบการจัดลำดับความสำคัญ				
Approaches: ระบุความสำคัญของความต้องการผลิตภัณฑ์				
Required Input/Test Data: กดปุ่มเพื่อสั่งให้คำนวณหาลำดับความสำคัญ				
Expected Output/Outcome: แสดงผลตามลำดับความสำคัญที่มากไปหาน้อย				
No.	Activity	Pass?	Fall?	Remark/Condition
1	คลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนต่อไป			
Tester:		Date:		

ตาราง 25 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 6

Test Case ID: 006				
Test Case Name: ขั้นตอนที่ 6				
Objectives: เพื่อทดสอบการรับข้อมูลเชิงเทคนิคเพื่อตอบสนองความต้องการที่ละเอียด				
Approaches: ทำการระบุข้อมูลเชิงเทคนิคเพื่อตอบสนองความต้องการผลิตภัณฑ์				
Required Input/Test Data: ข้อมูลเชิงเทคนิคเพื่อตอบสนองความต้องการ				
Expected Output/Outcome: ความต้องการตอบสนองเชิงเทคนิค 1-15				
No.	Activity	Pass?	Fall?	Remark/Condition
1	ทำการป้อนข้อมูลเชิงเทคนิคที่ละเอียด			
2	- ตกไม่แตก			
3	- ขอบบน			
4	- ราคาไม่เกิน 1000 บาท			
5	- กว้าง 12 นิ้ว			
12	ทำการยืนยันข้อมูล			
Tester:		Date:		

ตาราง 26 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 7

Test Case ID: 007				
Test Case Name: ขั้นตอนที่ 7				
Objectives: เพื่อทดสอบการรับข้อมูลความพึงพอใจของลูกค้าต่อคู่แข่ง				
Approaches: กำหนดคะแนนความพึงพอใจของลูกค้าต่อคู่แข่ง				
Required Input/Test Data: ความพึงพอใจต่อความต้องการว่ามากน้อย				
Expected Output/Outcome: แสดงคะแนนเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์กับคู่แข่ง				
No.	Activity	Pass?	Fall?	Remark/Condition
1	เลือกความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการ			
2	ทำการเปรียบเทียบกับคู่แข่ง			
3	ระบุระดับคะแนนเพื่อทำการเปรียบเทียบกับคู่แข่ง			
Tester:		Date:		

ตาราง 27 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 8

Test Case ID: 008				
Test Case Name: ขั้นตอนที่ 8				
Objectives: เพื่อทดสอบการรับข้อมูลความต้องการจากลูกค้า				
Approaches: กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงเทคนิค				
Required Input/Test Data: ระบุผลกระทบความต้องการ				
Expected Output/Outcome: ได้ข้อจำกัดในการพัฒนาและผลกระทบความต้องการ				
No.	Activity	Pass?	Fall?	Remark/Condition
1	ระบุข้อจำกัดและผลกระทบในการพัฒนา			
Tester:		Date:		

ตาราง 28 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 9

Test Case ID: 009				
Test Case Name: ขั้นตอนที่ 9				
Objectives: เพื่อทดสอบการแสดงผลพอร์บ้านคุณภาพ				
Approaches: กำหนดให้มีการแสดงผลพอร์บ้านคุณภาพ				
Required Input/Test Data: สั่งให้แสดงผลพอร์บ้านคุณภาพ				
Expected Output/Outcome: แสดงผลลัพธ์เป็นบ้านคุณภาพ				
No.	Activity	Pass?	Fall?	Remark/Condition
1	กดปุ่มทำงานขั้นตอนที่ 10			
Tester:		Date:		

ตาราง 29 แบบฟอร์มการทดสอบขั้นตอนที่ 10

Test Case ID: 0010				
Test Case Name: ขั้นตอนที่ 10				
Objectives: เพื่อทดสอบการสร้างบ้านหลังที่ 2				
Approaches: สร้างความต้องการของผลิตภัณฑ์ในบ้านคุณภาพหลังต่อไป				
Required Input/Test Data: สั่งให้สร้างบ้านคุณภาพหลังต่อไป				
Expected Output/Outcome: นำข้อมูลเชิงเทคนิคไปใส่ในช่องความต้องการของบ้านหลังที่ 2				
No.	Activity	Pass?	Fall?	Remark/Condition
1	คลิกปุ่มบันทึกบ้านหลังที่ 1			
2	โปรแกรมแสดงผลลัพธ์ของบ้านหลังที่สอง			
Tester:		Date:		

การทดลองใช้และประเมินความพึงพอใจ

ในการนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นทดลองใช้งานและประเมินความพึงพอใจ โดยมีขั้นตอนการทดลองใช้ดังนี้

1. ประสานงานกับกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มลูกค้าที่ไปทดลองใช้
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการไปทดลองใช้
3. การเตรียมสถานที่และอุปกรณ์นำโปรแกรมไปติดตั้งให้ผู้ใช้ตามโรงงานที่เป็นกลุ่มทดลองโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - 3.1 ติดตั้งโปรแกรมคิวเอฟดีทูล (QFDTool) บนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ประกอบการกลุ่มตัวอย่าง
 - 3.2 ทำตามคู่มือที่กำหนดให้ (รายละเอียด ภาคผนวก ก)
4. นำผลลัพธ์ที่ได้ไปทดลองออกแบบ
5. ทำการประเมินผลการใช้งานด้วยแบบสอบถาม (รายละเอียด ภาคผนวก ข)

วิเคราะห์ค่าทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจะมุ่งเน้นสถิติเชิงพรรณนาในการวัดค่ากลางของข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) หรือค่าเฉลี่ย (Mean) วัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ดังสมการที่ 3.1

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n}$$

สมการ 3.1

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \text{ค่าเฉลี่ยคะแนนของหัวข้อที่ประเมิน} \\ \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n} &= \text{ผลรวมค่าคะแนนของหัวข้อที่ประเมินได้จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม} \\ n &= \text{จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง} \end{aligned}$$

โดยมีเกณฑ์ประมาณค่า (Rating Scale) เป็น 5 ระดับคือ

พึงพอใจมากที่สุด	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 5
พึงพอใจมาก	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 4
พึงพอใจปานกลาง	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 3
พึงพอใจน้อย	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 2
พึงพอใจน้อยที่สุด	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 1

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยรายข้อและรายด้าน โดยใช้เกณฑ์จุดกึ่งกลางระหว่างชั้น (บุญชม. 2535) ดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 4.51 – 5.00
พึงพอใจมาก	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 3.51 – 4.50
พึงพอใจปานกลาง	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 2.51 – 3.50
พึงพอใจน้อย	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 1.51 – 2.50
พึงพอใจน้อยที่สุด	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 1.00 – 1.50

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังสมการที่ 3.2

สมการ 3.2

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

- SD = ค่าเฉลี่ยคะแนนของหัวข้อที่ประเมิน
 X_i = ผลรวมค่าคะแนนของหัวข้อที่ประเมินได้จากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม
 \bar{X} = จำนวนค่าเฉลี่ยทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง
 n = จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

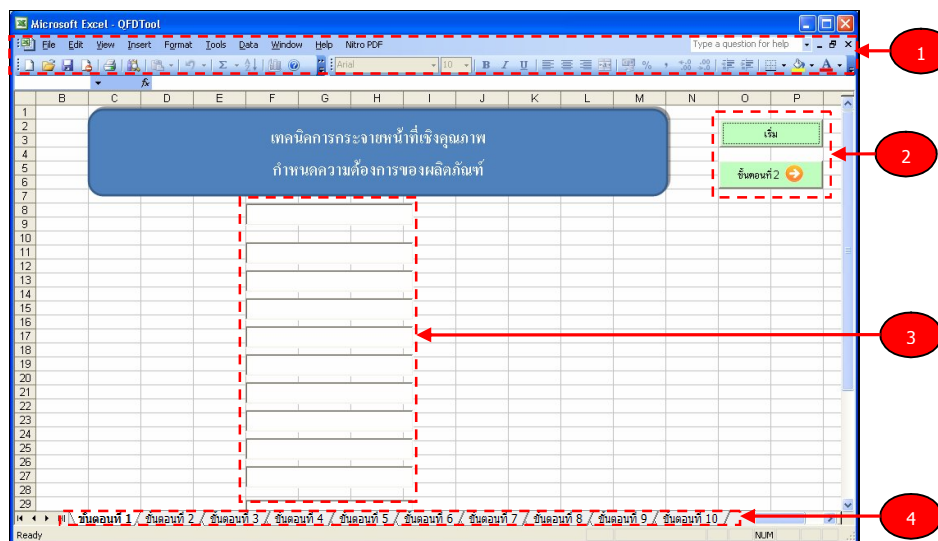
ผลการวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงการประยุกต์เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาสนับสนุนการออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักออกแบบอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทยและเพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาสนับสนุนการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกจากการดำเนินการวิจัยได้ 2 ส่วนดังนี้

1. ผลลัพธ์การพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาสนับสนุนการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิก
2. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ซอฟต์แวร์คิวเอฟดีที่สนับสนุนการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม

ผลลัพธ์การพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาสนับสนุนการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิก

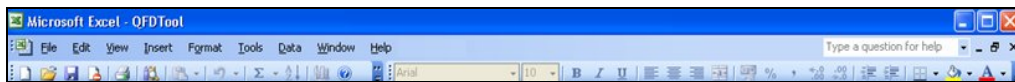
จากการพัฒนาโดยได้ทำการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ได้หน้าต่างของโปรแกรมเพื่อรองรับการใช้ทั้งหมด 10 ขั้นตอนและมีส่วนประกอบของระบบดังนี้

ส่วนประกอบของระบบการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์จากจอภาพของระบบสามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังภาพประกอบ 34



ภาพประกอบ 34 แสดงส่วนประกอบของระบบ

ส่วนที่ 1 เมนูบาร์ (Main bar) และแถบเครื่องมือ (Toolbar) 1
 เมนูบาร์ (Main bar) และแถบเครื่องมือ (Toolbar) คือ ส่วนที่ใช้แสดงคำสั่งการใช้งานต่างๆ ในไมโครซอฟท์เอ็กเซลและแถบเครื่องมือจะนำคำสั่งที่ใช้งานบ่อยๆ มาสร้างเป็นปุ่มรูปภาพเมนูคำสั่งหลักของระบบดังภาพประกอบ 35



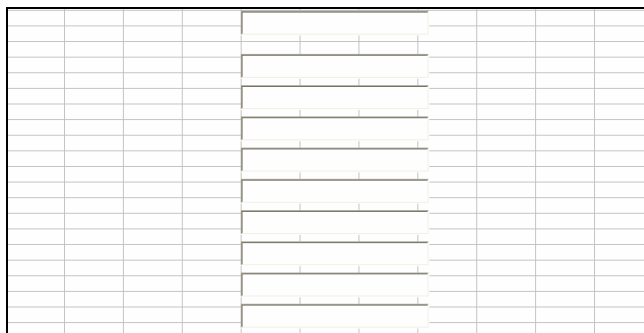
ภาพประกอบ 35 แสดงส่วนของเมนูบาร์ (Main bar) และแถบเครื่องมือ (Toolbar)

ส่วนที่ 2 ปุ่ม (Button) 2
 ปุ่ม (Button) คือ ปุ่มคำสั่งที่ต้องการให้มีผล (Effect) เมื่อใช้เมาส์ชี้ไปที่ปุ่มทำให้ปุ่มเปลี่ยนสีมีสีสว่างหรือเข้มขึ้นและสามารถทำตามคำสั่งของโปรแกรมที่ได้สร้างไว้ดังภาพประกอบ 36



ภาพประกอบ 36 แสดงปุ่ม (Button)

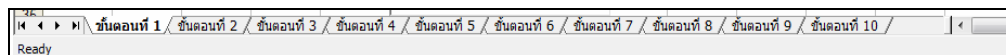
ส่วนที่ 3 พื้นที่สำหรับป้อนข้อมูลและแสดงข้อมูล 3
 พื้นที่สำหรับป้อนข้อมูลและแสดงข้อมูล คือ พื้นที่ใช้สำหรับใส่ข้อมูลต่างๆ และแสดงข้อมูลเมื่อมีการคำนวณของระบบดังภาพประกอบ 37



ภาพประกอบ 37 แสดงพื้นที่สำหรับป้อนข้อมูลและแสดงข้อมูล

ส่วนที่ 4 สเต็ป (Step) 4

สเต็ป (Step) คือ เป็นส่วนที่ใช้การทำงานในแต่ละขั้นตอนของระบบการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ เพื่อกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์ดังภาพประกอบ 38

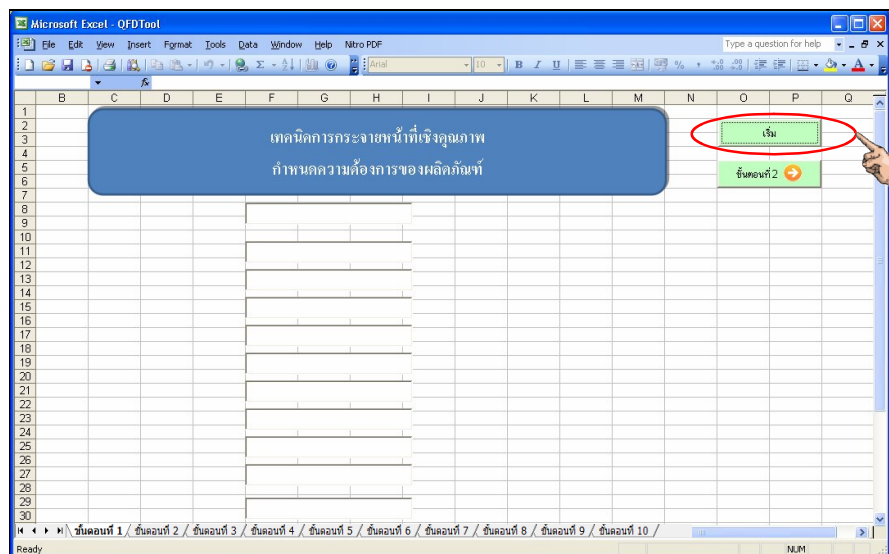


ภาพประกอบ 38 แสดงการทำงานในแต่ละขั้นตอน (Step)

การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ได้ หน้าต่างของโปรแกรมเพื่อรองรับการใช้ทั้งหมด 10 ขั้นตอนของระบบดังนี้

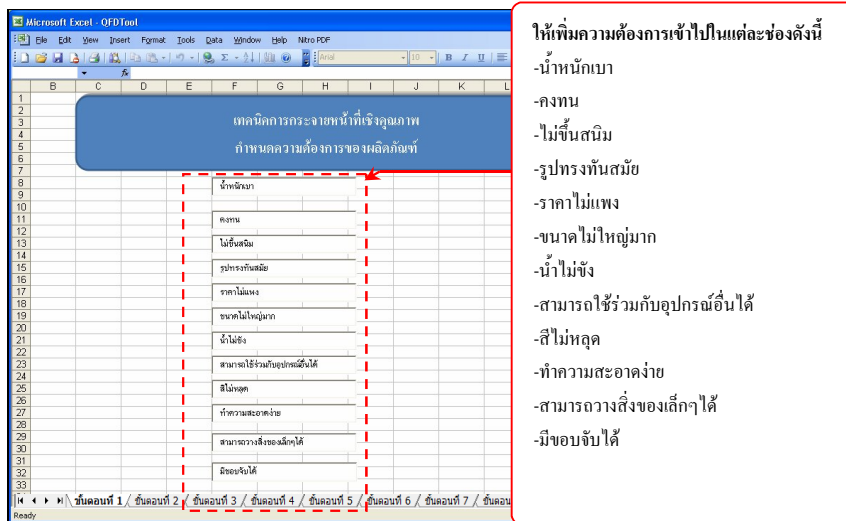
1. หน้าต่างขั้นตอนที่หนึ่ง (Step1)

1.1 ในขั้นตอนที่ 1 จะเป็นการจำแนกระดับความต้องการในระดับที่สามโดยเริ่มต้นให้ทำการสร้างโครงงานขึ้นมาใหม่ โดยเข้าไปที่เมนู File->Open ทำการเปิดโปรแกรม QFDTool จากนั้นให้ทำการคลิกที่ปุ่ม เริ่ม แสดงดังภาพประกอบ 39



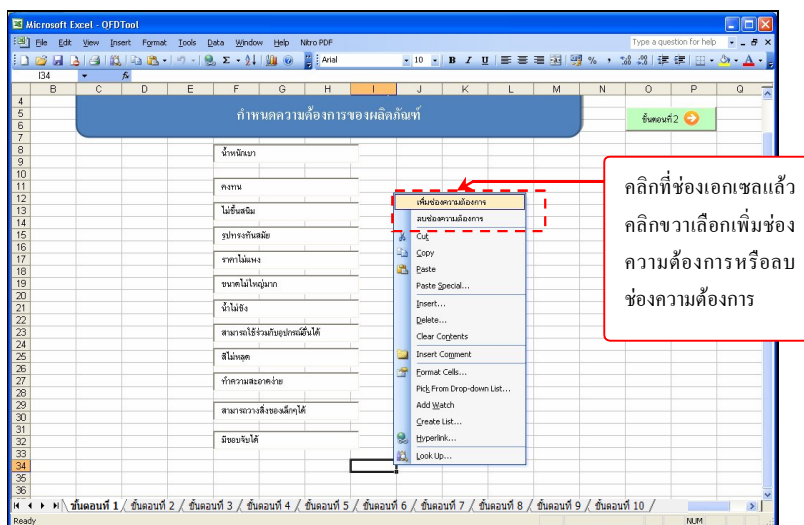
ภาพประกอบ 39 แสดงการวางแผนเริ่มต้นให้ทำการสร้างโครงงานขึ้นมาใหม่

1.2 ให้ระบุข้อมูลหรือความต้องการของผลิตภัณฑ์ของผู้ออกแบบลงในช่องว่าง ความต้องการ โดยสามารถทำการป้อนข้อมูลได้ระหว่าง 1-15 ข้อมูลความต้องการทั้งหมดเพื่อให้ บ้านคุณภาพแสดงผลได้ไม่ซับซ้อนจนเกินไป หากมีข้อมูลมากกว่านี้สามารถทำการสร้างบ้าน คุณภาพหลังอื่นๆได้ ดังแสดงดังภาพประกอบ 40



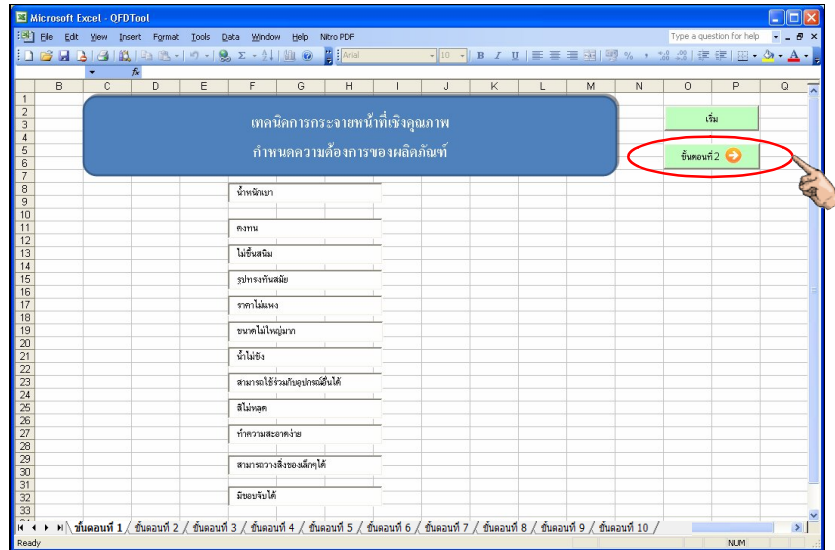
ภาพประกอบ 40 แสดงการระบุข้อมูลความต้องการลงในช่องว่าง

1.3 ถ้าต้องการเพิ่มช่องระบุความต้องการให้คลิกที่ช่องเอกเซลแล้วคลิกขวาเลือก เพิ่มช่องความต้องการหรือจะลบช่องความต้องการได้เช่นเดียวกันดังภาพประกอบ 41



ภาพประกอบ 41 แสดงการเพิ่มช่องระบุความต้องการหรือลบช่องระบุความต้องการ

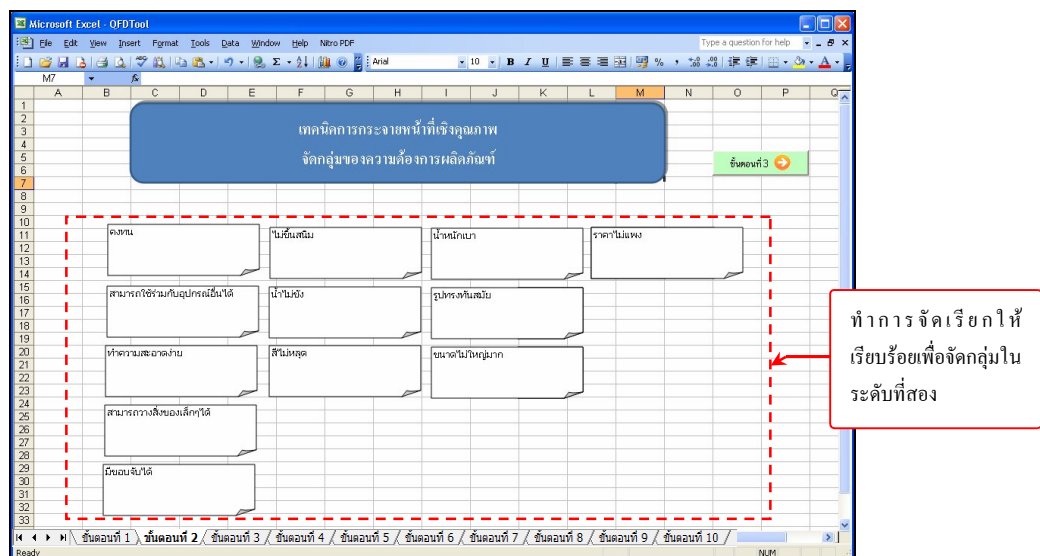
1.4 เมื่อระบุความต้องการของผลิตภัณฑ์แล้วให้คลิกปุ่ม **ขั้นตอนที่ 2** เพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 2 ดังภาพประกอบ 42



ภาพประกอบ 42 แสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 2

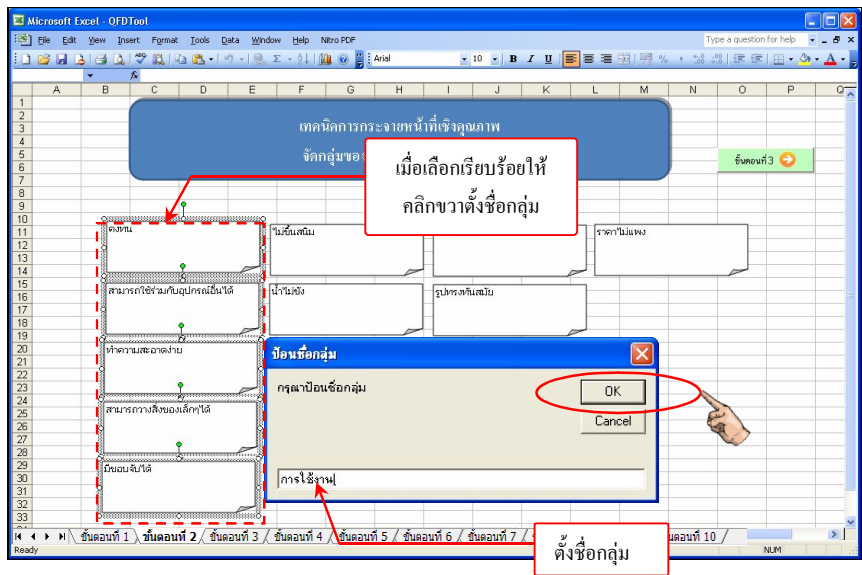
2. หน้าต่างขั้นตอนที่สอง (Step2)

2.1 ในขั้นตอนที่ 2 ให้ทำการจัดกลุ่มของผลิตภัณฑ์โดยการจำแนกระดับความต้องการเป็นสามระดับซึ่งในระดับสามจะอยู่ในขั้นตอนที่ 1 ส่วนจัดกลุ่มอีก 2 ระดับความต้องการจะถูกจัดเพิ่มในขั้นตอนที่ 2 โดยทำการจัดเรียงกลุ่มให้เรียบร้อยดังภาพประกอบ 43



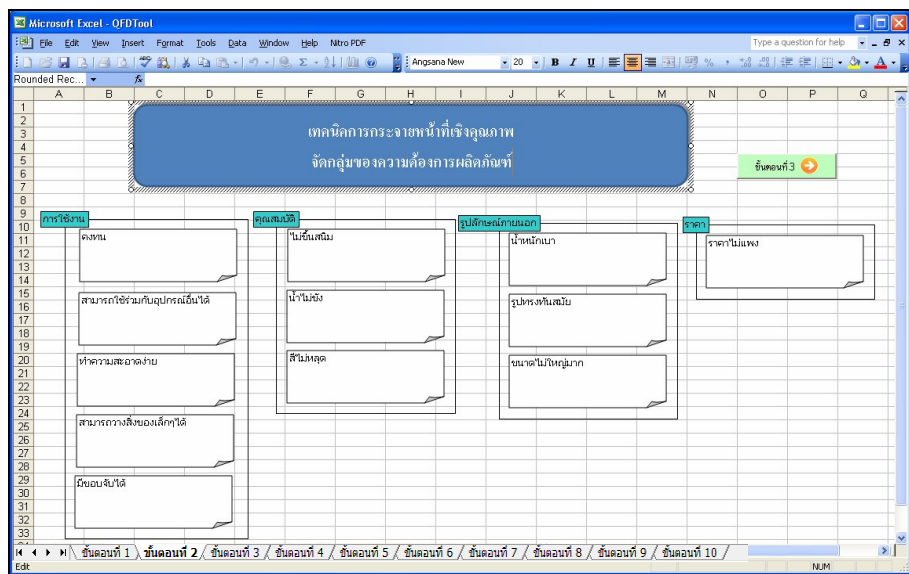
ภาพประกอบ 43 แสดงการจัดเรียงเพื่อจัดกลุ่มในขั้นตอนที่ 2

2.2 ให้กด Ctrl ค้างแล้วใช้เมาส์เลือกคลิกซ้ายตรงกล่องที่ระบุความต้องการโดยให้จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันจากนั้นคลิกขวาเลือกจัดกลุ่มแล้วตั้งชื่อกลุ่มคลิกโอเคดังภาพประกอบ 44



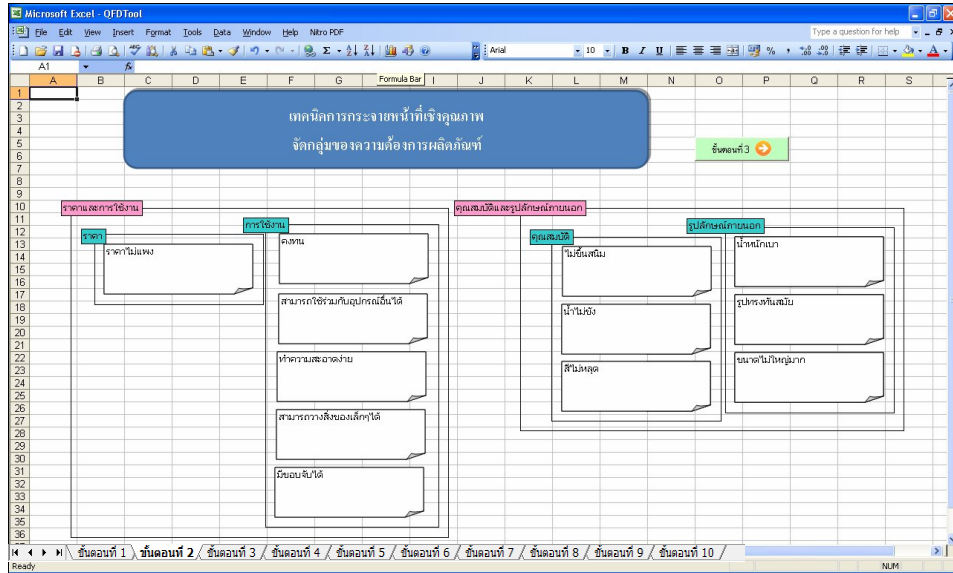
ภาพประกอบ 44 แสดงการจัดเรียงเพื่อจัดกลุ่มในขั้นตอนที่ 2

2.3 จากนั้นให้ทำการจัดกลุ่มและตั้งชื่อกลุ่มอื่นๆ ดังภาพประกอบ 45

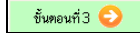


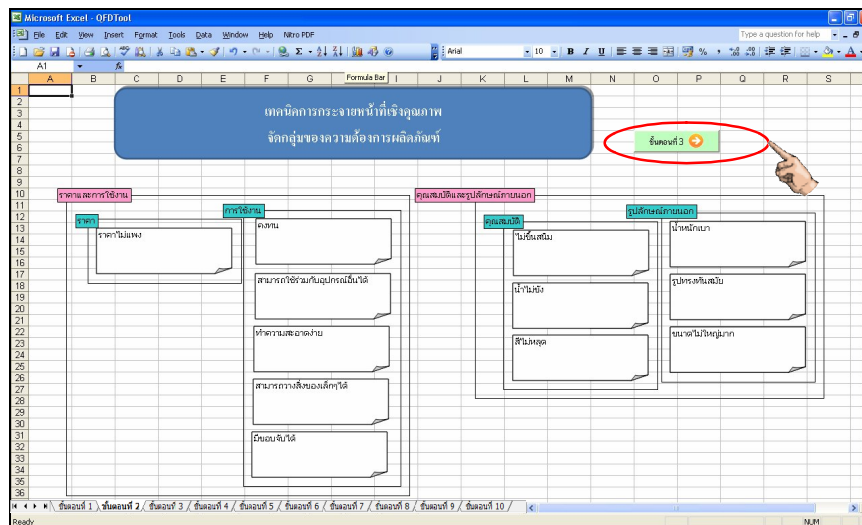
ภาพประกอบ 45 แสดงการจัดเรียงเพื่อจัดกลุ่มในขั้นตอนที่ 2

2.4 เมื่อจัดกลุ่มในระดับที่สองเรียบร้อยแล้วให้จัดระดับความต้องการในระดับที่หนึ่ง
ต่อโดยใช้วิธีการเดียวกันกับการจัดกลุ่มระดับที่สองดังภาพประกอบ 46



ภาพประกอบ 46 แสดงการจัดกลุ่มในระดับที่หนึ่งในขั้นตอนที่ 2

2.5 เมื่อจัดระดับความต้องการของผลิตภัณฑ์แล้วให้คลิกปุ่ม  เพื่อ
ไปทำงานในขั้นตอนที่ 3 ดังภาพประกอบ 47

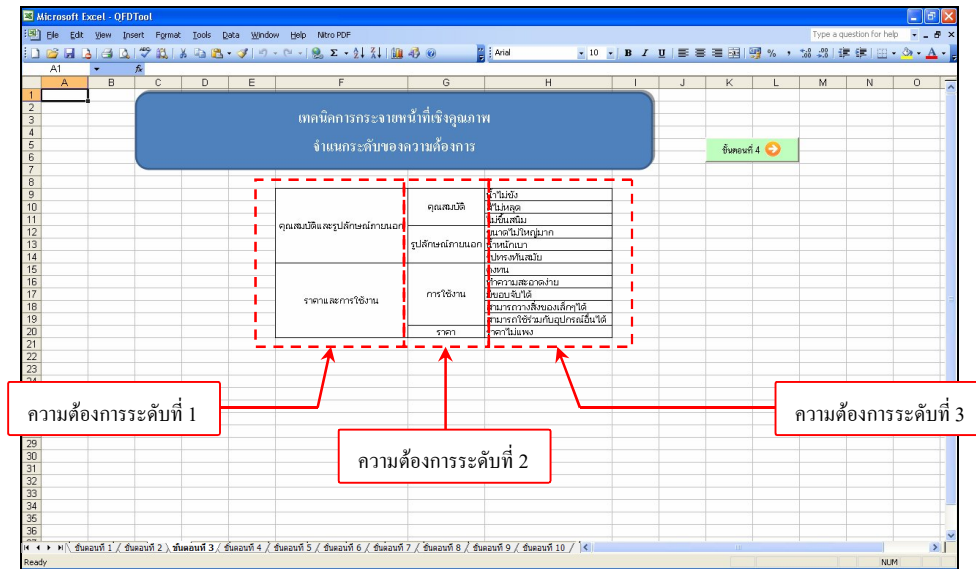


ภาพประกอบ 47 แสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 3

3. หน้าต่างขั้นตอนที่สาม (Step3)

3.1 ระบบจะทำการจัดระดับความต้องการของผลิตภัณฑ์ที่ได้

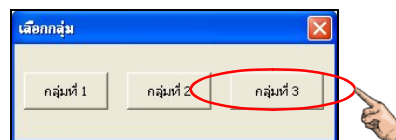
ออกแบบออกมาเป็นตารางภาพดังภาพประกอบ 48



ภาพประกอบ 48 แสดงการจัดระดับความต้องการของผลิตภัณฑ์ออกแบบออกมาเป็นตารางภาพ

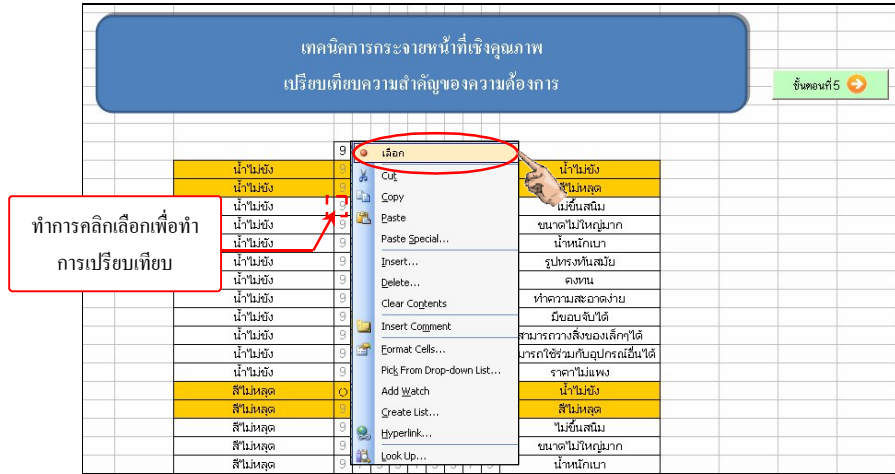
4. หน้าต่างขั้นตอนที่สี่ (Step4)

4.1 จากนั้นให้ทำการเลือกกลุ่มโดยจากตัวอย่างเลือกกลุ่มที่ 3 เพื่อเป็นการนำกลุ่มที่ 3 มาทำการกำหนดความสำคัญของความต้องการผลิตภัณฑ์ ดังภาพประกอบ 49



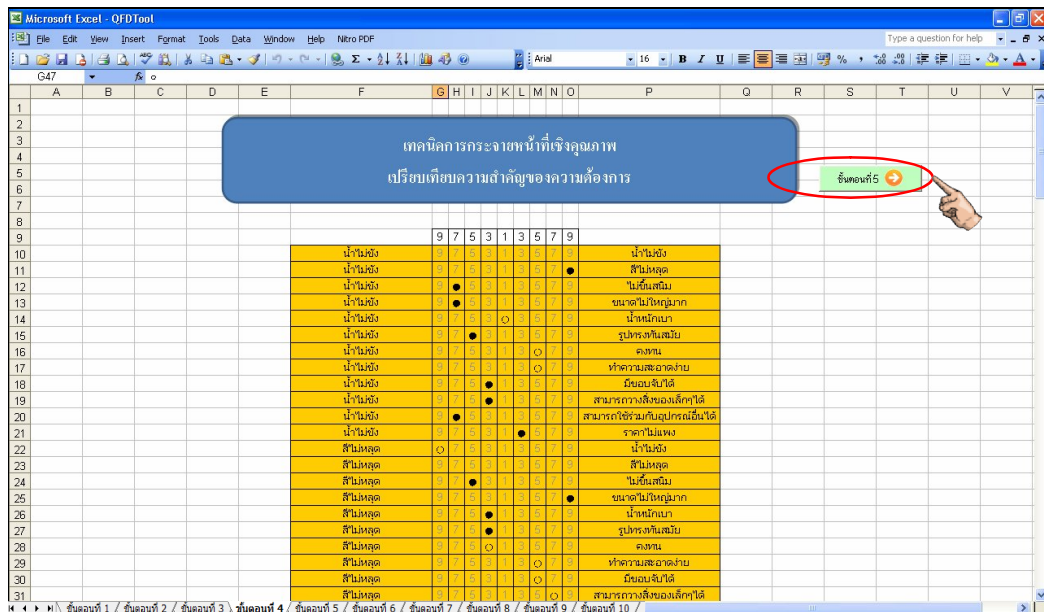
ภาพประกอบ 49 แสดงการเลือกกลุ่มที่ 3 การกำหนดความสำคัญของความต้องการผลิตภัณฑ์

4.2 หน้าต่างทำการเปรียบเทียบระดับความต้องการของแต่ละคู่ว่ามีความสำคัญมากกว่ากันมากน้อยเพียงใดให้เลือกคลิกที่ช่องสำหรับการเปรียบเทียบแล้วคลิกขวาคลิกเลือกตั้งภาพประกอบ 50



ภาพประกอบ 50 แสดงการเลือกเปรียบเทียบโดยดูจากระดับความต้องการของแต่ละคู่

4.3 เมื่อทำการเลือกเปรียบเทียบทั้งหมดแล้วจากนั้นให้คลิกปุ่ม ขั้นตอนที่ 5 เพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 5 ดังภาพประกอบ 51



ภาพประกอบ 51 แสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 5

5. หน้าต่างขั้นตอนที่ห้า (Step5)

5.1 ในขั้นตอนที่ 5 ระบบจะทำการคำนวณน้ำหนักของความสำคัญของการผลิตภัณ์ที่ได้ออกแบบมาเป็นตารางดังภาพประกอบ 52

	น้ำหนัก	อันดับ	น้ำหนัก	อันดับ	น้ำหนัก	อันดับ	น้ำหนัก	อันดับ	น้ำหนัก	อันดับ	น้ำหนัก	อันดับ			
ไม่สำคัญ	1	1/9	1/7	1/7	1	1/5	5	5	1/3	1/3	1/3	2.236	0.06	6	
ไม่สำคัญ	9	1/5	1/9	1/3	3	5	5	7	1/5	1/5	1/5	4.084	0.10	10	
ไม่สำคัญ	7	5	1	9	1/5	3	3	1/7	1/5	1/7	5	1/5	3.918	0.10	10
ปานกลาง	7	9	1/9	1	3	1/9	1/9	7	1	1	1/3	1/7	2.792	0.07	7
ไม่สำคัญ	1/7	3	5	1/3	1	9	1/5	1/5	3	1/5	1/5	3.923	0.10	10	
ไม่สำคัญ	5	3	1/3	9	1/9	1	5	1/7	3	5	1/7	3	3.633	0.09	9
ปานกลาง	1/5	1/3	1/3	9	5	1/5	1	7	3	3	1/5	3.642	0.09	9	
ปานกลาง	1/5	1/5	1	1/7	5	1	1/7	1	1/7	5	7	1/5	2.365	0.06	6
ไม่สำคัญ	3	1/5	5	1/7	1/3	1/3	1	1	1	5	1/9	2.054	0.05	5	
ปานกลาง	3	1/7	1	1/7	5	1/5	1/3	1/5	1/7	1	1	1/7	1.719	0.04	4
สำคัญ	7	5	1/5	3	5	7	1/3	1/7	1/5	1/7	1	1/9	3.928	0.10	10
สำคัญ	3	5	5	7	1/9	1/3	5	5	9	7	9	1	4.866	0.12	12
ราคาไม่แพง	3	5	5	7	1/9	1/3	5	5	9	7	9	1	4.866	0.12	12
													39.173	1.00	100

ภาพประกอบ 52 แสดงการคำนวณน้ำหนักของความสำคัญ

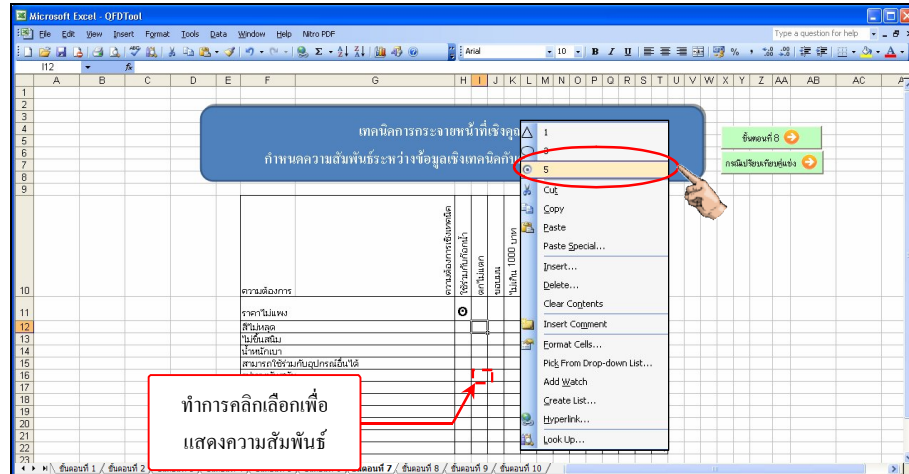
5.2 จากนั้นให้คลิกปุ่ม  เพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 6 ดัง

ภาพประกอบ 53

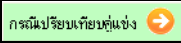
ภาพประกอบ 53 แสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 6

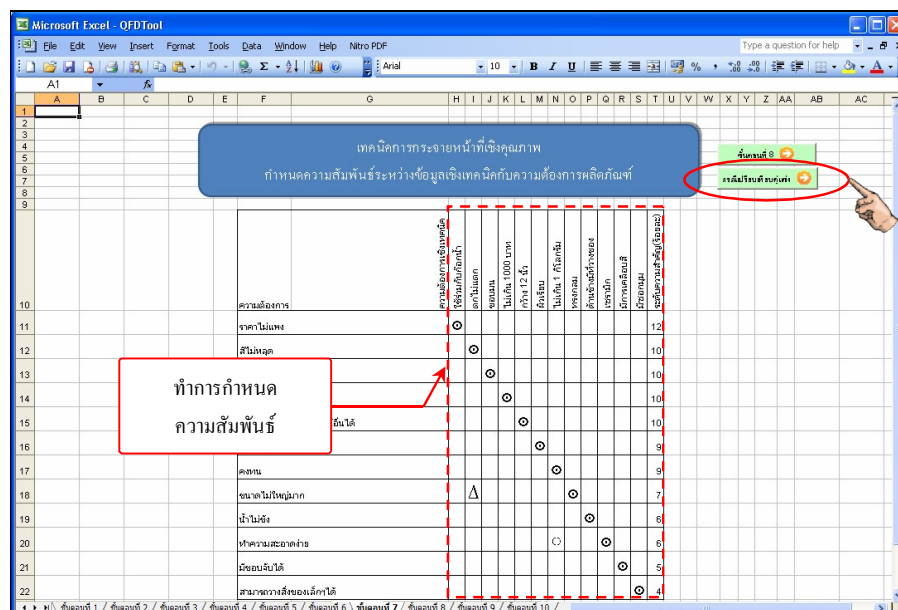
7. หน้าต่างขั้นตอนที่เจ็ด (Step7)

7.1 จากนั้นให้เลือกคลิกขวาที่ช่องแสดงความสัมพันธ์เลือกใช้สัญลักษณ์ดังภาพประกอบ 56



ภาพประกอบ 56 แสดงการเลือกความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการ

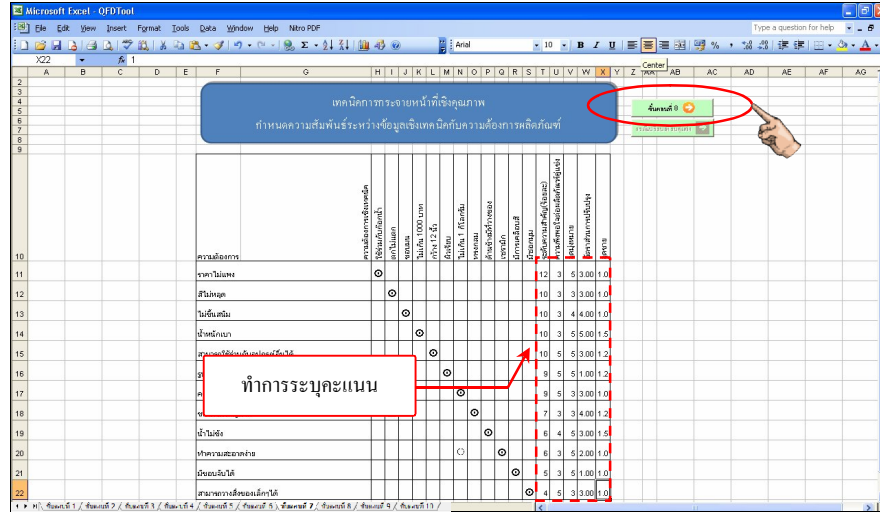
7.2 เมื่อทำการเลือกความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการเรียบร้อยแล้วจากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม  เพื่อทำการเปรียบเทียบกับคู่แข่งดังภาพประกอบ 57



ภาพประกอบ 57 แสดงการคลิกปุ่มการเปรียบเทียบกับคู่แข่ง

7.3 ให้ทำการระบุระดับคะแนนเพื่อทำการเปรียบเทียบกับคู่แข่งโดยดับเบิล

คลิกแล้วระบุคะแนนในช่องแต่ละคอลัมน์ จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม **ขั้นตอนที่ 8** เพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 8 ดังภาพประกอบ 58

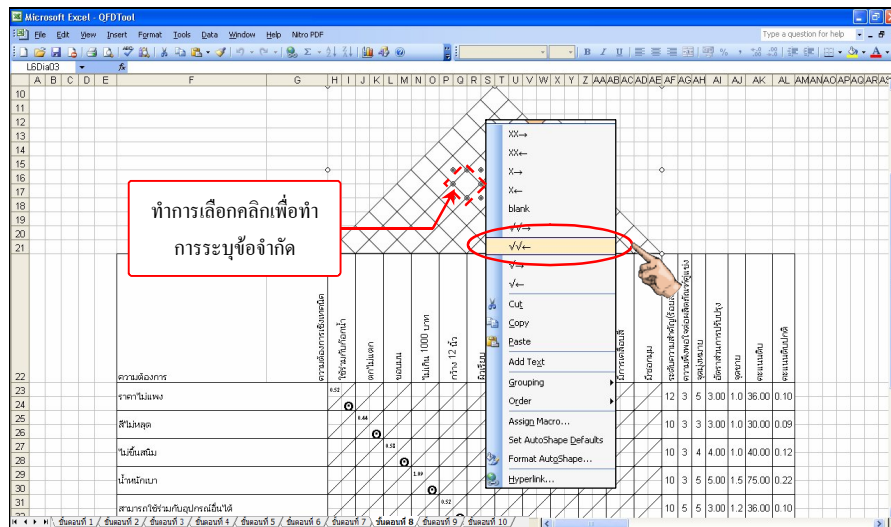


ภาพประกอบ 58 แสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 8

8. หน้าต่างขั้นตอนที่แปด (Step8)

8.1 จากนั้นให้เลือกคลิกขวาที่ช่องระบุข้อจำกัดในการพัฒนาเลือกใช้สัญลักษณ์ดัง

ภาพประกอบ 59

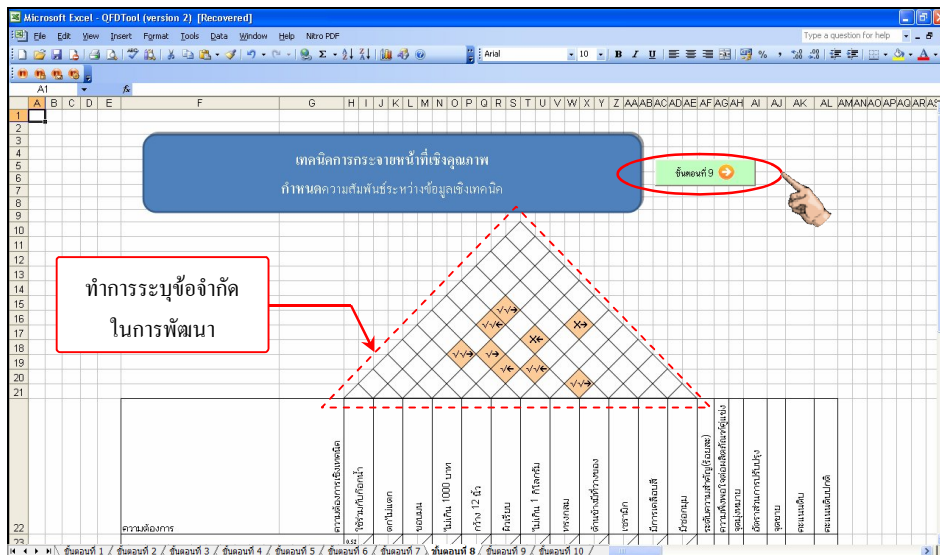


ภาพประกอบ 59 แสดงการเลือกระบุข้อจำกัดในการพัฒนา

8.2 เมื่อทำการเลือกระบุข้อจำกัดในการพัฒนาเรียบร้อยแล้วจากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม



เพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 9 ดังภาพประกอบ 60



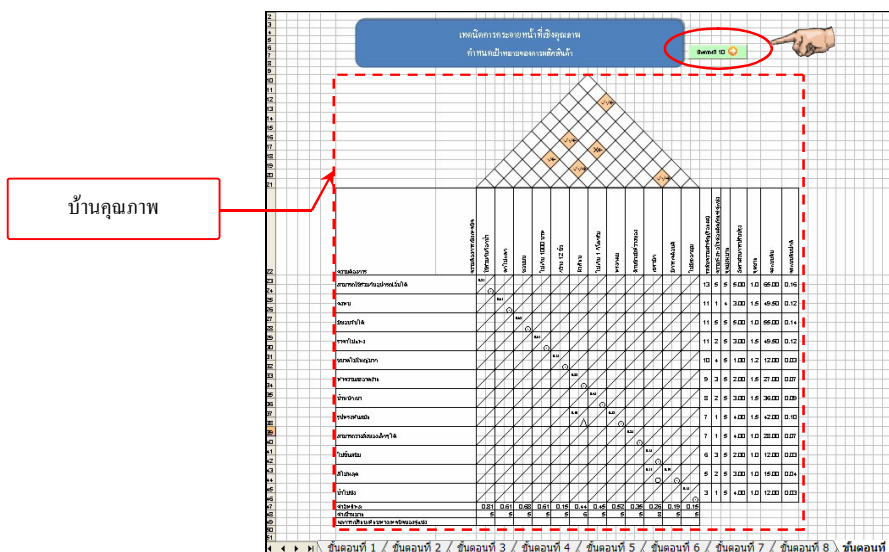
ภาพประกอบ 60 แสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 9

9. หน้าต่างขั้นตอนที่เก้า (Step9)

9.1 ในขั้นตอนที่ 9 ทำการกำหนดเป้าหมายของการผลิตสินค้าจากนั้นระบบจะทำการคำนวณและหาผลรวมทั้งหมดให้คลิกที่ปุ่ม



เพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 10 ดังภาพประกอบ 61



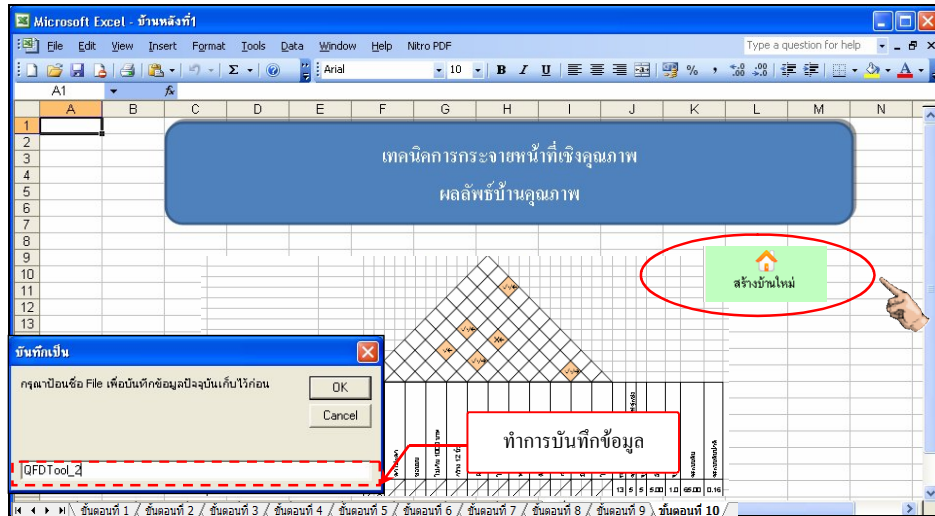
ภาพประกอบ 61 แสดงบ้านคุณภาพ

10. หน้าต่างขั้นตอนที่สิบ (Step10)

10.1 ในขั้นตอนที่ 10 ระบบจะทำการให้สร้างบ้านหลังที่สองโดยให้คลิกที่ปุ่ม



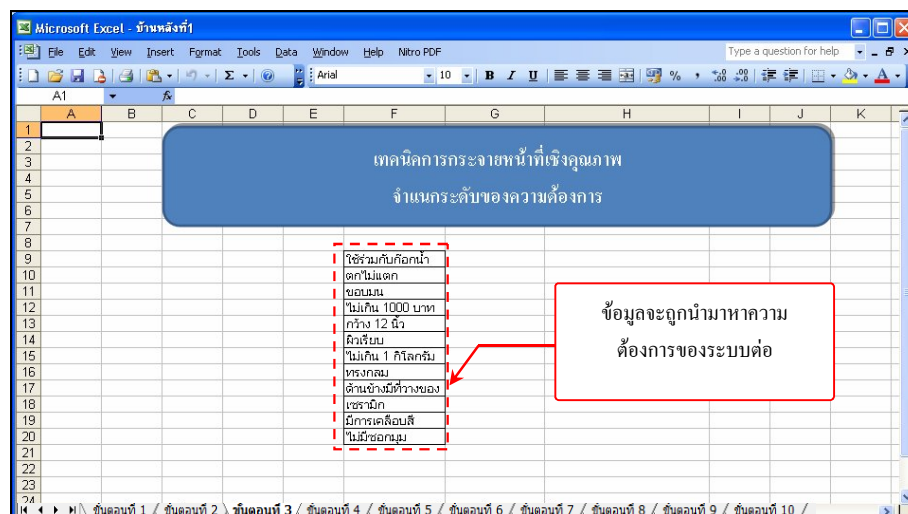
จากนั้นระบบจะทำการบันทึกข้อมูลปัจจุบันให้ตั้งชื่อเก็บไว้ก่อนดังภาพประกอบ 62



ภาพประกอบ 62 แสดงการสร้างบ้านใหม่และบันทึกข้อมูล

10.2 จากนั้นระบบจะนำข้อมูลที่ได้ระบุข้อมูลเชิงเทคนิคเพื่อตอบสนองความ

ต้องการในบ้านหลังแรกมาทำการหาความต้องการของระบบต่อโดยระบบจะเริ่มที่ขั้นตอนที่ 3 ของบ้านหลังที่สองดังภาพประกอบ 63



ภาพประกอบ 63 แสดงระบบทำการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในบ้านหลังที่สอง

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ซอฟต์แวร์คิวเอฟดีสนับสนุนการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม

ผลการทดลองใช้และในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ จำนวนทั้งหมด 5 โรงงาน โดยมีผลการประเมินความพึงพอใจได้แก่ โรงงานอินทราเซรามิกส์ โรงงานเก้าองใต้ โรงงานรัตนโกสินทร์ 4 โรงงานบุญสินเซรามิคและโรงงานเซรามิกฮัท โดยมีผลการประเมินดังตาราง 30

ตาราง 30 ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ซอฟต์แวร์

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน	4.4	0.48	มาก
2. สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย	4.4	0.48	มาก
3. การจัดวางองค์ประกอบของโปรแกรมดูง่ายและสวยงาม	3.8	1.10	มาก
4. ความเหมาะสมในการทำงานของระบบโดยรวม	3.8	0.84	มาก
5. ระบบสามารถแบ่งขั้นตอนได้อย่างชัดเจน	4.4	0.55	มาก
6. ความชัดเจนของขนาด สีของตัวอักษร และ ระบบกราฟิก	3.6	0.89	มาก
7. แสดงความผิดพลาดได้อย่างชัดเจนเพื่อให้สะดวกต่อการแก้ไข	3.4	0.55	ปานกลาง
8. ความสะดวกในการสร้างบ้านคุณภาพแต่ละหลัง	5	0.00	มากที่สุด
9. ให้ความสะดวกในบันทึกและสิ่งพิมพ์ข้อมูล	3	0.00	ปานกลาง
10. ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า	4.4	0.55	มาก

เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของแต่ละหัวข้อมาผ่านระเบียบวิธีการหาค่าทางสถิติเพื่อหาค่าเฉลี่ยพบว่า ค่าเฉลี่ยทั้งหมดอยู่ที่ 4.02 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดอยู่ที่ 0.54 ส่วนการประเมินพึงพอใจในด้านความสะดวกในการสร้างบ้านคุณภาพแต่ละหลังอยู่ในระดับมากที่สุด มีความพึงพอใจต่อความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่ายอยู่ใน การจัดวางองค์ประกอบของโปรแกรมดูง่ายและสวยงาม ความเหมาะสมในการทำงานของระบบโดยรวมระบบสามารถแบ่งขั้นตอนได้อย่างชัดเจน ความชัดเจนของขนาด สีของตัวอักษรและระบบกราฟิก อยู่ในระดับมาก นอกนั้นอยู่ในระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง คือ ให้ความสะดวกในการบันทึกสิ่งพิมพ์ข้อมูลและแสดงความผิดพลาดได้อย่างชัดเจนเพื่อให้สะดวกต่อการแก้ไข

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์เซรามิกด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ในการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ เพื่อพัฒนาให้เป็นเครื่องมือสำหรับการเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์เซรามิกด้วยวิธีการแปลงความต้องการของลูกค้าเซรามิกมาเป็นข้อมูลเชิงเทคนิคให้แก่ผู้ออกแบบเซรามิก วิธีการศึกษาใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมประกอบด้วย การศึกษาเอกสารเพื่อพัฒนากรอบแนวคิดและเครื่องมือการวิจัย การศึกษาความต้องการของประชากร โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่มีการสำรวจความต้องการของตลาด คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 5 โรงงาน

การรวบรวมข้อมูลในแต่ละโครงการใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างเพื่อทราบถึงกระบวนการดำเนินงาน การบริหารจัดการการผลิตและแนวความคิดด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากเจ้าของโรงงาน จำนวน 5 คน และมีการทดลองใช้กับเจ้าของโรงงานหรือนักออกแบบ รวมถึงลูกค้าจำนวน 15 คน การทดลองใช้ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ การสร้างบทสรุปตรวจสอบข้อมูลและผลการวิจัยข้อมูลปริมาณใช้การวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นและสถิติวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบการกระจายของข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐานของงานวิจัย ผลการวิจัยจึงได้นำเสนอผลสรุปข้อค้นพบประเด็นอภิปราย ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะ เป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สรุปผลการวิจัย

1.1 การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในการเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์สำหรับอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้จากทฤษฎีและหลักการของคิวเอฟดี โดยอาศัยข้อมูลจากตำราต่างๆ ที่เกี่ยวกับเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ โดยนำหลักการเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ (แสดงรายละเอียดไว้ในบทที่ 4 ข้อที่ 1)

1.2 การพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์เพื่อใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาสนับสนุนการออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกที่ได้จากผลลัพธ์จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบสามารถแบ่งออกได้ 2 ส่วน ประกอบด้วยดังนี้

- 1) เมนูในและปุ่มรองรับการคลิกเพื่อทำขั้นตอนถัดไป
- 2) การทำงานของแต่ขั้นตอน โดยการสาธิตการทำงานของแต่ละขั้นตอน

ทั้งหมด 10 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอน 1 การรับข้อความต้องการจากลูกค้า

ขั้นตอน 2 การจัดกลุ่มความต้องการที่ป้อนเข้ามา

ขั้นตอน 3 การแสดงผลความต้องการเป็น 3 ระดับ

- ขั้นตอน 4 การหาระดับความสำคัญของความต้องการ
- ขั้นตอน 5 การเปรียบเทียบความสำคัญของความต้องการแต่ละข้อ
- ขั้นตอน 6 การหาข้อมูลเชิงเทคนิคเพื่อตอบสนองความต้องการในแต่ละข้อ
- ขั้นตอน 7 การกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงเทคนิคกับความต้องการและการเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์คู่แข่ง
- ขั้นตอน 8 การหาความสัมพันธ์ที่ผลเชิงส่งเสริมหรือหักล้างระหว่างข้อมูลเชิงเทคนิค
- ขั้นตอน 9 การคำนวณหาค่าเป้าหมายและอิทธิพลที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ขั้นตอน 10 แสดงผลลัพธ์ของบ้านคุณภาพและรองรับการสร้างบ้านต่อไป

1.3 การประเมินผลความพึงพอใจในการใช้ซอฟต์แวร์ที่มีการประยุกต์เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD Tool) สรุปผลได้ดังนี้ ความพึงพอใจของผู้ใช้คิวเอพีดีทูล ทั้งหมด 10 ข้อ ได้ผลดังนี้ เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของแต่ละหัวข้อมาผ่านระเบียบวิธีการหาค่าทางสถิติเพื่อหาค่าเฉลี่ย พบว่า ค่าเฉลี่ยทั้งหมดอยู่ที่ 4.02 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดอยู่ที่ 0.54 ส่วนการประเมินความพึงพอใจในด้านความสะดวกในการสร้างบ้านคุณภาพแต่ละหลังอยู่ในระดับมากที่สุด มีความพึงพอใจต่อความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่ายในการจัดวางองค์ประกอบของโปรแกรมดูง่ายและสวยงาม ความเหมาะสมในการทำงานของระบบโดยรวมระบบสามารถแบ่งขั้นตอนได้อย่างชัดเจน ความชัดเจนของขนาด สีของตัวอักษรและระบบกราฟิก อยู่ในระดับมาก นอกนั้นอยู่ในระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง คือ ให้ความสะดวกในบันทึกและสั่งพิมพ์ข้อมูลและแสดงความผิดพลาดได้อย่างชัดเจนเพื่อให้สะดวกต่อการแก้ไข

ตอนที่ 2 อภิปรายผลการศึกษา

การอภิปรายผลจะมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในการเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์เซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพด้วยภาษาวิซวลเบสิก ข้อดีคือสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมบนไมโครเอ็กซ์เซล 2007 หรือ เวอร์ชันต่ำกว่า ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองใช้ ทำให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางขนาดย่อมใช้เป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งช่วยในการเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์เซรามิกของตนเองและสร้างโอกาสในการแข่งขันด้วยการสร้างผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์เดิมที่เป็นอยู่

2.2 ความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมคิวเอพีดีทูล อภิปรายได้ว่าโดยมีค่าเฉลี่ยที่ได้อยู่ในระดับปานกลาง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าเฉลี่ยทั้งหมดอยู่ที่ 4.02 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดอยู่ที่ 0.54 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่วางไว้ในบทที่ 1

หัวข้อที่ 1 และผลลัพธ์การทำงานของซอฟต์แวร์เป็นไปตามที่วางไว้ในข้อที่ 2 ซึ่งนอกเหนือจากผลลัพธ์เป็นตามวัตถุประสงค์ทั้ง 2 ข้อแล้วยังสามารถเป็นตามประโยชน์การวิจัยในข้อที่ 1 และ 2

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาที่มีข้อจำกัด ปัญหาและอุปสรรค รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ดังนี้

3.1 ข้อจำกัดปัญหาและอุปสรรคของการวิจัย

การดำเนินการวิทยานิพนธ์มีข้อจำกัดปัญหาและอุปสรรคที่ใคร่นำเสนอดังนี้

3.1.1 การพัฒนาโปรแกรมคิวเอฟดีทูลจะทำให้มีประสิทธิภาพมากควรจะทำเป็นลักษณะโปรแกรมเป็นปลั๊กอินสามารถทำงานบนโปรแกรมไมโครซอฟต์ออฟฟิตทั้งหมดได้

3.1.2 ข้อจำกัดด้านพิมพ์ข้อมูลถ้าข้อมูลมาก ขนาดบ้านคุณภาพจะมีขนาดใหญ่ทำให้มีปัญหาในการพิมพ์งานทั้งหมด

3.1.3 อุปสรรคด้านการทดลองใช้เนื่องจากผู้ประกอบการส่วนมากยังไม่มีการใช้ซอฟต์แวร์มาเพิ่มคุณภาพเซรามิก ดังนั้นต้องมีการประชาสัมพันธ์ให้ผู้ประกอบการเห็นคุณค่าหรือให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีสารสนเทศนี้

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

สามารถใช้แบบฟอร์มการวางแผนกระบวนการผลิต (ภาคผนวก ค) โดยมีรายละเอียดแต่ละข้อดังนี้

3.2.1 การสนับสนุนของประกอบการ

การได้รับการสนับสนุนจากผู้ประกอบการที่ต้องการนำโปรแกรมคิวเอฟดีไปใช้งานเองเป็นสิ่งสำคัญในการนำโปรแกรมคิวเอฟดีไปใช้งานให้ประสบความสำเร็จ เช่น ฝ่ายผู้บริหารมีการสนับสนุนในเรื่องของการจัดหาทรัพยากรที่จำเป็นรวมถึงเวลาและงบประมาณในการเก็บข้อมูลเสียงเรียกร้องของลูกค้า มีการฝึกอบรมผู้ใช้งานโปรแกรม โดยให้ความสำคัญกับเครื่องมือนี้และเคารพในการตัดสินใจของผู้ใช้โปรแกรมคิวเอฟดีนี้

3.2.2 การกำหนดวัตถุประสงค์

การนำโปรแกรมไปใช้งาน ควรมีการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองกับความต้องการของลูกค้าจริงๆ เช่น ต้องการตอบสนองความต้องการด้านคุณภาพหรือด้านการใช้งาน

3.2.3 การกำหนดลูกค้า

ผู้ประกอบการที่ต้องการนำโปรแกรมคิวเอฟดีไปใช้งานควรมีกลุ่มลูกค้าให้ชัดเจนว่าใครเป็นผู้ซื้อสินค้า หรือ ใครเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ เพราะในความเป็นจริงลูกค้าทั้งสองประเภทนี้อาจไม่เหมือนกันเลย เช่น ผู้ตัดสินใจสั่งซื้ออาจเป็นผู้บริหาร แต่ผู้ใช้อาจเป็นพนักงาน

ดังนั้นถ้าผู้ประกอบการที่ไม่สามารถระบุกลุ่มลูกค้าได้ชัดเจน จะประสบปัญหาในระหว่างการทำคิวเอฟดี เนื่องจากการมุ่งเป้าหมายที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้ที่จะนำไปโปรแกรมคิวเอฟดี ไปใช้เก็บข้อมูลความต้องการที่แท้จริงจะต้องระบุลูกค้าทุกชนิดโดยควรกำหนดให้เฉพาะเจาะจง เช่น ระบุชื่อบริษัท ระบุตัวคนหรือบทบาทภายในบริษัท เป็นต้น เพื่อออกแบบให้ตอบสนองความต้องการของลูกค้ากลุ่มนี้มากที่สุด ในบางกรณีลูกค้าหลักอาจมีหลายกลุ่ม ดังนั้นผู้ประกอบการที่ต้องการนำโปรแกรมคิวเอฟดีไปใช้ต้องให้ความสำคัญกับทุกกลุ่ม ดังนั้นในกรณีที่ผู้ประกอบการจำเป็นต้องให้ความสำคัญตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทุกกลุ่ม โดยใช้ตารางคิวเอฟดี รวมความต้องการของลูกค้าไว้ด้วยกัน

3.2.4 การกำหนดเวลาการวางผลิตภัณฑ์สู่ท้องตลาด

การกำหนดเวลาในการวางผลิตภัณฑ์หรือส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้ลูกค้าที่ชัดเจน จะทำให้สามารถกำหนดเวลาหรือลดขนาดของตารางความต้องการในโปรแกรมคิวเอฟดี โดยเลือกเฉพาะความต้องการลูกค้าที่สำคัญจริงๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ได้ตรงเวลากับที่กำหนด

3.2.5 การกำหนดขอบเขตของผลิตภัณฑ์

การกำหนดขอบเขตของผลิตภัณฑ์ที่ชัดเจนว่าสิ่งใดควรให้ความสนใจหรือไม่จำเป็นต้องสนใจเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ความต้องการที่ได้จากโปรแกรมเป็นสิ่งตอบสนองความต้องการกับลูกค้าจริงๆ ซึ่งสามารถได้แบบหัวข้อย่อย คือ ข้อกำหนดพิเศษ หมายถึง ขอบเขตที่ลูกค้ากำหนดไว้ว่าจำเป็นต้องมี กับ ข้อกำหนดทั่วไป หมายถึง ขอบเขตทั่วไปที่ ทางผู้ผลิตได้จากการสอบถามลูกค้า หรือ ผู้ผลิตภัณฑ์คู่แข่งนั่นเอง

3.2.6 การกำหนดทีมงานและความสัมพันธ์กับความต้องการของลูกค้า

การกำหนดทีมงานในการใช้โปรแกรมคิวเอฟดี ควรมีการกำหนดให้เหมาะสมกับขอบเขตของผลิตภัณฑ์ที่ได้กำหนดไว้อย่างชัดเจน เช่น ฝ่ายออกแบบ ฝ่ายผลิต ฝ่ายบริการ เป็นต้น

3.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

การศึกษางานวิจัยนี้ มีข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยที่ต้องการนำผลวิจัยไปใช้และในครั้งต่อไปโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.1 ควรพัฒนาซอฟต์แวร์ดังกล่าวให้สามารถทำงานตามรายการประเมินผลในทุกรายการให้ได้มีประสิทธิภาพหรือสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้งานในระดับมากที่สุด มีรายละเอียดในการพัฒนาดังนี้

1) พัฒนาในส่วนของความสะดวกในบันทึกและสิ่งพิมพ์ข้อมูล โดยแนะนำให้โปรแกรมมีการทำงานร่วมกับโปรแกรม Crystal Report เนื่องจากโปรแกรมดังกล่าวเป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่จัดหน้าพิมพ์รายงานโดยเฉพาะ

- 2) แสดงความผิดพลาดได้อย่างชัดเจนเพื่อให้สะดวกต่อการแก้ไข เนื่องจากเวลาโปรแกรมยังมีปัญหาเกิดข้อผิดพลาดเกิดขึ้นและไม่ได้แจ้งให้ผู้ใช้ทราบหรือบอกวิธีการแก้ไข ดังนั้นจึงควรมีการเขียนดักจับข้อผิดพลาด ควรมีการแสดงวิธีการจัดการกับข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ด้วยเอง
- 3) ความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน เนื่องจากโปรแกรมยังสามารถทำงานได้สะดวกเนื่องจากยังต้องอาศัยการคัดลอกไฟล์ดังกล่าวไปไว้ในโปรแกรมหากกล่าวเพื่อให้สะดวกในการใช้ ควรพัฒนาโปรแกรมหากล่าวให้มีลักษณะเป็นปลั๊กอิน
- 4) สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย ในแต่ละขั้นตอนการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้การใช้งานโดยไม่จำเป็นต้องอ่านคู่มือการใช้งาน ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากต่อผู้ใช้
- 5) การจัดวางองค์ประกอบของโปรแกรมดูง่ายและสวยงาม เนื่องจากโปรแกรมยังมีบางส่วนที่ผู้เรียกใช้งานและความสวยงามยังไม่เป็นที่พึงพอใจมากที่สุด ดังนั้นการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ให้เกิดความพึงพอใจมากที่สุด จึงควรมีการศึกษาหลักการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ตามหลักการของการติดต่อประสานระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (HCI: Human – Computer Interface)
- 6) ความเหมาะสมในการทำงานของระบบโดยรวม แม้ว่าโปรแกรมจะสามารถทำงานโดยรวมเป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้ในระดับมากก็ตาม แต่ในการพัฒนาเพื่อต่อยอดโปรแกรมหากล่าวให้มีความเหมาะสมในการทำงานของระบบโดยรวมนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในการทำงานโปรแกรมหากล่าวร่วมกับโปรแกรมอื่นๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 7) ระบบสามารถแบ่งขั้นตอนได้อย่างชัดเจน ดังผลลัพธ์ขั้นตอนการใช้งานของคิวเอฟดีทูลทั้งหมด 10 ขั้นตอน แม้ว่าแบ่งการใช้งานดังกล่าวได้อย่างชัดเจน แต่อย่างไรก็ตามในการพัฒนาโปรแกรมหากล่าวในอนาคต ก็ควรที่จะมีวิธีการใช้งานที่แบ่งขั้นตอนให้ลดลง หรือให้เหมาะสมที่สุดสำหรับผู้ใช้
- 8) ความชัดเจนของขนาด สีของตัวอักษรและระบบกราฟิกในการพัฒนาโปรแกรมให้ชัดเจนของขนาด สีตัวอักษรและระบบกราฟิก เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานของผู้ใช้จริงๆจึงควรเปิดโอกาสผู้ใช้ให้สามารถปรับแต่งระบบกราฟิกไม่ว่าจะเป็นขนาดสีตัวอักษรได้เองตามความชอบของตนเอง
- 9) ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ปัจจุบันโปรแกรมคิวเอฟดีทูลเป็นเครื่องมือที่ช่วยกลั่นกรองความต้องการของลูกค้าในระดับหนึ่ง แต่ก็ยังต้องอาศัยความร่วมมือกับผู้เกี่ยวข้องอื่นๆด้วย เช่น ผู้ประกอบการ นักออกแบบ ลูกค้า รวมถึง ผู้ใช้สินค้าของคู่แข่ง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาโปรแกรมหากล่าวให้ตรงตามความต้องการของทุกฝ่ายไม่ใช่เฉพาะลูกค้าเพียงอย่างเดียว

3.3.2 การพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สามารถใช้งานร่วมกันเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนร่วมในผลิตภัณฑ์สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารได้อย่างเต็มที่ แนวทางในการพัฒนาโปรแกรมดังกล่าวให้สามารถรองรับการใช้งานร่วมกันได้ โดยอาศัยระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อที่จะช่วยลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาสถานผู้ประกอบการ นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าปัจจุบันระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความเร็วสูงขึ้นเรื่อยๆ และสามารถเข้าใช้ได้ทุกที่ทุกแห่งในประเทศไทยแล้ว ดังนั้นในการวิจัยและพัฒนาต่อเพิ่มเติมควรมีการศึกษาแนวคิดหรือหลักการของการนำคอมพิวเตอร์มาสนับสนุนการทำงานร่วมกัน (CSCW: Computer Support Cooperative Work) มาสนับสนุนการพัฒนาซอฟต์แวร์เพิ่มคุณภาพของอุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล; และ กิตติพงษ์ กลมกล่อม. (2547). *UML การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ*. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล; และ พนิดา พานิชกุล. (2550). *วิศวกรรมซอฟต์แวร์*. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- แก้วสรร อติโพธิ. (2548). *การเติบโตของ SMEs ไทย* กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- คำรณ ศรีน้อย. (2549). *การจัดการเทคโนโลยี: กฎแห่งการแข่งขันและการสร้างสรรค์ของสังคมโลก*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จีรพันธ์ สมประสงค์. (2535). *เทคนิคการสร้างสรรค์ ศิลปะเครื่องปั้นดินเผา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- โฆสิต ปันเปี่ยมราษฎร์. (2548). *ยุทธศาสตร์ธุรกิจ SMEs*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- จวันชัย ลีลาภวิ วงศ์; สุวัฒน์ เณรโต; และ เกษรินทร์ พูลทรัพย์. (2550). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (QFD)*. กรุงเทพฯ: การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม.
- ทำเนียบอุตสาหกรรมเซรามิกไทย. (2007-2009). *แนวทางแก้ไขต้องพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์* สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2552, จาก www.se-ed.com.
- ปรีดา พิมพ์ขาวขำ. (2539). *เซรามิกส์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญประภา เลิศล้ำไทรภพ. (2550). *การประยุกต์ใช้เทคนิคกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในการออกแบบหม้อหุงข้าวไฟฟ้าที่ควบคุมด้วยระบบพีซี*. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- มณฑลีส ศาสนันนันทน์. (2550). *การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ณัฐพันธุ์ เขจรันนันทน์; และคณะ. (2548). *คู่มือปฏิบัติ Six Sigma เพื่อสร้างความเป็นเลิศในองค์กร*. กรุงเทพฯ: Be Bright Books.
- วิฑูรย์ ตันศิริคงคล. (2542). *กระบวนการตัดสินใจที่ใช้การวินิจฉัยเพื่อหาเหตุผล*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2545). *รายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำแผนแม่บทอุตสาหกรรมรายสาขา (สาขาเซรามิก และแก้ว)*. กรุงเทพฯ: รายงานฉบับสมบูรณ์ เสนอต่อ สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวง อุตสาหกรรม.

- สิทธิศักดิ์ พฤษภักดิ์กุล. (2548). *การพัฒนาคุณภาพแบบก้าวกระโดดด้วย วิธี Six Sigma*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น.
- สำนักงานการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (2549). *การทำธุรกิจในประเทศไทย* สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2552, จาก <http://cms.sme.go.th> .
- อนันตกุล อินทรผดุง; และ รศ.ดร.ประสงค์ ปราณิตพลกรัง. (2551, กันยายน – ตุลาคม). เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพกับการพัฒนาซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเซรามิกขนาดกลางและขนาดย่อม. กรุงเทพฯ: *วิศวกรรมสารสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในพระบรมราชูปถัมภ์*. 61 (5): ไม่ปรากฏเลขหน้า.
- อรรถพล เก่งพล. การออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) สำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็กถึงกลาง. [ปริญญาณิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม]. กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2548.
- Barnett, William D.; & Raja M.K. (1995). Application of QFD to the Software Development Process. *International Journal of Quality & Reliability Management*. 12 (6):24 – 42.
- Cohen, Lou. (2005). *Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You*. India: Pearson Education.
- Dahai, Liu. (2002). *Web Design Using a Quality Function Deployment Methodology*. China: The Graduate College at the University of Nebraska.
- Erixsson, Hans-Erix; & Penker ,Magnus. (1998). *UML Toolkit*. New York: John Wiley Computer Publishing.
- Ficalora, Joseph P.; & Louis,Cohen. (2010). *Quality Function Deployment and Six Sigma a QFD Handbook*. USA: 2Edition. Pearson Education.
- Francis, Chan L.; Spiller, Mark D.; & Newton, Richard A. (1998). WELD – An Environment for Web-Based Electronic Design. *Proceedings of the Annual*. San Francisco, USA.
- Masami, Yoshida. (2008, 21 November). *Improvement of a Distance Education Project by Quality Function Deployment (QFD)*, Paper Presented at a Workshop on International E-learning Conferences 2008: E-learning Generation 2.0 (ICE2008). Bangkok: Workshop at Impact Convention Center.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้ซอฟต์แวร์ที่ประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อ
เพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้โปรแกรมคิวเอฟดีทูล (QFD Tool)

คู่มือการใช้ระบบการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์ QFD (Quality Function Deployment) ซึ่งจะประกอบด้วยการเรียกใช้งานของระบบและส่วนประกอบต่างๆที่เรียกใช้งานของระบบการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์ QFD (Quality Function Deployment) ระบบจะมีความสามารถในการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยมีวิธีการแปลความต้องการของลูกค้าเพื่อใช้ในการออกแบบ นอกจากนี้แล้วระบบยังสามารถประยุกต์ใช้ในการออกแบบในทางด้านอื่น ๆ อีกด้วย เช่น การออกแบบหลักสูตร การออกแบบกลยุทธ์เพื่อให้บริการแก่ลูกค้าภายในบริษัท กลยุทธ์เกี่ยวกับการวางแผนห้าปีสำหรับผลิตภัณฑ์ กลยุทธ์การแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

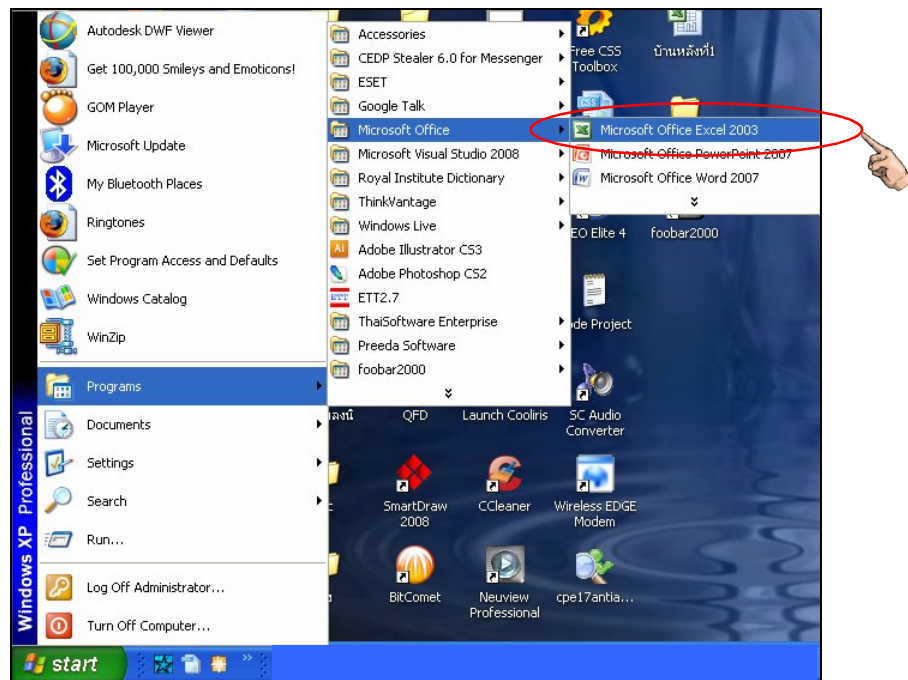
การเริ่มต้นใช้ระบบการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์ QFD (Quality Function Deployment)

ระบบการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์ QFD (Quality Function Deployment) มีประโยชน์ในการถ่ายทอดความต้องการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ เป็นไปตามเป้าหมายต่างๆในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ซึ่งระบบนี้จะใช้งานร่วมกับ ไมโครซอฟต์เอกเซลโดยผู้ใช้งานจำเป็นต้องลงโปรแกรมของไมโครซอฟต์เอกเซลเสียก่อนจึงจะสามารถใช้ระบบนี้ได้

1.1 ในการเรียกใช้ระบบการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์สามารถเรียกใช้ระบบได้ดังนี้

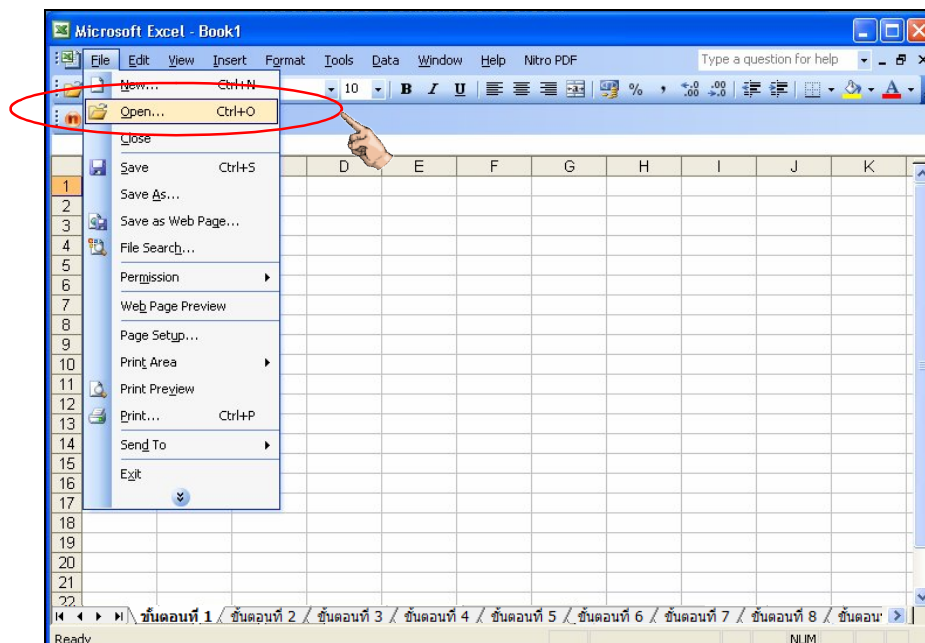
1.1.1 เริ่มต้นเปิดโปรแกรม Microsoft Office Excel คลิกที่ start->Program->

Microsoft Office -> Microsoft Office Excel ดังภาพประกอบ ก-1



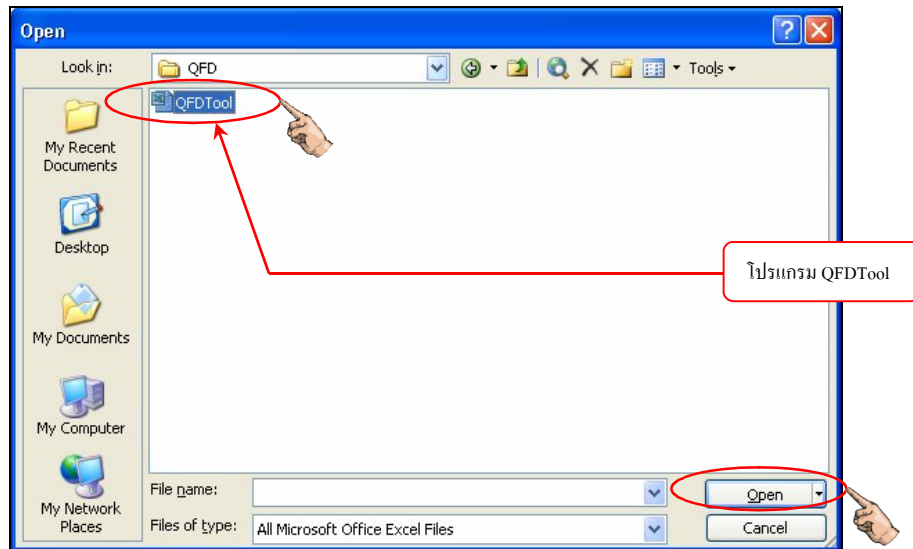
ภาพประกอบ ก-1 แสดงการเปิดโปรแกรม Microsoft Office Excel

1.1.2 เข้าไปที่เมนู File->Open เพื่อทำการเปิดโปรแกรม QFDTool ดัง
ภาพประกอบ ก-2



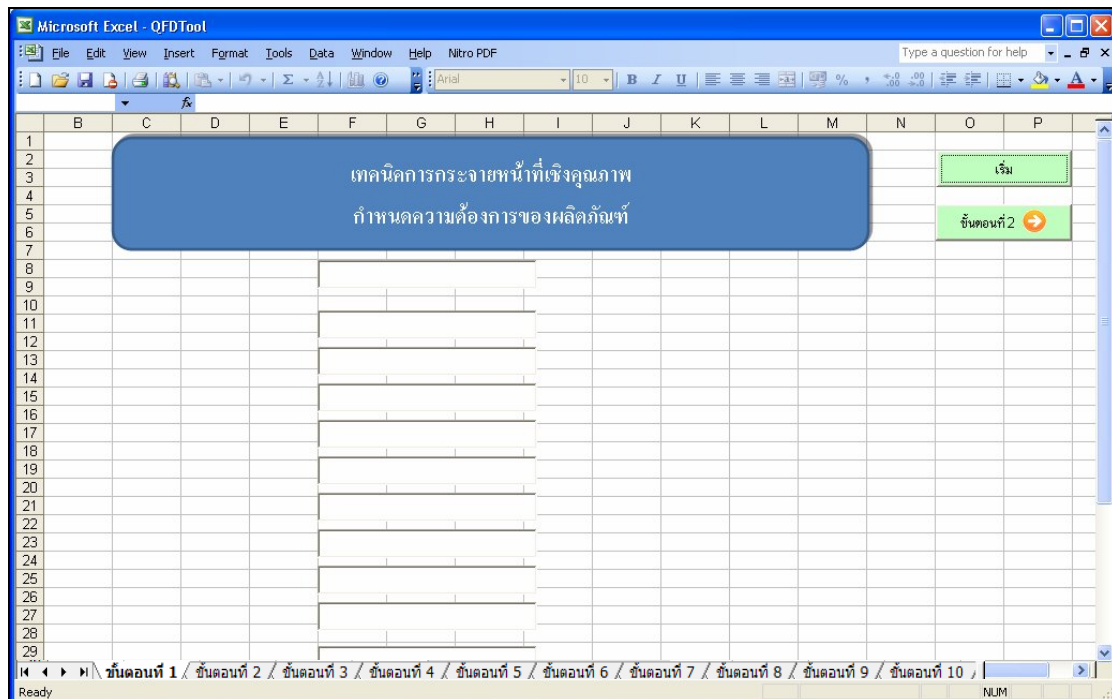
ภาพประกอบ ก-2 แสดงการเปิดโปรแกรม QFDTool

1.1.3 เลือกเปิดโปรแกรม QFDTool ดังภาพประกอบ ก-3



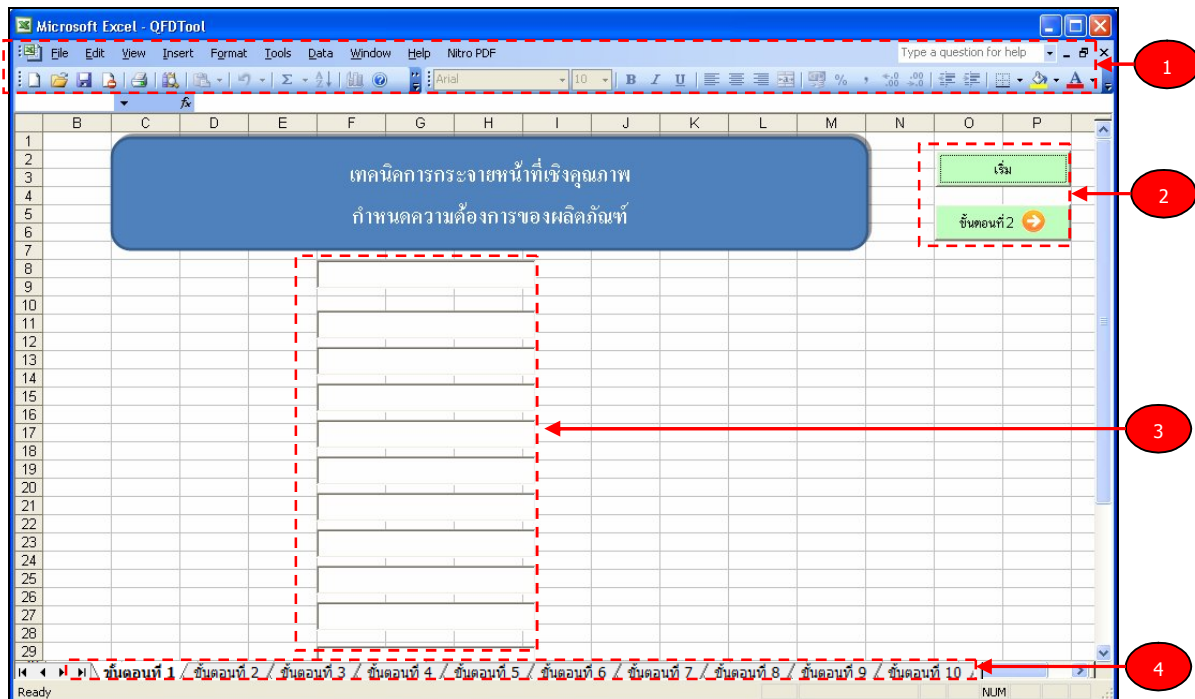
ภาพประกอบ ก-3 แสดงการเปิดโปรแกรม QFDTool

1.1.4 แสดงลักษณะของโปรแกรม QFDTool ดังภาพประกอบ ก-4



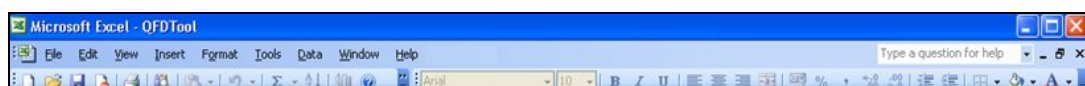
ภาพประกอบ ก-4 แสดงลักษณะของโปรแกรม QFDTool

1.1.5 ส่วนประกอบของระบบการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์ QFD (Quality Function Deployment) จากจอภาพของระบบสามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังภาพประกอบ ก-5



ภาพประกอบ ก-5 แสดงส่วนประกอบของระบบ

1.1.6 ส่วนที่ 1 เมนูบาร์ (Main bar) และแถบเครื่องมือ (Toolbar) 1
 เมนูบาร์ (Main bar) และแถบเครื่องมือ (Toolbar) คือ ส่วนที่ใช้แสดงคำสั่งการใช้งานต่างๆ ในไมโครซอฟต์เอกเซลและแถบเครื่องมือจะนำคำสั่งที่ใช้งานบ่อยๆ มาสร้างเป็นปุ่มรูปภาพเมนูคำสั่งหลักของระบบดังภาพประกอบ ก-6



ภาพประกอบ ก-6 แสดงส่วนของเมนูบาร์ (Main bar) และแถบเครื่องมือ (Toolbar)

1.1.7 ส่วนที่ 2 ปุ่ม (Button) 2

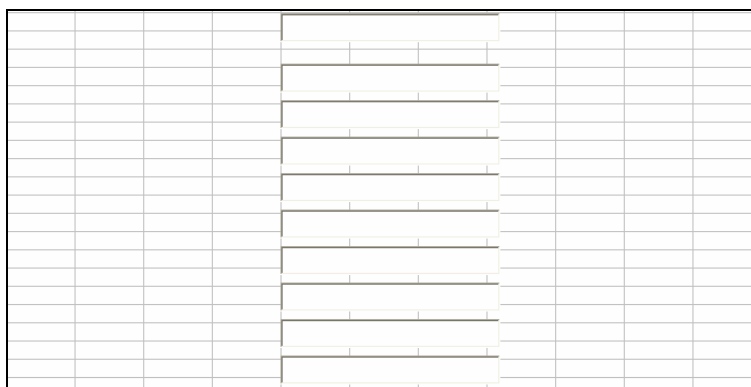
ปุ่ม (Button) คือ ปุ่มคำสั่งที่ต้องการให้มีผล (Effect) เมื่อใช้เมาส์ชี้ไปที่ปุ่มทำให้ปุ่มเปลี่ยนสีมีสีสว่างหรือเข้มขึ้นและสามารถทำตามคำสั่งของโปรแกรมที่ได้สร้างไว้ดังภาพประกอบ ก-7



ภาพประกอบ ก-7 แสดงปุ่ม (Button)

1.1.8 ส่วนที่ 3 พื้นที่สำหรับป้อนข้อมูลและแสดงข้อมูล 3

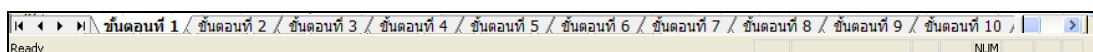
พื้นที่สำหรับป้อนข้อมูลและแสดงข้อมูล คือ พื้นที่ใช้สำหรับใส่ข้อมูลต่างๆและแสดงข้อมูลเมื่อมีการคำนวณของระบบดังภาพประกอบ ก-8



ภาพประกอบ ก-8 แสดงพื้นที่สำหรับป้อนข้อมูลและแสดงข้อมูล

1.1.9 ส่วนที่ 4 ขั้นตอน (Step) 4

ขั้นตอน (Step) คือ เป็นส่วนที่ใช้การทำงานในแต่ละขั้นตอนของระบบการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์ดังภาพประกอบ ก-9

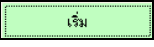


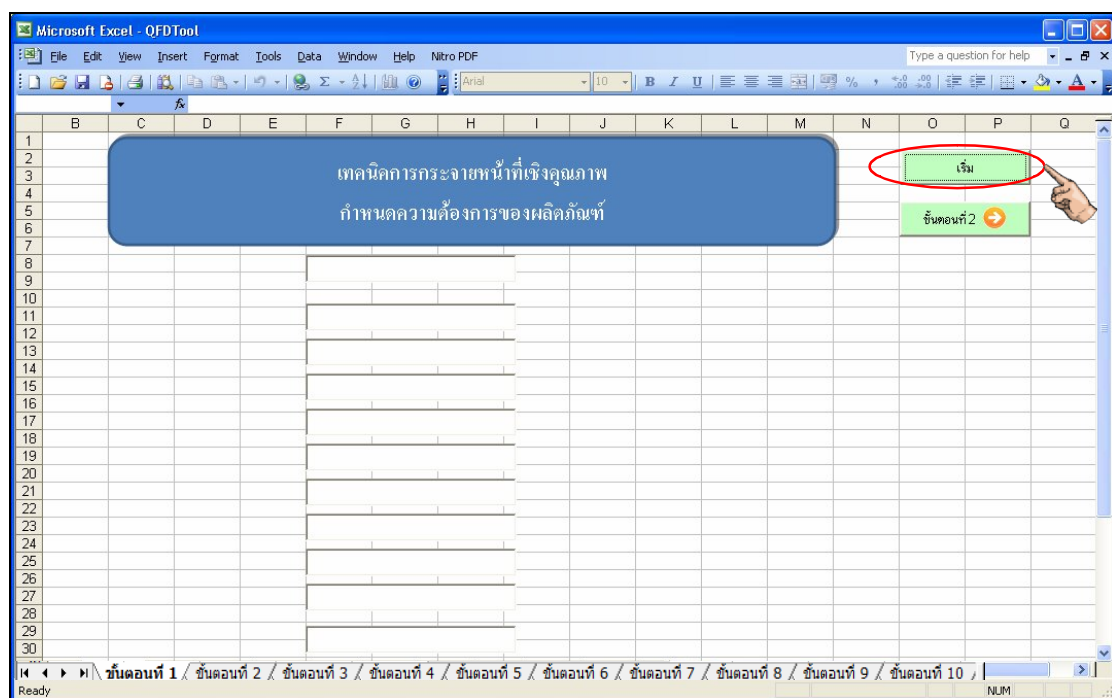
ภาพประกอบ ก-9 แสดงการทำงานในแต่ละขั้นตอนของสเต็ป (Step)

การวางแผนการใช้งานระบบการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์

การวางแผนการใช้งานระบบการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์โดยยกตัวอย่างการออกแบบอ่างล้างหน้าได้ดังนี้

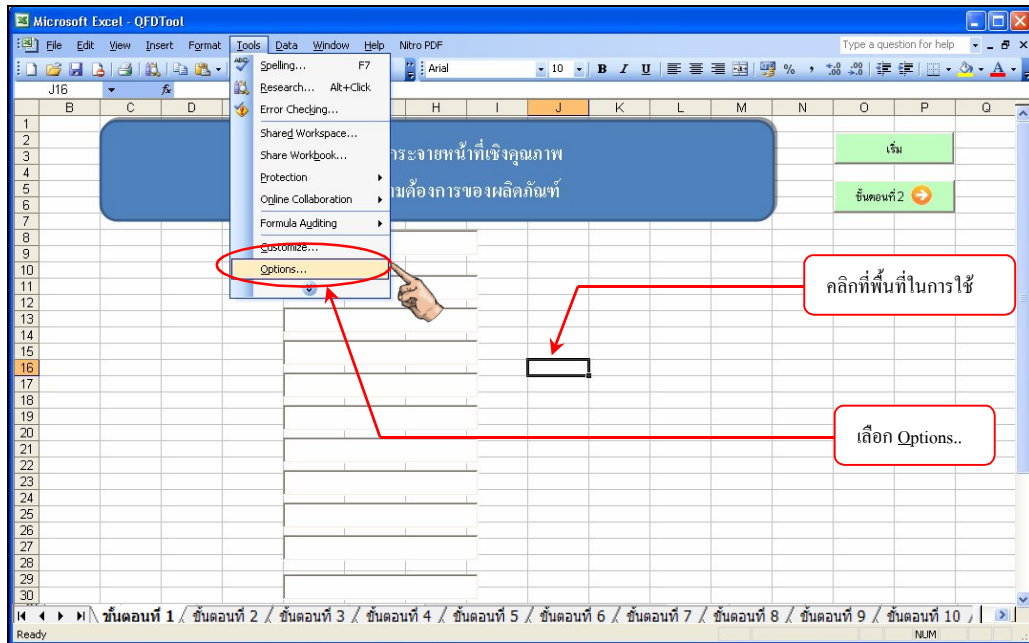
ขั้นตอนที่ 1

1. ในขั้นตอนที่ 1 จะเป็นการจำแนกระดับความต้องการในระดับที่สามโดยเริ่มต้นให้ทำการสร้างโครงงานขึ้นมาใหม่ โดยเข้าไปที่เมนู File->Open ทำการเปิดโปรแกรม QFDTool จากนั้นให้ทำการคลิกปุ่ม  แสดงดังภาพประกอบ ก-10



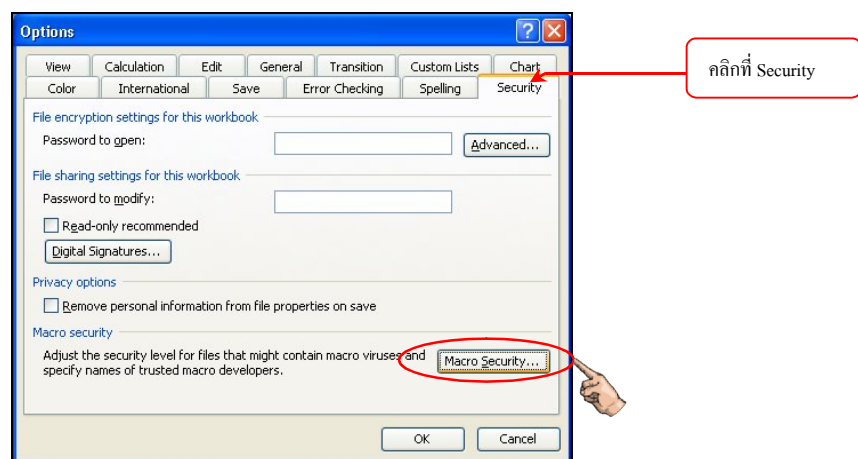
ภาพประกอบ ก-10 แสดงการวางแผนเริ่มต้นให้ทำการสร้างโครงงานขึ้นมาใหม่

2. เมื่อทำการเริ่มโครงการใหม่แล้วให้คลิกที่พื้นที่ในการใช้งานจากนั้นให้ทำรายการเลือก Tools เลือ Options.. แสดงดังภาพประกอบ ก-11




ภาพประกอบ ก-11 แสดงการปรับแต่งค่ามาร์โคร

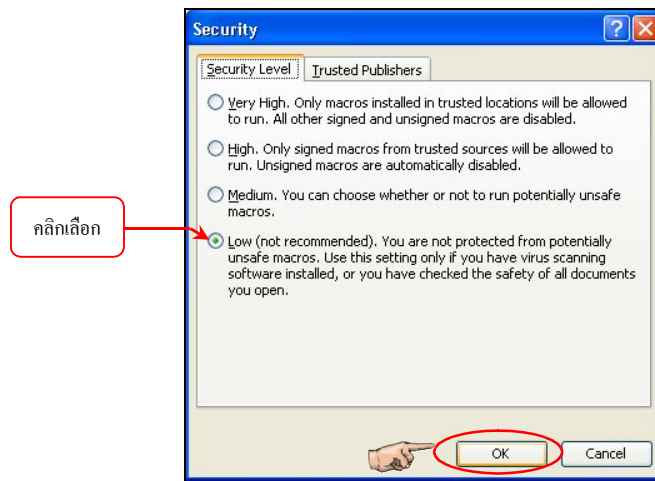
3. ทำรายการเลือก Security จากนั้นคลิกที่ Macro Security... แสดงดังภาพประกอบ ก-12



ภาพประกอบ ก-12 แสดงการเข้า Macro Security

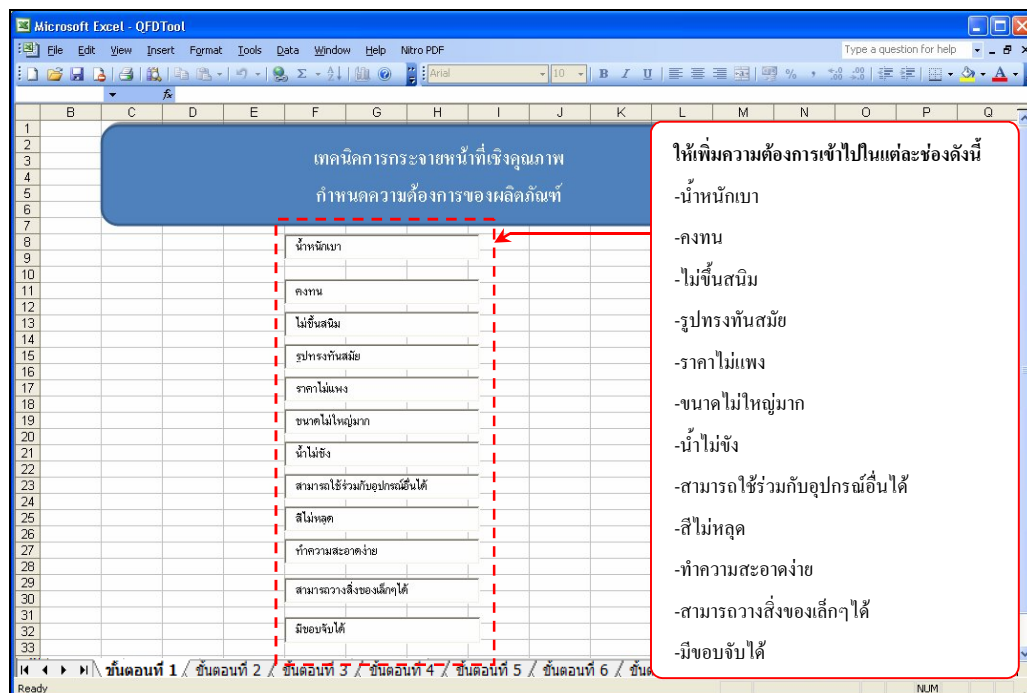
4. จากนั้นให้ทำการคลิกที่ Low (not recommended) แล้วคลิกปุ่ม 

ดั่งภาพประกอบ ก-13



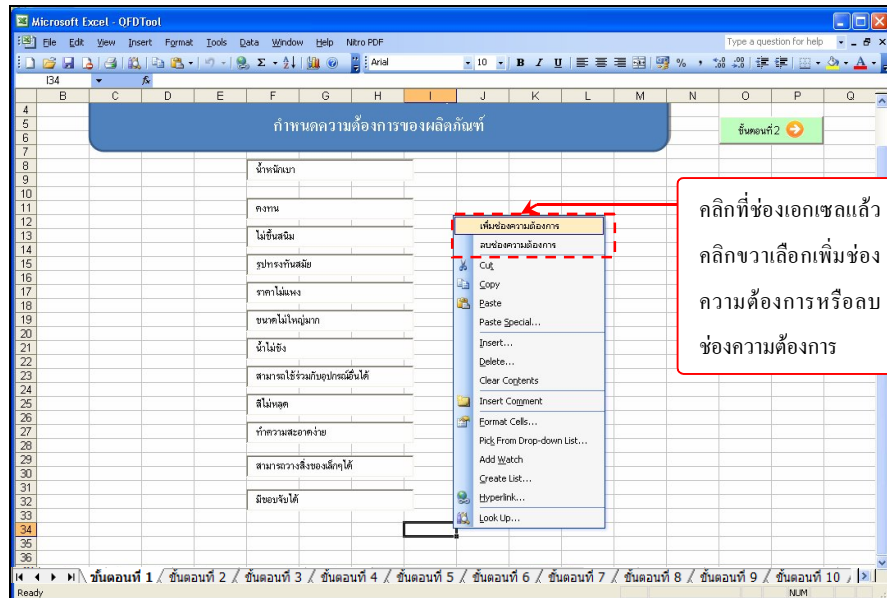
ภาพประกอบ ก-13 แสดงการตั้งค่า Macro Security

5. ให้ระบุข้อมูลหรือความต้องการของผลิตภัณฑ์ของผู้ออกแบบลงในช่องว่างความต้องการแสดงดั่งภาพประกอบ ก-14

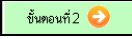


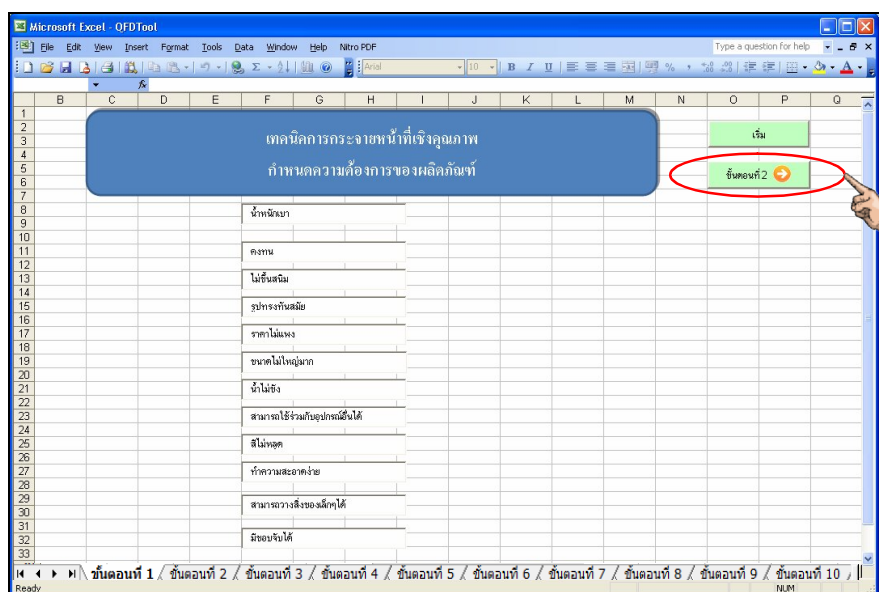
ภาพประกอบ ก-14 แสดงการระบุข้อมูลความต้องการลงช่องว่าง

6. ถ้าต้องการเพิ่มช่องระบุความต้องการให้คลิกที่ช่องเอกเซลแล้วคลิกขวาเลือกเพิ่มช่องความต้องการหรือจะลบช่องความต้องการได้เช่นเดียวกันดังภาพประกอบ ก-15



ภาพประกอบ ก-15 แสดงการเพิ่มช่องระบุความต้องการหรือลบช่องระบุความต้องการ

7. เมื่อระบุความต้องการของผลิตภัณฑ์แล้วให้คลิกปุ่ม  เพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 2 ดังภาพประกอบ ก-16



ภาพประกอบ ก-16 แสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 2

1.1 ในขั้นตอนที่ 2 ให้ทำการจัดกลุ่มของผลิตภัณฑ์โดยการจำแนกระดับความต้องการเป็นสามระดับซึ่งในระดับสามจะอยู่ในขั้นตอนที่ 1 ส่วนจัดกลุ่มอีก 2 ระดับความต้องการจะถูกจัดเพิ่มในขั้นตอนที่ 2 โดยทำจัดเรียงกลุ่มให้เรียบร้อยดังภาพประกอบ ก-17

เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ
จัดกลุ่มของความต้องการผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 3

คนจน ไม่มีเสถียร น้ำหนักเบา ราคาไม่แพง

สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้ น้ำหนัก อุปกรณ์เสริม

ทำความสะอาดง่าย สีไม่หลุด ขนาดไม่ใหญ่เกินไป

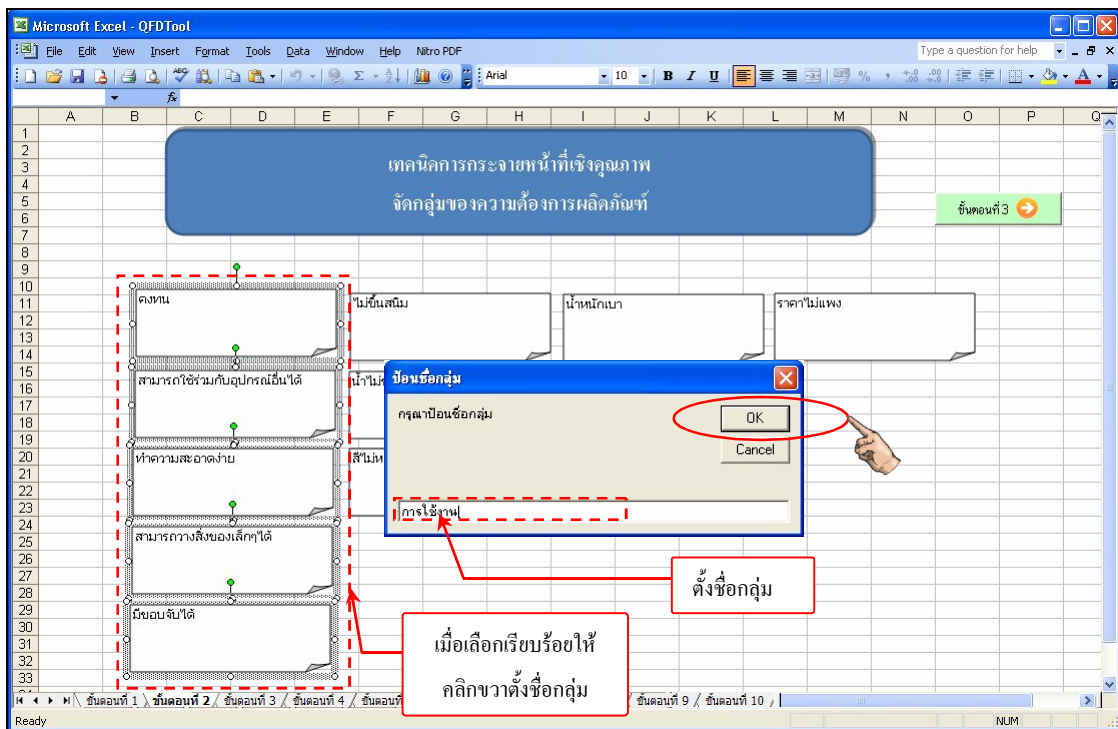
สามารถวางสิ่งของเล็กๆได้

เก็บง่ายได้

ทำการจัดเรียงให้เรียบร้อยเพื่อจัดกลุ่มในระดับที่สอง

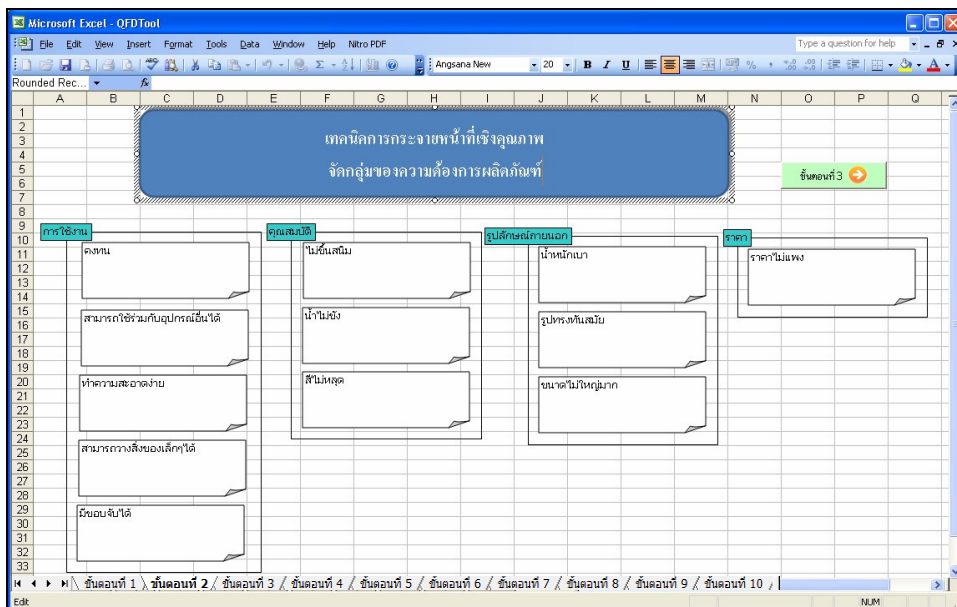
ภาพประกอบ ก-17 แสดงการจัดเรียงเพื่อจัดกลุ่มในขั้นตอนที่ 2

1.2 ให้กด Ctrl ค้างแล้วใช้เมาส์เลือกคลิกซ้ายตรงกล่องที่ระบุความต้องการโดยให้จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันจากนั้นคลิกขวาเลือกจัดกลุ่มแล้วตั้งชื่อกลุ่มคลิกไอคอนตั้งภาพประกอบ ก-18



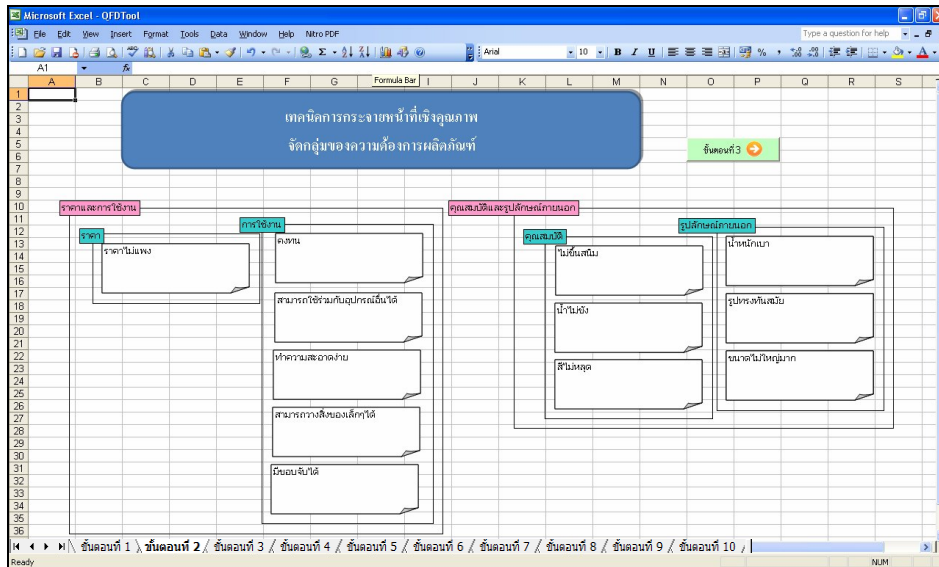
ภาพประกอบ ก-18 แสดงการจัดเรียงเพื่อจัดกลุ่มในขั้นตอนที่ 2

1.3 จากนั้นให้ทำการจัดกลุ่มและตั้งชื่อกลุ่มอื่นๆ ดังภาพประกอบ ก-19



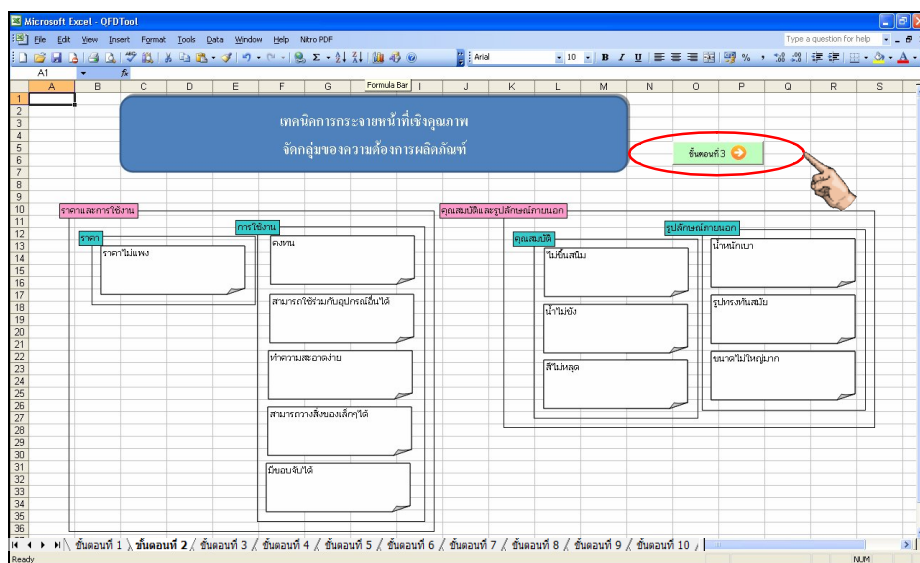
ภาพประกอบ ก-19 แสดงการจัดเรียงเพื่อจัดกลุ่มในขั้นตอนที่ 2

1.4 เมื่อจัดกลุ่มในระดัที่สองเรียบร้อยแล้วให้จัดระดับความต้องการในระดัที่หนึ่ง
 ต่อโดยใช้วิธีการเดียวกันกับการจัดกลุ่มระดัที่สองดังภาพประกอบ ก-20



ภาพประกอบ ก-20 แสดงการจัดกลุ่มในระดัที่หนึ่งในขั้นตอนที่ 2

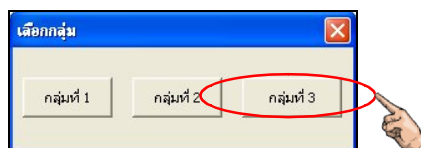
1.5 เมื่อจัดระดับความต้องการของผลิตภัณ์แล้วให้คลิกปุ่ม ขั้นตอนที่ 3 เพื่อ
 ไปทำงานในขั้นตอนที่ 3 ดังภาพประกอบ ก-21



ภาพประกอบ ก-21 แสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 4

1.3 จากนั้นให้ทำการเลือกกลุ่มโดยจากตัวอย่างเลือกกลุ่มที่ 3 เพื่อเป็นการนำกลุ่มที่ 3 มาทำการกำหนดความสำคัญของความต้องการผลิตภัณฑ์ ดังภาพประกอบ ก-24



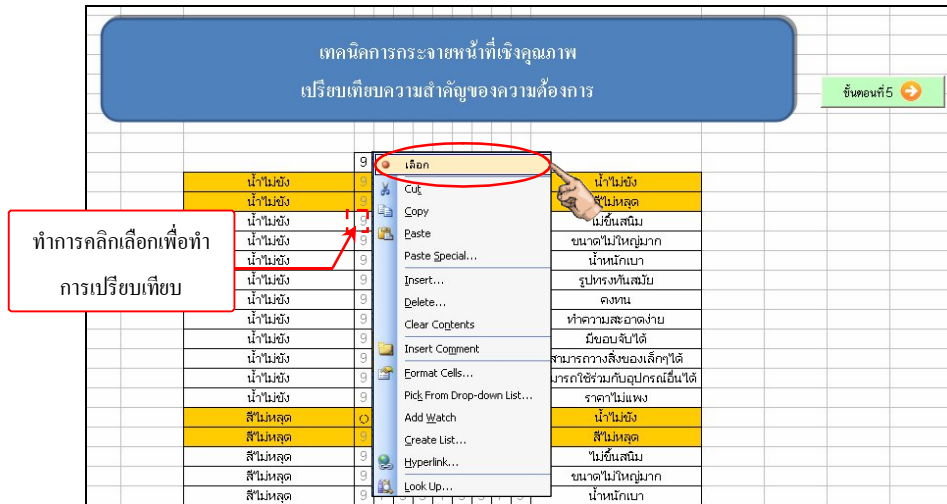
ภาพประกอบ ก-24 แสดงการเลือกกลุ่มที่ 3 การกำหนดความสำคัญของความต้องการผลิตภัณฑ์

1.4 จากนั้นระบบจะทำการให้เลือกเปรียบเทียบทีละคู่ (Pair wise Comparison) โดยถามผู้ใช้ว่าความต้องการใดมีความสำคัญมากกว่ากันโดยมีเกณฑ์การเปรียบเทียบแทนตัวเลข 1 ถึง 9 ดังตาราง ก-1

ตาราง ก-1 มาตรฐานในการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ

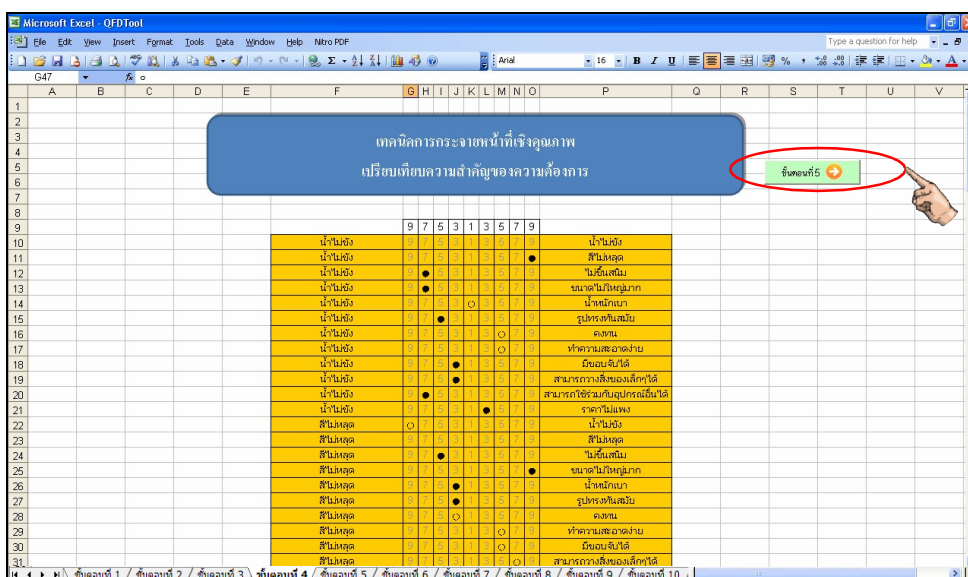
ระดับความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลต่อความต้องการเท่าๆกัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ปัจจัยหนึ่งมีความพึงพอใจต่ออีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ปัจจัยหนึ่งมีความพึงพอใจต่ออีกปัจจัยหนึ่งมากกว่า
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งมีความพึงพอใจต่ออีกปัจจัยหนึ่งมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	ปัจจัยหนึ่งมีความพึงพอใจต่ออีกปัจจัยหนึ่งมากกว่าที่สุด

ต่อจากนั้นให้ทำการเปรียบเทียบโดยดูจากระดับความต้องการของแต่ละคู่ว่ามีความสำคัญมากกว่ากันมากน้อยเพียงใดให้เลือกคลิกที่ช่องสำหรับการเปรียบเทียบแล้วคลิกขวาคลิกเลือกตั้งภาพประกอบ ก- 25



ภาพประกอบ ก-25 แสดงการเลือกเปรียบเทียบโดยดูจากระดับความต้องการของแต่ละคู่

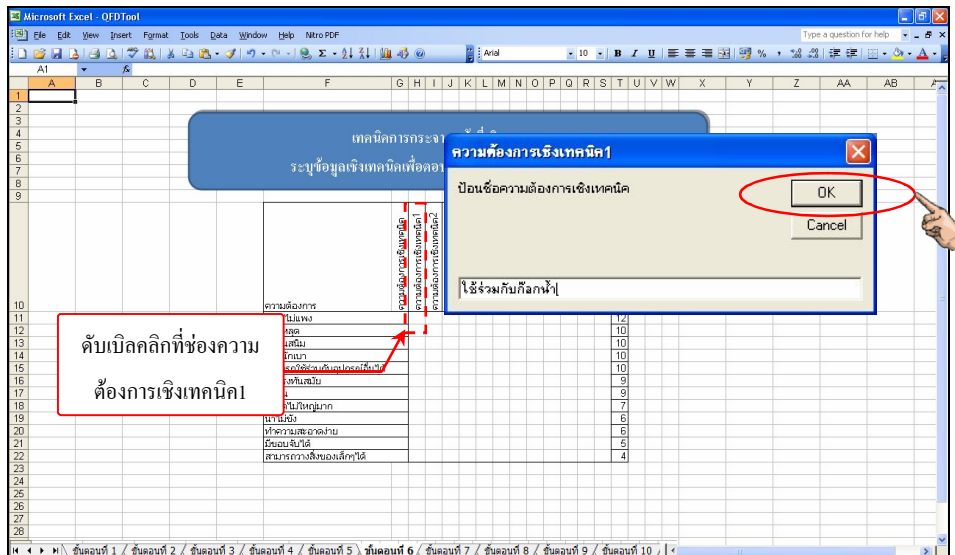
1.5 เมื่อทำการเลือกเปรียบเทียบทั้งหมดแล้วจากนั้นให้คลิกปุ่ม ขั้นตอนที่ 5 เพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 5 ดังภาพประกอบ ก-26




ภาพประกอบ ก-26 แสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 5

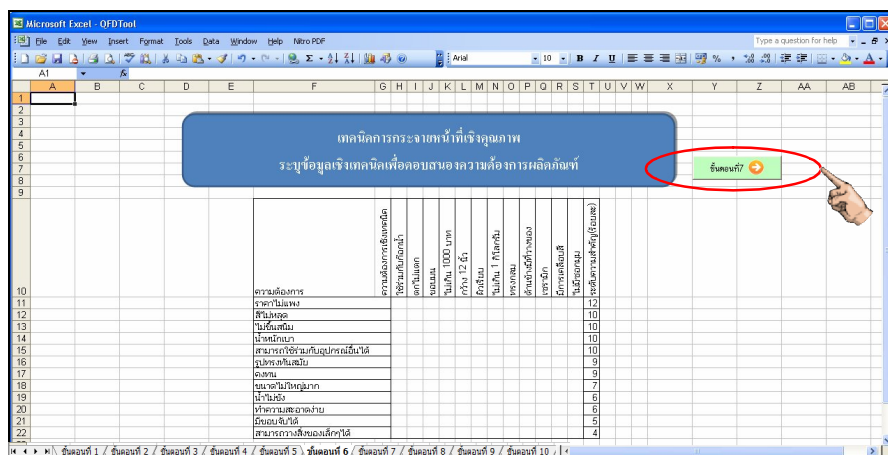
ในขั้นตอนที่ 6

1.1 ในขั้นตอนที่ 6 จากความต้องการที่ได้ระบบจะจัดลำดับความสำคัญด้วยบ้านคุณภาพแล้วให้ระบุข้อมูลเชิงเทคนิคเพื่อตอบสนองความต้องการโดยดับเบิลคลิกที่ช่องความต้องการเชิงเทคนิค 1 ให้ระบุข้อมูลลงไปแล้วคลิกปุ่มโอเคดังภาพประกอบ ก-29



ภาพประกอบ ก-29 แสดงการระบุข้อมูลเชิงเทคนิคเพื่อตอบสนองความต้องการ

1.2 เมื่อระบุข้อมูลเชิงเทคนิคเพื่อตอบสนองความต้องการจนครบจากนั้นให้คลิกปุ่ม  เพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 7 ดังภาพประกอบ ก-30



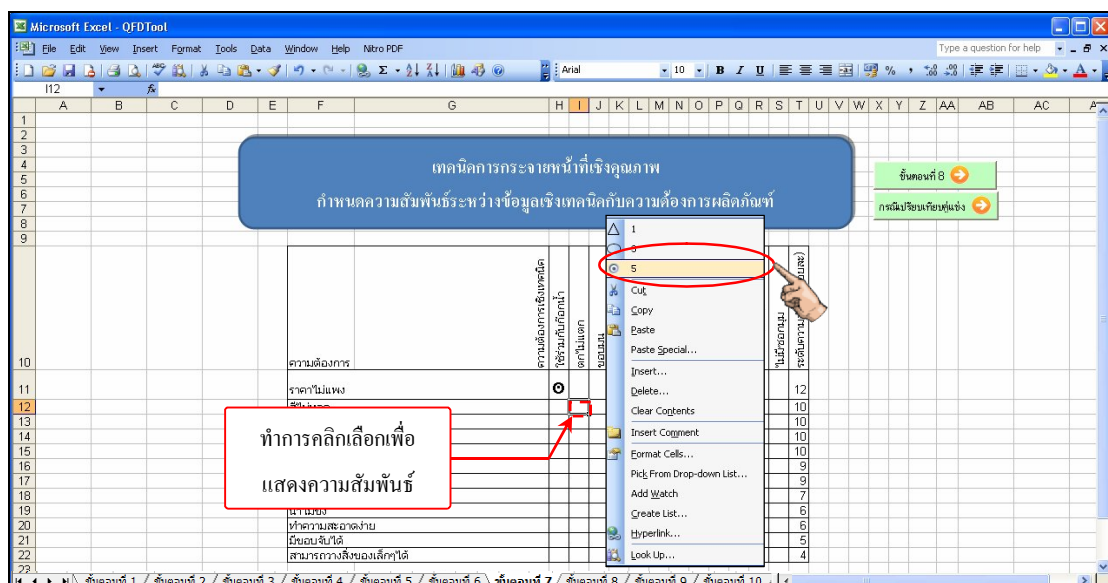
ภาพประกอบ ก-30 แสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 7

ขั้นตอนที่ 7

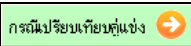
1.1 ในขั้นตอนที่ 7 ระบบจะให้ทำการเลือกความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการ โดยให้เลือกผลต่อความพึงพอใจต่อความต้องการว่ามากน้อยเพียงใดโดยใช้สัญลักษณ์ 3 ตัว ได้แก่

- △ หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย มีค่าเท่ากับ 1
- หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง มีค่าเท่ากับ 3
- หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก มีค่าเท่ากับ 5

1.2 จากนั้นให้เลือกคลิกขวาที่ช่องแสดงความสัมพันธ์เลือกใช้สัญลักษณ์ดังภาพประกอบ ก-31



ภาพประกอบ ก-31 แสดงการเลือกความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการ

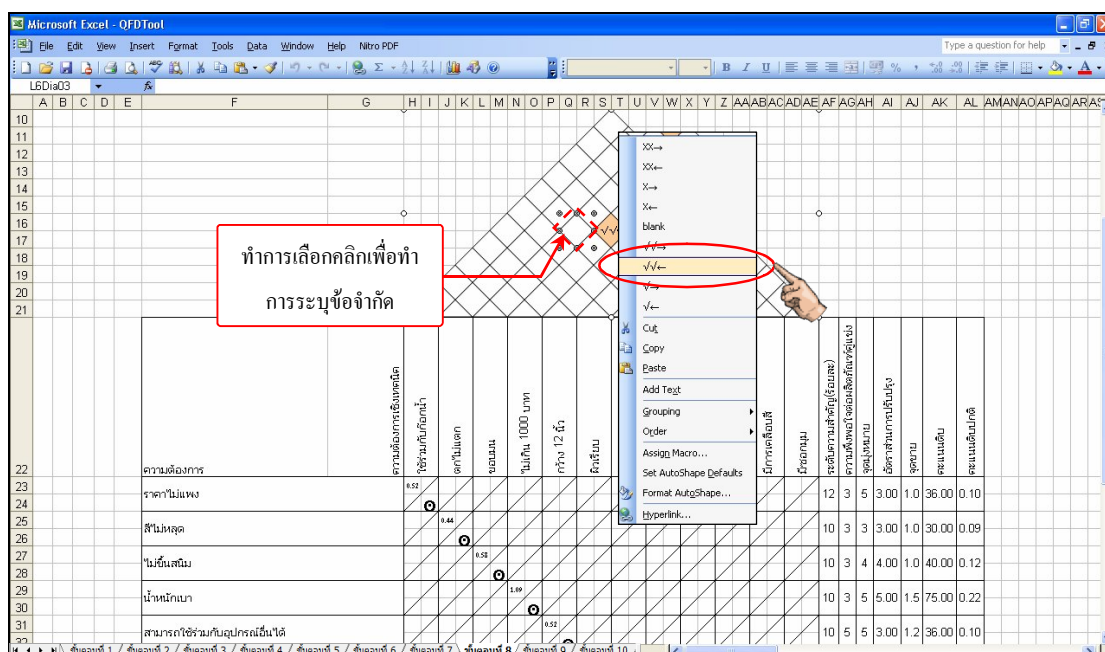
1.3 เมื่อทำการเลือกความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการเรียบร้อยแล้วจากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม  เพื่อทำการเปรียบเทียบกับคู่แข่งดังภาพประกอบ ก-32

ขั้นตอนที่ 8

1.1 ในขั้นตอนที่ 8 ระบบจะให้ทำการเลือกระบุข้อจำกัดในการพัฒนาอะไรบ้าง โดยจะใช้สัญลักษณ์ 9 อย่างได้แก่

- ✓✓← หมายถึง มีผลกระทบทางบวกมาก จากซ้ายไปขวา
- ✓✓→ หมายถึง มีผลกระทบทางบวกมาก จากขวาไปซ้าย
- ✓→ หมายถึง มีผลกระทบทางบวกปานกลาง จากซ้ายไปขวา
- ✓← หมายถึง มีผลกระทบทางบวกปานกลาง จากขวาไปซ้าย
- < blank > หมายถึง ไม่มีผลกระทบ
- ××→ หมายถึง มีผลกระทบทางลบมาก จากซ้ายไปขวา
- ××← หมายถึง มีผลกระทบทางลบมาก จากขวาไปซ้าย
- ×→ หมายถึง มีผลกระทบทางลบปานกลาง จากขวาไปซ้าย
- ×← หมายถึง มีผลกระทบทางลบปานกลาง จากขวาไปซ้าย

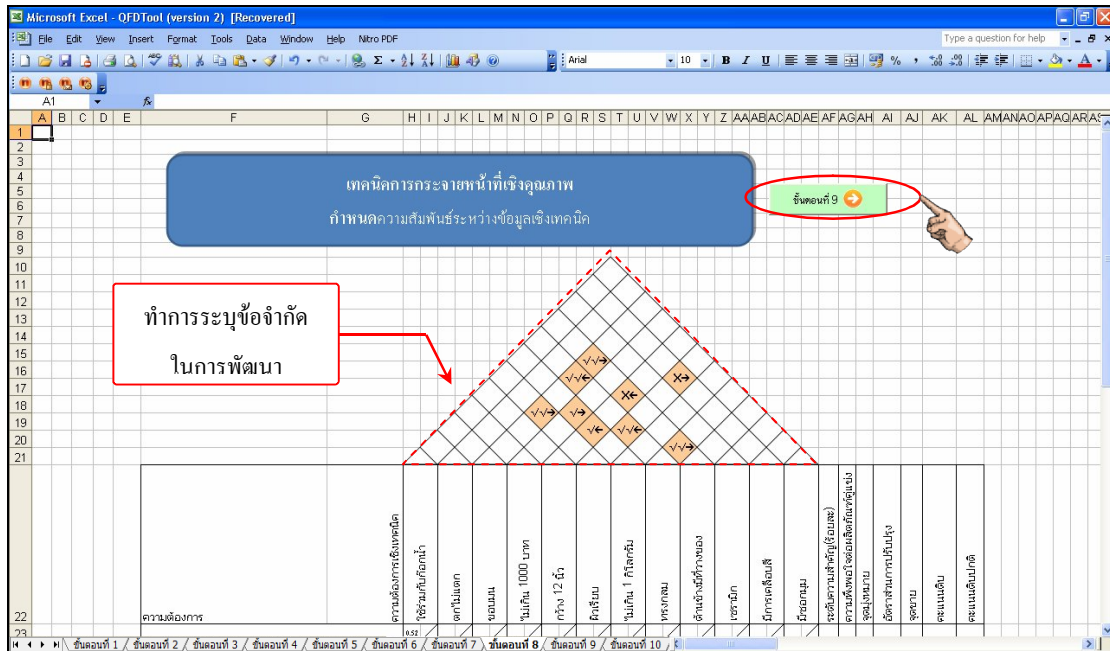
จากนั้นให้เลือกคลิกขวาที่ช่องระบุข้อจำกัดในการพัฒนาเลือกใช้สัญลักษณ์ดังภาพประกอบ ก-34



ภาพประกอบ ก-34 แสดงการเลือกระบุข้อจำกัดในการพัฒนา

1.2 เมื่อทำการเลือกกระบอกข้อจำกัดในการพัฒนาเรียบร้อยแล้วจากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม

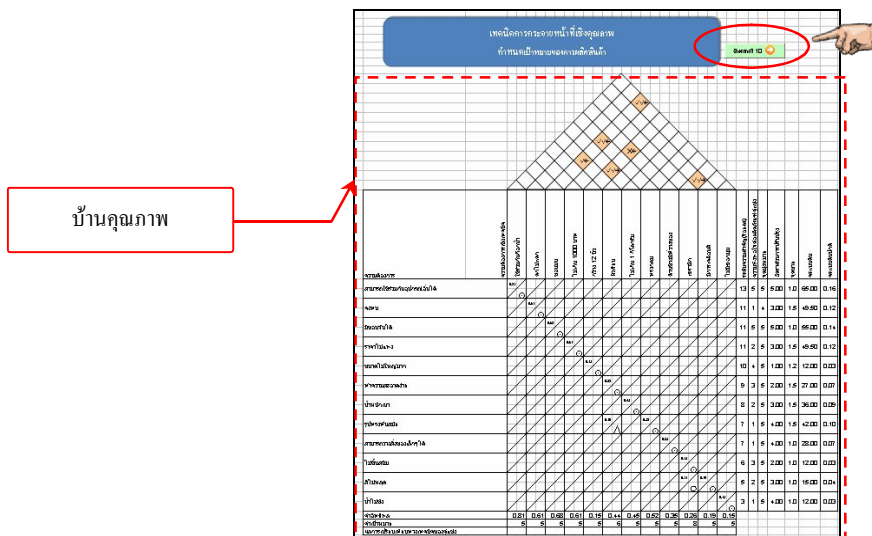
ขั้นตอนที่ 9 เพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 9 ดังภาพประกอบ ก-35



ภาพประกอบ ก-35 แสดงการคลิกปุ่มเพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 9

ขั้นตอนที่ 9

1.1 ในขั้นตอนที่ 9 ทำการกำหนดเป้าหมายของการผลิตสินค้าจากนั้นระบบจะทำการคำนวณและหาผลรวมทั้งหมดให้คลิกที่ปุ่ม **ขั้นตอนที่ 10** เพื่อไปทำงานในขั้นตอนที่ 10 ดังภาพประกอบ ก-36



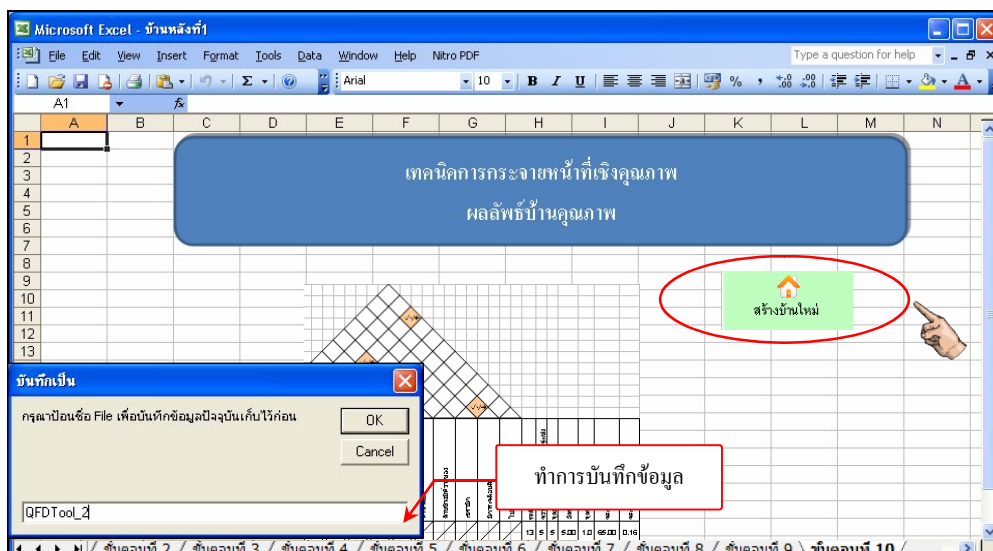
ภาพประกอบ ก-36 แสดงบ้านคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 10

1.1 ในขั้นตอนที่ 10 ระบบจะทำการให้สร้างบ้านหลังที่สองโดยให้คลิกที่ปุ่ม

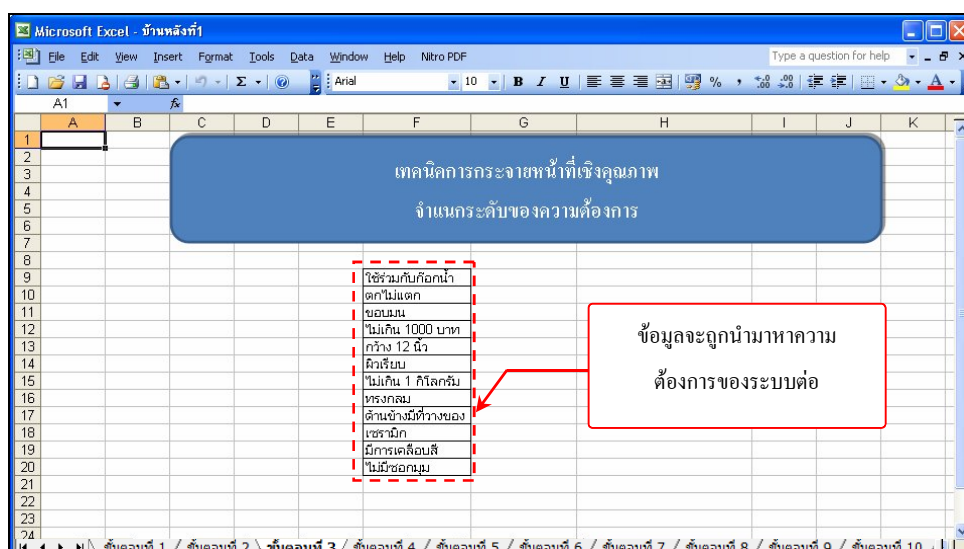


จากนั้นระบบจะทำการบันทึกข้อมูลปัจจุบันให้ตั้งชื่อเก็บไว้ก่อนดังภาพประกอบ ก-37



ภาพประกอบ ก-37 แสดงการสร้างบ้านใหม่และบันทึกข้อมูล

1.2 จากนั้นระบบจะนำข้อมูลที่ได้ระบุข้อมูลเชิงเทคนิคเพื่อตอบสนองความต้องการในบ้านหลังแรกมาทำการหาความต้องการของระบบต่อไปโดยระบบจะเริ่มที่ขั้นตอนที่ 3 ของบ้านหลังที่สองดังภาพประกอบ ก-38



ภาพประกอบ ก-38 แสดงระบบทำการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในบ้านหลังที่สอง

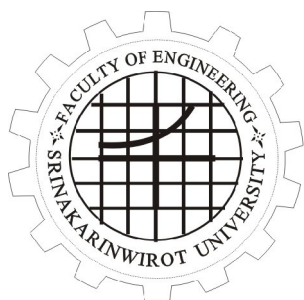
ภาคผนวก ข

แบบสอบถามและผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้คิวเอฟดีบูล

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามและผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้คิวเอฟดีทูล

1. แบบสอบถาม



สาขาการจัดการวิศวกรรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เลขที่ 114 สุขุมวิท 23 คลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร
10110 โทรศัพท์ : 02-649-5000

แบบประเมิน

ความพึงพอใจของผู้ใช้คิวเอฟดีทูล (QFD Tool)

ผู้ประกอบการ	
ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล	

นาย นาง นางสาว ชื่อ.....นามสกุล.....

ที่อยู่ปัจจุบัน เลขที่..... หมู่ที่..... ซอย..... ถนน.....

ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....มือถือ.....

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจการใช้งาน						
คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถึง \surd ลงในช่องตรงกับหมายเลข 5 , 4 , 3 , 2 หรือ 1 ของระดับความพึงพอใจในแต่ละด้าน						
ประเด็นประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
1. ความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน						
2. สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย						
3. การจัดวางองค์ประกอบของโปรแกรมดูง่ายและสวยงาม						
4. ความเหมาะสมในการทำงานของระบบโดยรวม						
5. ระบบสามารถแบ่งขั้นตอนได้อย่างชัดเจน						
6. ความชัดเจนของขนาด สีของตัวอักษร และ ระบบกราฟิก						
7. แสดงความผิดพลาดได้อย่างชัดเจนเพื่อให้สะดวกต่อการแก้ไข						
8. ความสะดวกในการสร้างบ้านคุณภาพแต่ละหลัง						
9. ให้ความสะดวกในบันทึกและสิ่งพิมพ์ข้อมูล						
10. ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า						
สำหรับผู้วิจัย	คะแนนรวมแต่ละระดับความพึงพอใจ					
	คะแนนรวมทั้งสิ้น					
	คะแนนเฉลี่ย (คะแนนรวมทั้งสิ้น)					

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1.ด้านคุณลักษณะของโปรแกรมคิวเอฟดีทูล (QFD Tool)

.....

.....

.....

2.ด้านการใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ

.....

.....

.....

3.ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้โปรแกรมคิวเอฟดีทูล

.....

.....

.....

3.ด้านอื่นๆ

.....

.....

.....

(ลายมือชื่อ)ผู้ทดลองใช้

(.....)

2. แบบสอบถาม

2.1 โรงงานเก้าองไถ่

ชื่อผู้ทดลองใช้งาน: คุณ วศินบุรี สุพานิชวรภาชน์

ที่อยู่: 234/1 หมู่ 2 ตำบลเจดีย์หัก อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี 70000

ตาราง ข-1 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานของโรงงานเก้าองไถ่

ประเด็นประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน		4			
2. สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย		4			
3. การจัดวางองค์ประกอบของโปรแกรมดูง่ายและสวยงาม			3		
4. ความเหมาะสมในการทำงานของระบบโดยรวม			3		
5. ระบบสามารถแบ่งขั้นตอนได้อย่างชัดเจน		4			
6. ความชัดเจนของขนาด สีของตัวอักษร และ ระบบกราฟิก			3		
7. แสดงความผิดพลาดได้อย่างชัดเจนเพื่อให้สะดวกต่อการแก้ไข			3		
8. ความสะดวกในการสร้างบ้านคุณภาพแต่ละหลัง	5				
9. ให้ความสะดวกในบันทึกและสิ่งพิมพ์ข้อมูล			3		
10. ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า		4			
สำหรับผู้วิจัย	คะแนนรวมแต่ละระดับความพึงพอใจ	5	16	15	
	คะแนนรวมทั้งสิ้น	36			
	คะแนนเฉลี่ย (คะแนนรวมทั้งสิ้น)	3.6			

2.2 โรงงานฉางเจียเซรามิก

ชื่อให้การทดลองใช้: Mr.Chang Hsiu Ming

ที่อยู่: 3 หมู่ 2 ปทุม-บางเลน ตำบลคูข่าง อำเภอลาดหลุมแก้ว ปทุมธานี 12140

โทร 02-2599-1507 มือถือ 081-750-5062

ตาราง ข-2 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานของโรงงานอินทราเซรามิกส์

ประเด็นประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน	5				
2. สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย	5				
3. การจัดวางองค์ประกอบของโปรแกรมดูง่ายและสวยงาม	5				
4. ความเหมาะสมในการทำงานของระบบโดยรวม	5				
5. ระบบสามารถแบ่งขั้นตอนได้อย่างชัดเจน	5				
6. ความชัดเจนของขนาด สีของตัวอักษร และ ระบบกราฟิก	5				
7. แสดงความผิดพลาดได้อย่างชัดเจนเพื่อให้สะดวกต่อการแก้ไข		4			
8. ความสะดวกในการสร้างบ้านคุณภาพแต่ละหลัง	5				
9. ให้ความสะดวกในบันทึกและสั่งพิมพ์ข้อมูล			3		
10. ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า	5				
สำหรับผู้วิจัย	คะแนนรวมแต่ละระดับความพึงพอใจ	40	4	3	
	คะแนนรวมทั้งสิ้น	47			
	คะแนนเฉลี่ย (คะแนนรวมทั้งสิ้น)	4.7			

2.3 โรงงานรัตนโกสินทร์ 4

ผู้ทดลองใช้งาน: คุณสุชาติ โฆษะบดี

ที่อยู่: 51/5 เพชรเกษม ต. ทหาราบ อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000 มือถือ 081-943-9846

ตาราง ข-3 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานของโรงงานรัตนโกสินทร์ 4

ประเด็นประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน		4			
2. สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย		4			
3. การจัดวางองค์ประกอบของโปรแกรมดูง่ายและสวยงาม			3		
4. ความเหมาะสมในการทำงานของระบบโดยรวม			3		
5. ระบบสามารถแบ่งขั้นตอนได้อย่างชัดเจน		4			
6. ความชัดเจนของขนาด สีของตัวอักษร และ ระบบกราฟิก			3		
7. แสดงความผิดพลาดได้อย่างชัดเจนเพื่อให้สะดวกต่อการแก้ไข			3		
8. ความสะดวกในการสร้างบ้านคุณภาพแต่ละหลัง	5				
9. ให้ความสะดวกในบันทึกและสั่งพิมพ์ข้อมูล			3		
10. ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า		4			
สำหรับผู้วิจัย	คะแนนรวมแต่ละระดับความพึงพอใจ	5	16	15	
	คะแนนรวมทั้งสิ้น	36			
	คะแนนเฉลี่ย (คะแนนรวมทั้งสิ้น)	3.6			

2.4 โรงงานบุญสินเชรามิค

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์: คุณสุจิตรา เดชสุวรรณชัย

ที่อยู่: 331 หมู่ 19 สุขสวัสดิ์ 62/1 ตำบลบางพึ้ง อำเภอพระประแดง สมุทรปราการ 10130

โทร : 02-4631364 มือถือ 081-7352196

ตาราง ข-4 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานของโรงงานบุญสินเชรามิค

ประเด็นประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน		4			
2. สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย		4			
3. การจัดวางองค์ประกอบของโปรแกรมดูง่ายและสวยงาม			3		
4. ความเหมาะสมในการทำงานของระบบโดยรวม		4			
5. ระบบสามารถแบ่งขั้นตอนได้อย่างชัดเจน		4			
6. ความชัดเจนของขนาด สีของตัวอักษร และ ระบบกราฟิก			3		
7. แสดงความผิดพลาดได้อย่างชัดเจนเพื่อให้สะดวกต่อการแก้ไข			3		
8. ความสะดวกในการสร้างบ้านคุณภาพแต่ละหลัง	5				
9. ให้ความสะดวกในบันทึกและสั่งพิมพ์ข้อมูล			3		
10. ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า		4			
สำหรับผู้วิจัย	คะแนนรวมแต่ละระดับความพึงพอใจ	5	20	15	
	คะแนนรวมทั้งสิ้น	40			
	คะแนนเฉลี่ย (คะแนนรวมทั้งสิ้น)	4.0			

1.5 โรงงานเซรามิกฮัท

ชื่อผู้ทดลองใช้: คุณจิตาภา ตูจินดา

ที่อยู่: 17/222 หมู่ 4 บ้าน ก.พ.ภ.นิเวศน์ 2 ถนนประชาชื่น แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่

จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10210 โทร : 02 5039832

ตาราง ข-5 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานของโรงงานเซรามิกฮัท

ประเด็นประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน	5				
2. สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย	5				
3. การจัดวางองค์ประกอบของโปรแกรมดูง่ายและสวยงาม	5				
4. ความเหมาะสมในการทำงานของระบบโดยรวม		4			
5. ระบบสามารถแบ่งขั้นตอนได้อย่างชัดเจน	5				
6. ความชัดเจนของขนาด สีของตัวอักษร และ ระบบกราฟิก		4			
7. แสดงความผิดพลาดได้อย่างชัดเจนเพื่อให้สะดวกต่อการแก้ไข		4			
8. ความสะดวกในการสร้างบ้านคุณภาพแต่ละหลัง	5				
9. ให้ความสะดวกในบันทึกและสิ่งพิมพ์ข้อมูล			3		
10. ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า	5				
สำหรับผู้วิจัย	คะแนนรวมแต่ละระดับความพึงพอใจ	30	12	3	
	คะแนนรวมทั้งสิ้น	45			
	คะแนนเฉลี่ย (คะแนนรวมทั้งสิ้น)	4.5			

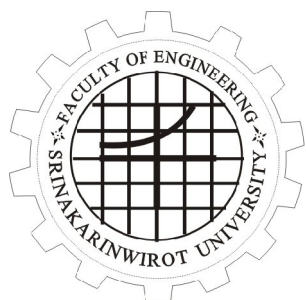
ภาคผนวก ค

แบบฟอร์มการวางแผนการนำผลงานวิจัยไปใช้งาน

ภาคผนวก ค

แบบฟอร์มการวางแผนการนำผลงานวิจัยไปใช้งาน

1. แบบพร้อม



สาขาการจัดการวิศวกรรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เลขที่ 114 สุขุมวิท 23 คลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร
10110 โทรศัพท์ : 02-649-5000

แบบฟอร์ม

การกำหนดรายละเอียดกระบวนการผลิต

<p>โรงงาน.....</p> <p>วันที่.....</p> <p>แผ่นที่...../.....</p> <p>ผู้ออกแบบ/ ทีมงาน.....</p> <p>ลูกค้า/ ผู้ใช้.....</p> <p>หมายเลขชิ้นงาน.....</p> <p>ชื่อชิ้นงาน.....</p>
<p>คำอธิบายชิ้นงาน.....</p>
<p>วัตถุประสงค์ผลิตเพื่อ</p> <p><input type="checkbox"/> การใช้งาน <input type="checkbox"/> การคุณภาพ</p>
<p>เพื่อตอบสนองลูกค้าได้แก่</p> <p><input type="checkbox"/> ผู้ใช้งาน <input type="checkbox"/> ผู้ซื้อ <input type="checkbox"/> อื่นๆ.....</p>

กำหนดเวลาการวางผลิตภัณฑ์สู่ท้องตลาด / กำหนดวันส่ง

วัน เดือน..... ปี.....

รวมมีระยะเวลาในการผลิต..... วัน/เดือน

การกำหนดขอบเขตของผลิตภัณฑ์

ข้อกำหนดเฉพาะเจาะจง

- 1) สามารถ(ทำในส่วนตัว).....
- 2) สามารถ(ทำในส่วนตัว).....
- 3) สามารถ(ทำในส่วนตัว).....
- 4) สามารถ(ทำในส่วนตัว).....
- 5) สามารถ(ทำในส่วนตัว).....
- 6)

การกำหนดขอบเขตของผลิตภัณฑ์

ข้อกำหนดทั่วไป

- 1) สามารถ(ทำในส่วนตัว).....
- 2) สามารถ(ทำในส่วนตัว).....
- 3) สามารถ(ทำในส่วนตัว).....
- 4) สามารถ(ทำในส่วนตัว).....
- 5) สามารถ(ทำในส่วนตัว).....
- 6)

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	อนันตกุล อินทรผดุง
วันเดือนปีเกิด	24 มีนาคม 2516
สถานที่เกิด	สระบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	49/194 ถ. หทัยราษฎร์ แขวง สามวาตะวันตก เขต คลองสามวา กรุงเทพฯ 10510
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2534	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ช่างยนต์ จาก วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2536	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ช่างยนต์ จาก วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2539	ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครื่องกล จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2543	ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะบัณฑิตวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ จาก มหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2553	ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร