

การออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคนิค Business Model Canvas (BMC)

ร่วมกับ Quality Function Deployment (QFD) กรณีศึกษา :

การออกแบบชุดเก็บเครื่องกรองน้ำเคลื่อนที่



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2560

**PRODUCT DESIGN BASED ON BUSINESS MODEL
CANVAS AND QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT
CASE STUDY : A DESIGN MOBILE DENTAL**



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering
Suranaree University of Technology
Academic Year 2017**

การออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคนิค Business Model Canvas (BMC) ร่วมกับ Quality

Function Deployment (QFD)

กรณีศึกษา : การออกแบบชุดเก็บเครื่องกรองน้ำเคลื่อนที่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(อ. ดร.นรา สมัตถภาพงศ์)

ประธานกรรมการ



(ผศ. ดร.วีรชัย อองหาญ)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)



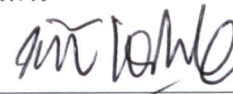
(ผศ. ดร.ปภากร พิทยชवाल)

กรรมการ



(รศ. ดร.พรศิริ จงกล)

กรรมการ



(รศ. ดร.นิวิท เจริญใจ)

กรรมการ



(รศ. ร.อ.ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์



(ศ. ดร.สันติ แม่นศิริ)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและพัฒนาความเป็นสากล

กิตติชัย ชิตตระกูล : การออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคนิค Business Model Canvas (BMC) ร่วมกับ Quality Function Deployment (QFD) กรณีศึกษา : การออกแบบชุดเก็บเครื่องกรอฟันเคลื่อนที่ (PRODUCT DESIGN BASED ON BUSINESS MODEL CANVAS AND QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, CASE STUDY : A DESIGN MOBILE DENTAL) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัช อาจหาญ, 91 หน้า.

การรวบรวมเสียงความต้องการของลูกค้าเป็นกระบวนการที่สำคัญมาก เพราะเป็นกระบวนการแรกในการกำหนดรายละเอียดต่างๆก่อนจะเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดตามความต้องการของลูกค้า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้เทคนิค Business Model Canvas (BMC) ร่วมกับเทคนิค Quality Function Deployment (QFD) ด้วยการออกแบบชุดจัดเก็บเครื่องกรอฟันเคลื่อนที่ เป็นกรณีศึกษา

การวิจัยเริ่มจากการศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานเครื่องกรอฟันเคลื่อนที่ด้วยเทคนิค BMC เป็นตัวกำหนดกลุ่มเป้าหมายรวบรวมความต้องการจากผู้ใช้อุปกรณ์ (Voice of Customer : VOC) และคุณค่าในการออกแบบที่จะส่งมอบให้กับผู้ใช้งานอุปกรณ์ และการกำหนดขนาดกลุ่มประชากรและกำหนดแบบสอบถามเพื่อหาระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยความที่ตรงกับต้องการของผู้ใช้งานอุปกรณ์ช่วงเป็นข้อมูลสู่การไปวิเคราะห์ในเมตริกซ์ของ QFD ที่แยกออกเป็น 2 เมตริกซ์คือ เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์สำหรับวิเคราะห์คุณลักษณะทางคุณภาพ และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนเพื่อวิเคราะห์การออกแบบชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยการวิเคราะห์ผ่านเทคนิค QFD ทำให้ได้ผลลัพธ์คือ ข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนที่สามารถนำไปออกแบบอุปกรณ์ใหม่ให้มีรูปร่าง การใช้งานที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้และเคลื่อนย้ายได้สะดวก ในขณะที่ใช้งานอุปกรณ์

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา สมชาย

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิรัช

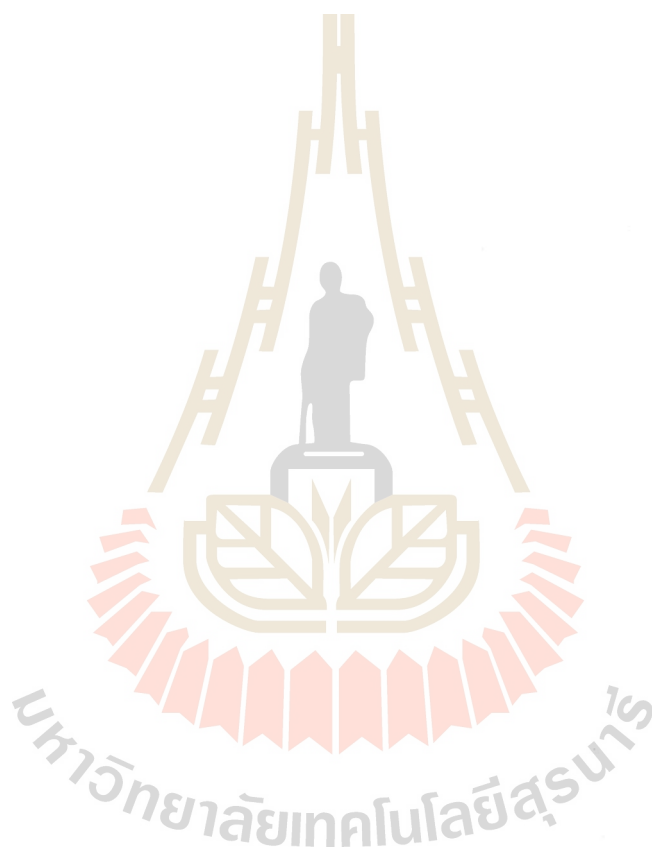
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม วิรัช

KITTICHAJ CHITTRAKOOL : PRODUCT DESIGN BASED ON
BUSINESS MODEL CANVAS AND QUALITY FUNCTION
DEPLOYMENT, CASE STUDY : A DESIGN MOBILE DENTAL. THESIS
ADVISOR ASST.PROF. WEERACHAI ARJHARN, Ph.D., 91 PP.

PRODUCT DESIGN/VOICE OF CUSTOMER/BUSINESS MODEL CANVAS/
QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT

A voice of customer is important factor for product development to satisfy customer need. Even a sale promotion or sale strategy can be applied to convince customer, though product function, that responds customer requirement, pushes product grow up and states long time in the market. A new product or service that success in the market is normally developed base on customer requirement including quality, product shape, new design, sales promotion, cost minimizing, maintenance and production time. In order to serve those requirements, a Quality Function Deployment (QFD) has been proposed to translate customer need to product function and manufacturing process planning. However, QFD converts only physical customer requirement, that might be cover some customer group. Beside, a Business Model Canvas (BMC) has been introduced as a tool to design business model in which concerns customer behavior. BMC has been established into nine building blocks. customer segment, value proposition, channel, customer relationship, new stream, key resource, key activity, key partnership and cost structure. These two techniques provide useful information for product development. QFD is applied to identify customer need, while BMC is employed to segment customer and business planning strategy. This paper presents a customer voice identification by combining BMC and QFD. A customer

segment block and a value proposition of BMC has been applied to establish customer voices and assign weight for column of customer requirement in QFD house.



School of Industrial Engineering

Academic Year 2017

Student's Signature *Kittichon*

Advisor's Signature *[Signature]*

Co-Advisor's Signature *[Signature]*

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรชัย อัจฉาญ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปภากร พิทยชวล ซึ่งได้ให้โอกาสทางการศึกษาและได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ซึ่งแนะแนวทางการศึกษาด้วยความเอาใจใส่อย่างดี ยิ่ง รวมถึงยังให้ข้อคิดในการดำเนินชีวิตและการทำงาน ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจและความทุ่มเทของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบพระคุณ อาจารย์ประจำสาขาทันตแพทยศาสตร์ สำนักวิชาทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีและบุคลากรทางงานทันตกรรม แผนกงานงานทันตกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ที่กรุณาให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย

ขอกราบพระคุณ อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้กรุณาให้การอบรมสั่งสอน ให้คำแนะนำทั้งในด้านการศึกษา เรียนรู้และด้านการดำเนินชีวิต รวมถึงข้อเสนอแนะแก้ไขและแนวคิดต่างๆ ที่เป็นประโยชน์

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ทุนการศึกษาสนับสนุนและในการทำวิจัย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบพระคุณบิดา มารดาและญาติพี่น้องที่ได้ให้การอุปการะเลี้ยงดู อบรมสั่งสอนชี้แนะแนวทางการดำเนินชีวิตเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณทุกคนในครอบครัวที่ให้ความรัก สนับสนุนการศึกษา ให้คำปรึกษาเป็นกำลังใจและเป็นแรงผลักดัน จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิต

กิตติชัย ชิตตระกูล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	7
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	7
1.5 ส่วนประกอบของวิทยานิพนธ์.....	7
2 ทบทวนวรรณกรรม.....	8
2.1 Business Model Canvas (BMC).....	8
2.2 แผนภาพการสร้างคุณค่า (The Value Proposition Canvas.....	11
2.3 Quality Function Deployment (QFD).....	13
2.4 งานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	23
3 การดำเนินงานวิจัย.....	27
3.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยการประยุกต์เทคนิค BMC ร่วมกับ QFD.....	27
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	30
3.2.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์.....	30
3.2.2 การใช้ BMC ในการค้นหาความต้องการของผู้ใช้งานอุปกรณ์.....	32
3.2.3 การหาขนาดกลุ่มประชากรตัวอย่างและการสร้างแบบสอบถาม.....	33

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2.4	การหาค่าระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย.....	37
3.2.5	ระบุค่าและความต้องการของลูกค้าใน QFD ที่ 1	38
3.2.6	ระบุเทคนิค คุณลักษณะทางคุณภาพใน QFD ที่ 1.....	39
3.2.7	วิเคราะห์เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพใน QFD ที่ 1	40
4	ผลการดำเนินการ	42
4.1	ผลการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์	42
4.1.1	การรับฟังเสียงความต้องการที่ได้จากกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์.....	42
4.1.2	ผลการวิเคราะห์การกำหนดคุณลักษณะอุปกรณ์	43
4.2	ผลการวิเคราะห์คะแนนความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์	46
4.3	ผลการประยุกต์เทคนิค QFD	49
4.3.1	การวิเคราะห์เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ใน QFD ที่ 1.....	49
4.3.2	การวิเคราะห์เมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนใน QFD ที่ 2	52
4.4	การออกแบบชุดจัดเก็บเครื่องกรองฟันทึ่เคลื่อนที่สำหรับภาคสนาม	54
5	สรุปและข้อเสนอแนะ.....	58
5.1	สรุปผลการวิจัย	58
5.2	ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย	59
	รายการอ้างอิง	61
	ภาคผนวก	
	ภาคผนวก ก. แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย	64
	ภาคผนวก ข. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่ได้จากแบบสอบถาม	67
	ภาคผนวก ค. บทความทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในระหว่างการศึกษา	80
	ประวัติผู้เขียน	91

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	ค่าระดับคะแนนความสำคัญ..... 36
3.2	การแปลผลค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแอลฟาของครอนบาค 37
4.1	ผลการวิเคราะห์ปัจจัยความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ 44
4.2	ผลสรุปจากแบบสอบถามส่วนที่ 1 จากผู้ทำแบบสอบถามจำนวน 100 คน..... 47
4.3	ผลสรุปจากแบบสอบถามส่วนที่ 2 จากผู้ทำแบบสอบถามจำนวน 100 คน..... 48
4.4	ระดับน้ำหนักของความต้องการทางด้านเทคนิครายการ “รูปทรงภายนอก” 50
4.5	ตารางแสดงค่าน้ำหนักความสำคัญจากส่วนการสร้างคุณค่าในผลิตภัณฑ์สำหรับ กำหนดค่าเป้าหมายและข้อกำหนดทางเทคนิค 51
4.6	ผลการวิเคราะห์ข้อกำหนดส่วนประกอบและเป้าหมาย..... 53
4.7	แสดงข้อมูลก่อนและหลังปรับปรุงอุปกรณ์..... 57

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1.1	วัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ 1
1.2	กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์..... 3
1.2	กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์..... 5
1.4	แสดงการออกให้บริการของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ จ.นครราชสีมา 6
2.1	Business Model Canvas (BMC)..... 8
2.2	แผนภาพการสร้างคุณค่า (The Value Proposition Canvas) 11
2.3	QDF แบบ 4 ระดับ13
2.4	รายละเอียดของบ้านคุณภาพ..... 15
2.5	โมเดลคุณภาพคาโน 17
2.6	ส่วนวางแผน QFD..... 19
2.7	หลังคาตาราง QFD 21
2.8	ส่วนเทคนิค (Technical Matrix) 22
2.9	การใช้เทคนิค CA กำหนดค่า key attribute และ level 24
2.10	ผลิตภัณฑ์แปรงสีฟันไฟฟ้าที่ใช้วิศวกรรมย้อนกลับและ Canvas ในการออกแบบ และ Canvas ในการออกแบบ 25
3.1	การออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยการประยุกต์เทคนิค BMC ร่วมกับ QFD..... 28
3.2	กรอบแนวคิดการดำเนินการวิจัย 29
3.3	การออกพื้นที่ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ แผนกทันตกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา..... 30
3.4	คุณลักษณะเฉพาะเครื่องกรอฟันความเร็วสูงชนิดเคลื่อนที่ แบบกล่องหิ้ว..... 31
3.5	การค้นความต้องการของผู้ใช้งานผ่าน Customer Segment และ Value Proposition 33
3.6	กระบวนการจัดทำแบบสอบถาม..... 34
3.7	แสดงกระบวนการระบุค่าและความต้องการของลูกค้าใน QFD ที่ 1 38
3.8	ระบุเทคนิค คุณลักษณะทางคุณภาพใน QFD ที่ 1 39

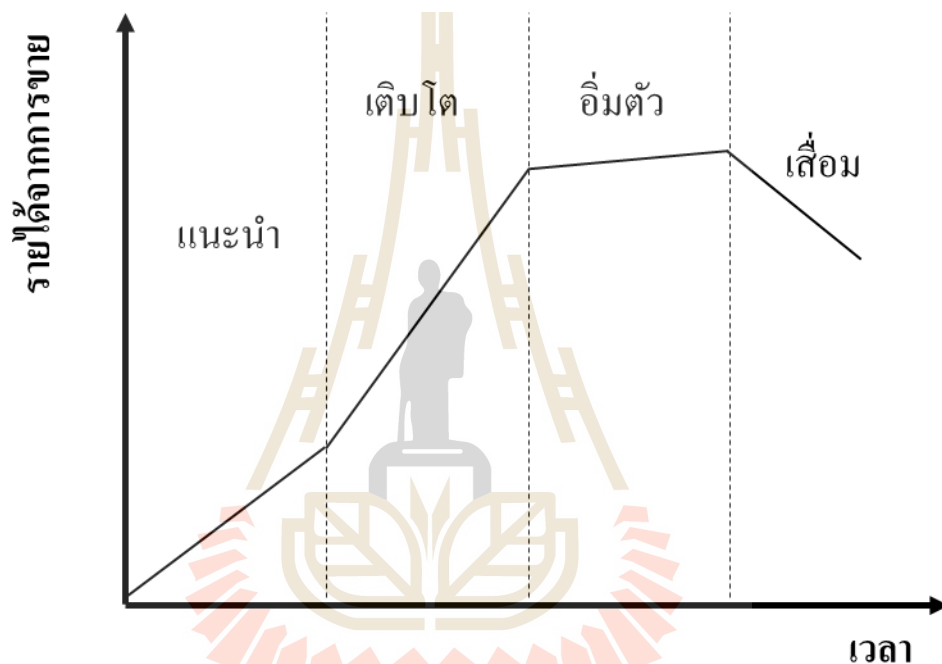
สารบัญรูปรภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.9	การเชื่อมโยงระหว่างเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (QFD 1) และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วน (QFD 2).....	40
4.1	การระบุและค้นความต้องการของผู้ใช้งานผ่านการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย.....	42
4.2	การออกแบบคุณค่าผลิตภัณฑ์.....	43
4.3	กระบวนการ Problem Solving Fit.....	44
4.4	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแอลฟาของครอนบาคของปัจจัยความต้องการของลูกค้า	46
4.5	ระดับคะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากผู้ใช้งานอุปกรณ์.....	48
4.6	เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ใน QFD ที่ 1.....	52
4.7	การวิเคราะห์เมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนใน QFD ที่ 2.....	54
4.8	ชุดกล่องจัดเก็บเครื่องกรอฟันเคลื่อนที่สำหรับภาคสนามก่อนปรับปรุง.....	55
4.9	ชุดกล่องจัดเก็บเครื่องกรอฟันเคลื่อนที่สำหรับภาคสนามหลังปรับปรุง	55
4.10	แนวคิดชุดกล่องจัดเก็บเครื่องกรอฟันเคลื่อนที่สำหรับภาคสนามหลังปรับปรุง	56
5.1	Road Map การออกแบบผลิตภัณฑ์ BMC ร่วมกับ QFD.....	59

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา



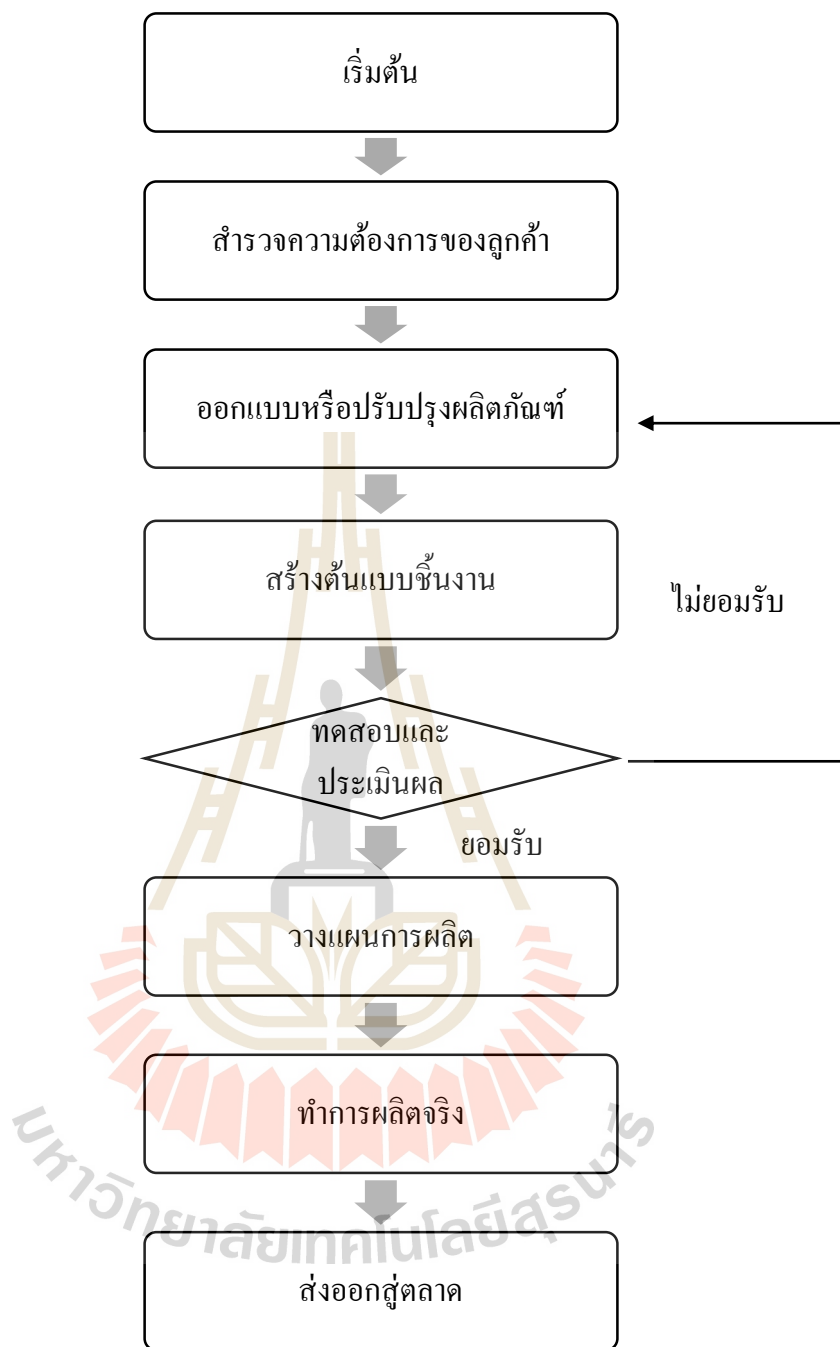
รูปที่ 1.1 วัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์สินค้าหรือบริการที่ออกสู่ตลาดใหม่ จะอยู่รอดในตลาดได้ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์สินค้าหรือบริการที่มีความใหม่ แตกต่างและเป็นสาระสำคัญของผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคหรือลูกค้าเท่านั้น (McCarthy & Pereault, 1991) และเมื่อผลิตภัณฑ์ถูกนำออกสู่ตลาดนั้นจะเป็นการแสดงถึงการเริ่มต้นของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ เมื่อเวลาผ่านไปผลิตภัณฑ์จะทำยอดขายสูงบ้าง น้อยบ้าง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับ การส่งเสริมการขายหรือกลยุทธ์ของผลิตภัณฑ์นั้นๆ เมื่อผลิตภัณฑ์เป็นที่รู้จักเป็นการแสดงถึงการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์นั้น ถือว่าช่วงนี้ผลิตภัณฑ์จะสร้างกำไรอย่างมาก จะปริมาณการสั่งจองและเพิ่มกำลังการผลิตมากขึ้นเพราะคู่แข่งทางการค้ายังมีไม่มาก เมื่อผ่านช่วงนี้ไปคู่แข่งทางการค้าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภค (กรรณิการ์ พรจิตรสุวรรณ, 2555) เป็นวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ดังแสดงในรูปที่ 1.1 หากผู้ประกอบการ

ทางธุรกิจไม่มีการปรับปรุงหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มคุณลักษณะใหม่เข้ามาในผลิตภัณฑ์เช่น คุณภาพ คุณลักษณะ รูปร่าง การปรับสูตรใหม่ กลยุทธ์การส่งเสริมทางการตลาด หรือแม้แต่การลดต้นทุน จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีความต้องการและยอดขายทางการตลาดลดลง ทำให้ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆที่เข้ามาในตลาดแบ่งผลกำไรไป ถึงแม้ผลิตภัณฑ์ใหม่ส่วนหนึ่งอาจได้รับการต้อนรับจากตลาด แต่ผลิตภัณฑ์อีกหลายชนิดก็ไม่สามารถเข้าสู่ตลาดได้เช่นกัน ส่วนหนึ่งอาจเกิดจากการส่งเสริมการตลาด การยอมรับจากลูกค้า แต่อีกเหตุผลเพราะระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่อยู่ในตลาดไม่เท่ากัน ดังนั้นจะมีวงจรผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เข้าจะมาแทนที่วงจรเดิมอย่างนี้ตลอดไปเรื่อยๆ ซึ่งวงจรใหม่ที่เกิดขึ้นอาจจะมาจากผลิตภัณฑ์ใหม่มีเทคโนโลยีสูงกว่า มีประสิทธิภาพดีกว่า หรือตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป

การพัฒนาและการปรับปรุงทั้งผลิตภัณฑ์ใหม่หรือผลิตภัณฑ์เก่า จึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการอยู่รอดขององค์กร ท่ามกลางความผันแปรที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งทุกธุรกิจย่อมจะทำทุกวิถีทางที่เพื่อนำมาสู่การสร้างรายได้เปรียบดังกล่าวเหนือคู่แข่ง ภายใต้ปัจจัยการแข่งขันทางธุรกิจที่มีทั้งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี สภาพเศรษฐกิจ และพฤติกรรมของผู้บริโภค อีกทั้งการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันที่มักถูกกดดันภายใต้สภาวะของนวัตกรรมที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็วแต่ละธุรกิจ จึงต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนเองเพื่อเพิ่มขีดความสามารถให้กับธุรกิจของตนให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า โดยสิ่งแรกๆ ที่สามารถเพิ่มขีดความสามารถให้กับการดำเนินธุรกิจได้คือการพัฒนาผลิตภัณฑ์

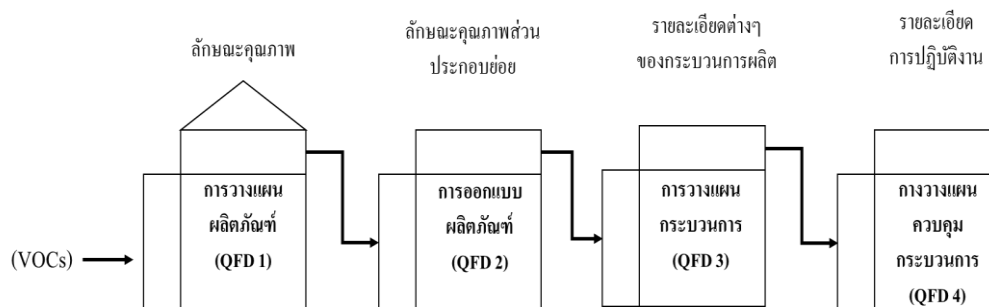
การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ จึงเป็นหัวใจสำคัญที่เพิ่มอัตราในการประสบความสำเร็จในการแข่งขันเชิงการตลาด ซึ่งมีหลักการในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มจากการสำรวจข้อมูลความต้องการของลูกค้าประกอบการออกแบบ แล้วจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ทำการการสร้างต้นแบบชิ้นงาน ทำการทดสอบและประเมินผลต้นแบบชิ้นงาน เมื่อชิ้นงานต้นแบบมีลักษณะตามที่ต้องการแล้วจึงทำการผลิตสินค้าเพื่อนำออกสู่ตลาดต่อไป ซึ่งแสดงกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จะต้องคำนึงถึงข้อกำหนดและปัจจัยหลายๆ อย่าง ได้แก่ รูปร่าง รูปทรง การเคลื่อนที่ การรับแรง วัสดุ ความปลอดภัย หลักการยศาสตร์ การผลิต การควบคุมคุณภาพ การประกอบ การขนส่ง การบำรุงรักษา ต้นทุน และเวลาที่ใช้ (Kevin N. Otto & Kristin L. Wood, 2001) การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จึงเป็นกระบวนการที่เกี่ยวกับตัวแปรต่างๆ มีการใช้เทคนิคและวิธีการต่างๆ เพื่อเปลี่ยนแปลงความต้องการของลูกค้ากลับมาสู่ผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ และมีเทคนิคที่นำมาวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า ขึ้นอยู่กับความชำนาญของแต่ละบุคคลที่จะนำเครื่องมือมาใช้ในวิเคราะห์ในการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์



รูปที่ 1.2 กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ดังในรูปที่ 1.2 ที่แสดงขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เริ่มต้นด้วยการสำรวจความต้องการของลูกค้า (Voice of Customer) เพื่อค้นหาความต้องการแต่ละปัจจัยมาแปลงเป็นข้อกำหนดในการออกแบบหรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์ในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ขึ้นมา ก่อนจะต้นแบบที่ได้ไปทดสอบหรือประเมินผลความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์ที่สุด นำไปวิเคราะห์วางแผนการผลิตเพื่อทำการผลิตจริงและได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่น่าออกสู่ตลาด ซึ่งในขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่นั้น คือกระบวนการระบุและรวบรวมความต้องการของลูกค้าเพราะถือเป็นกระบวนการแรกที่รับสารจากกลุ่มลูกค้ามาออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ดังนั้นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ออกมานั้นจะตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้หรือไม่ก็จะขึ้นอยู่กับตั้งแต่กระบวนการระบุและการรวบรวมความต้องการของลูกค้าเหล่านั้นได้ถูกหรือไม่

การดำเนินงานวิจัยนี้จึงเริ่มต้นศึกษาจากงานวิจัยเกี่ยวกับ Business Model Canvas (BMC) เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของลูกค้าและผลิตภัณฑ์หรืองานบริการเพื่อจัดทำแผน โมเดลทางธุรกิจ ผ่านความสัมพันธ์ของส่วนกำหนดกลุ่ลูกค้าเป้าหมายและส่วนของการออกแบบคุณค่าให้ลูกค้าของ BMC และศึกษาเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment) ที่พัฒนาโดย ดร. โยชิ อากาโอะ (Dr. Yoji Akao) นำมาใช้เป็นครั้งแรกในอุตสาหกรรม (Shipyards) ของบริษัทมิตซูบิชิ ประเทศญี่ปุ่น เมื่อปี 1972 (กาญจนา ทับทิมศรี, 2556) QFD เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หรือแปลงหน้าที่ทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากในการออกแบบทางด้านวิศวกรรม ซึ่งมาจากการรวบรวมข้อมูลจากเสียงของลูกค้าเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ต้องตามความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้งานบริการนั้นๆ และยังได้ศึกษากระบวนการเทคนิคการออกแบบวิธีอื่นๆ เพื่อเป็นตัวช่วยในการสนับสนุนแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ รายละเอียดเกี่ยวกับการรวบรวมเสียงของลูกค้าจาก BMC ก่อนจะนำไปการสร้างแบบสอปเพื่อหาคะแนนความสำคัญในการระบุลักษณะคุณภาพ โดยใช้ทฤษฎียามาเน่ เป็นเครื่องมือในการหาขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อประมาณสัดส่วนประชากร ก่อนจะนำข้อมูลที่ได้ไประบุความต้องการของลูกค้าในส่วนการวางแผน (Product Planning Matrix) ของบ้านหลังแรก หรือเฟสที่ 1 ของบ้านคุณภาพ QFD เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้ใช้งานกับความต้องการทางด้านเทคนิค ลักษณะทางคุณภาพ (Design Characteristics) และนำข้อมูลส่งต่อมายังบ้านหลังที่ 2 หรือเฟสที่ 2 Product Design ของบ้านคุณภาพ QFD เพื่อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนที่จะออกแบบ (Specific Components) รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ใหม่และจะแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ส่งไปบ้านหลังที่ 3 หรือเฟสที่ 3 Process Planning Matrix ที่เป็นการแปลงคุณลักษณะของชิ้นส่วนให้เป็นรายละเอียดต่างๆ ของกระบวนการผลิตและบ้านหลังที่ 4 หรือเฟสที่ 4 Process Control Planning Matrix เป็นการแปลงรายละเอียดต่างๆ ของกระบวนการผลิตให้เป็นรายละเอียดในการปฏิบัติงานตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 การประยุกต์ใช้เทคนิค QFD 4 เฟสโมเดล

จุดประสงค์งานวิจัยครั้งนี้นำเสนอหลักการ BMC มาประยุกต์ร่วมในการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิค QFD ที่ได้กล่าวข้างต้นใช้เป็นกรณีศึกษาการปรับปรุงพัฒนาออกแบบชุดตัวกล่องจัดเก็บเครื่องกรองน้ำแบบสำหรับออกภาคสนาม จากการรายงานของกระทรวงสาธารณสุข, (2557) พบว่าในประเทศไทยยังพบปัญหาโรคพิษสุนัขบ้าเป็นปัญหาที่เด่นชัดในกลุ่มเด็ก เมื่อไม่ได้รับการดูแลรักษาอย่างทันที่ โรคจะลุกลามและสูญเสียชีวิตในที่สุด ส่งผลต่อพัฒนาการ สุขภาพ การสืบพันธุ์ และการเรียน ในประเทศไทยพบเด็กอายุ 12 ปีร้อยละ 4.3 และเด็กอายุ 15 ปีร้อยละ 4.1 ปวดฟัน จนขาดเรียนเฉลี่ย 2.5 และ 4.4 วัน ตามลำดับ ขณะที่เด็กปฐมวัยพบอัตราฟันผุในเด็กกลุ่มอายุ 3 ปี กว่าแปดร้อยละ 61.4 (กระทรวงสาธารณสุข, 2556-2557) ขณะที่กลุ่มผู้ใหญ่มีปัญหาโรคพิษสุนัขบ้าและปริทันต์อักเสบรวมทั้งความเสื่อมถอยจากการมีอายุยืนยาว เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินกิจกรรมในชีวิตประจำวัน และการงานอาชีพ ส่งผลต่อคุณภาพชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตามถึงแม้จะมีอุปกรณ์ทันตกรรมที่มีความทันสมัยแต่ก็ยังไม่เพียงพอและด้วยข้อจำกัดทางปัจจัย เช่น การขาดแคลนทางด้านบุคลากรงานทันตกรรม และอุปกรณ์ที่ช่วยรักษาทางงานทันตกรรมเคลื่อนที่ที่ยังมีปัญหาในการเคลื่อนย้ายที่ไม่สะดวกด้วยเครื่องที่มีขนาดใหญ่และน้ำหนักมาก ทำให้ยากลำบากในการเข้าถึงคนไข้ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญที่จะวิจัยอุปกรณ์งานทันตกรรมปรับปรุงพัฒนาสำหรับชุดเครื่องกรองน้ำสำหรับภาคสนามเพื่อลดข้อจำกัดและออกแบบให้เหมาะสมต่อการใช้งาน พบว่าเคลื่อนย้ายที่สะดวกขึ้นเวลาออกหน่วยทันตกรรมในถิ่นทุรกันดาร



รูปที่ 1.4 แสดงการออกให้บริการของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ จ.นครราชสีมา

การประยุกต์ใช้เทคนิค BMC และ QFD กรณีศึกษาการออกแบบชุดเก็บเครื่องกรอเคลื่อนที่สำหรับออกภาคสนามเพื่อแก้ไขปัญหาข้างต้น เริ่มด้วยการนำเทคนิค BMC สืบหาความต้องการผู้ใช้งานอุปกรณ์ เพื่อสร้างแบบสอบถามในได้เก็บข้อมูลความต้องการจากผู้ใช้งานจำนวนทั้งสิ้น 100 ท่าน จากทันตแพทย์ ผู้ช่วยทันตแพทย์ ทันตภิบาล และเจ้าหน้าที่ทันตกรรมในจังหวัดนครราชสีมาผ่านการตอบแบบสอบถาม และนำมาวิเคราะห์ค่าระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากผู้ใช้งานเพื่อนำข้อมูลมาระบุในส่วนเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ใน QFD ที่ 1 ก่อนส่งต่อข้อมูลวิเคราะห์ในเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วน เพื่อออกแบบรูปร่างคุณลักษณะอุปกรณ์ใหม่ให้ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งานอุปกรณ์

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิค Business Model Canvas ร่วมกับ Quality Function Deployment ปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษาการออกแบบชุดเก็บเครื่องกรอฟันเคลื่อนที่

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

สมมุติฐานการวิจัย คือเริ่มจากการนำเทคนิค BMC จากความสัมพันธ์ของช่องการกำหนดกลุ่มเป้าหมายและช่องการออกแบบคุณค่าในผลิตภัณฑ์ช่วยในกระบวนการจัดการการรับฟังเสียงความต้องการของลูกค้าเป็นข้อมูลตั้งต้น เพื่อสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้งานอุปกรณ์และกำหนดขนาดประชากรตัวอย่างด้วยทฤษฎียามานะ นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามวิเคราะห์หาค่าระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย เพื่อนำมาวิเคราะห์การออกแบบเทคนิคทางด้านวิศวกรรมด้วยเทคนิค QFD ที่ตัวช่วยกำหนด รูปร่าง คุณลักษณะ วัสดุ และลักษณะการใช้งานช่วยในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่

1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการประยุกต์งานปฏิบัติด้านการออกแบบทางอุตสาหกรรมระหว่างงานด้านวิศวกรรมกับการตลาดเข้าด้วยกัน โดยใช้เทคนิค BMC ร่วมกับ QFD ในการศึกษากรณีศึกษาการออกแบบพัฒนาชุดเก็บเครื่องกรองฟืนเคลื่อนที่สำหรับออกหน่วยภาคสนามในเขตจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งตัวอุปกรณ์เครื่องกรองฟืนเคลื่อนที่สำหรับออกหน่วยภาคสนามประกอบด้วย 2 ส่วนคือรูปลักษณะภายนอกที่เป็นตัวกล่องจัดเก็บอุปกรณ์และอุปกรณ์ภายในได้แก่ ระบบแมคคาทอนิกส์ของเครื่องกรองฟืน งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการออกแบบตัวกล่องจัดเก็บอุปกรณ์ที่เป็นรูปลักษณะภายนอกของเครื่องกรองฟืนภาคสนามเพื่อออกแบบรูปลักษณะใหม่ให้สอดคล้องตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งาน

1.5 ส่วนประกอบของวิทยานิพนธ์

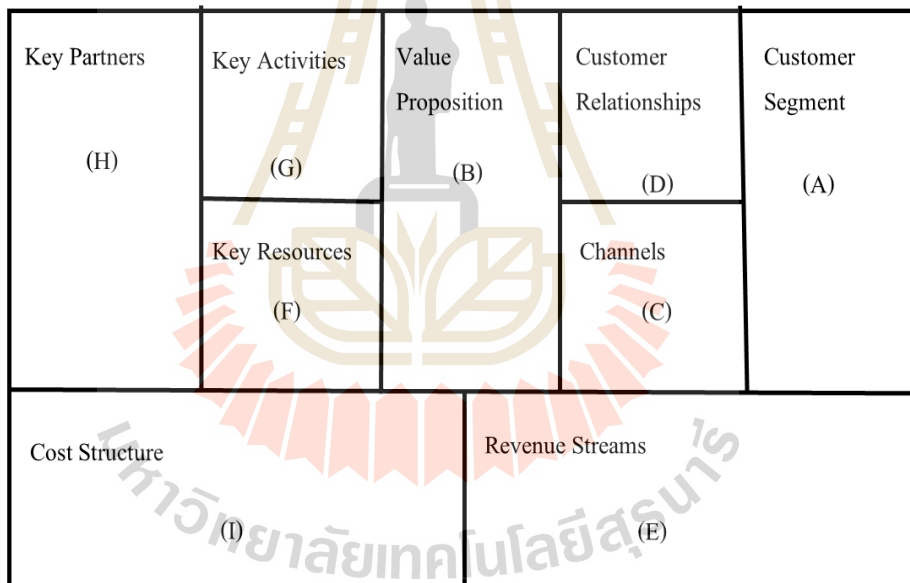
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 5 บท บทที่ 1 กล่าวถึงที่มาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์, ขอบเขตของงานวิจัย และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ บทที่ 2 กล่าวถึงหลักการ ทฤษฎีต่างๆ และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ Business Model Canvas และ Quality Function Deployment บทที่ 3 กล่าวถึงรายละเอียดขั้นตอนในการดำเนินการการวิจัย บทที่ 4 แสดงผลการศึกษาที่ได้จากการดำเนินการวิจัย บทที่ 5 กล่าวถึงผลสรุปของการดำเนินการวิจัย ข้อเสนอที่ได้จากการดำเนินการวิจัยและการประยุกต์ที่จะนำหลักการได้ นำไปปรับใช้ในอนาคต

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

บทนี้นำเสนอทฤษฎีในการออกแบบชุดเก็บเครื่องกรอพื้นสำหรับภาคสนามโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค Business Model Canvas ร่วมกับเทคนิค Quality Function Deployment และในทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยจะกล่าวถึงการปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์หรืองานวิจัยออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ที่น่าสนใจและนำไปใช้อ้างอิงเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิจัย

2.1 Business Model Canvas (BMC)



รูปที่ 2.1 Business Model Canvas

Business Model Canvas เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวางแผนธุรกิจ ซึ่งจะช่วยให้เห็นภาพ (Visualizing) ได้อย่างครบถ้วนทุกมุม ซึ่งช่วยในการกำหนดยุทธศาสตร์ กลยุทธ์ ประเมินความสำเร็จของแผนงานและเลือกรูปแบบธุรกิจ (Business Model) ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับธุรกิจ The Business Model Canvas แบ่งโครงสร้างในการวางแผนและกำหนดกลยุทธ์ออกเป็น 9 ก่อ (Building Block) ซึ่งทั้ง 9 ก่อนี้ มีความเกี่ยวข้องต่อเนื่องกัน และช่วยให้ธุรกิจเห็นภาพได้

อย่างครบถ้วนชัดเจน BMC ประกอบด้วยส่วนหลักๆ คือ ลูกค้า สินค้า/บริการของธุรกิจ โครงสร้างของธุรกิจ และความอ่อนไหวทางการเงิน BMC เปรียบเสมือนพิมพ์เขียวของยุทธวิธีดำเนินการผ่านโครงสร้างองค์กร กระบวนการ และระบบ ซึ่งจะช่วยในการวางแผนธุรกิจอย่างรอบด้าน

2.1.1 ส่วน (A) Customer Segments กำหนดกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการเข้าถึงการระบุกลุ่มเป้าหมายได้ถูกต้องเป็นหัวใจสำคัญของการทำ Business Model กลุ่มเป้าหมายต้องเป็นกลุ่มที่ทำเงินให้ธุรกิจ การระบุกลุ่มเป้าหมายสามารถระบุได้จาก ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย พฤติกรรม และคุณลักษณะอื่นๆ กลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจนทำให้ธุรกิจสามารถนำเสนอสินค้าและบริการได้ตรงกับความต้องการของลูกค้า

2.1.2 ส่วน (B) Value Proposition ระบุว่าสินค้า/บริการของธุรกิจสร้างคุณค่าอย่างไรสำหรับลูกค้าซึ่งเป็นปัจจัยที่ลูกค้าเลือกสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ของเราแทนที่จะเลือกของกลุ่มคู่แข่ง คุณค่าของสินค้า/บริการ อาจเป็นนวัตกรรม หรือการนำเสนอสิ่งใหม่หรือมีการเพิ่มคุณสมบัติพิเศษที่ทำให้คุณค่าเพิ่มขึ้น ตัวอย่างสิ่งที่เป็นคุณค่ากับลูกค้า ได้แก่ ความแปลกใหม่, คุณภาพของสินค้า/บริการ การออกแบบสินค้า/บริการได้ตามความต้องการเฉพาะลูกค้าแต่ละราย, ภาพลักษณ์ของ Brand, กลยุทธ์ด้านราคา, การลดต้นทุน, การลดความเสี่ยง, ความสะดวกในการเข้าถึงสินค้า/บริการ, ง่ายต่อการใช้งาน เป็นต้น

2.1.3 ส่วน (C) Channels ช่องทางการสื่อสาร ช่องทางการจัดจำหน่าย ช่องทางการขาย ช่องทางการตลาด ที่บริษัทใช้ในการสื่อสารและติดต่อกับลูกค้า ช่องทางเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อธุรกิจในการ

- สร้างความตระหนักรู้ในสินค้า/บริการของบริษัท
- ลูกค้าสามารถประเมินคุณค่าของสินค้า/บริการของบริษัท
- เปิดโอกาสให้ลูกค้าสามารถระบุความต้องการที่เฉพาะเจาะจง
- บริษัทสามารถถ่ายทอดคุณค่าของสินค้า/บริการผ่านช่องทางเหล่านี้
- ช่วยให้บริษัทสามารถให้บริการหลังการขายกับลูกค้า

ดังนั้น การเลือกส่วนผสมของช่องทางที่ลงตัว และเข้าถึงลูกค้าเป้าหมายจึงมีความสำคัญ และเป็นประโยชน์อย่างมากต่อธุรกิจ

2.1.4 ส่วน (D) Customer Relationships ธุรกิจควรระบุรูปแบบของสัมพันธ์ภาพที่ต้องการมีกับลูกค้า ซึ่งมีระดับที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ การใช้เครื่องตอบรับหรือเครื่องทำงานอัตโนมัติ ไปจนถึงการใช้บุคลากรที่มีความละเอียดอ่อนและให้ความสำคัญกับลูกค้า ตัวอย่างของระดับสัมพันธ์ภาพการใช้บุคลากรที่มีความละเอียดอ่อนและให้ความสำคัญกับลูกค้า ตัวอย่างของระดับสัมพันธ์ภาพ เช่น

- การใช้เครื่องทำงานอัตโนมัติ
- การบริการตนเอง

- การให้บริการโดยบุคลากร
- การบริการแบบเลขาสวนตัว

2.1.5 ส่วน (E) Revenue Streams หมายถึงเงินสดที่ธุรกิจจะได้รับหลังหักค่าใช้จ่ายแล้ว ในแผนธุรกิจ ลูกค้าเปรียบเสมือนหัวใจ กระแสรายรับก็คือเส้นเลือดที่หล่อเลี้ยงหัวใจ ธุรกิจต้องถามตัวเองว่า คุณค่าอะไรที่ลูกค้ายินดีจ่ายเงิน คำตอบที่ถูกต้องจะสามารถช่วยให้ธุรกิจประสบความสำเร็จในการดึงเงินจากลูกค้า กระแสรายรับอาจเป็นการที่ลูกค้าซื้อสินค้า/บริการเพียงครั้งเดียว หรือเกิดจากการซื้อซ้ำ หรือการซื้อบริการต่อเนื่อง หรือการซื้อบริการหลังการขาย

2.1.6 ส่วน (F) Key Resources ทรัพยากรที่สำคัญของบริษัทที่มีความสำคัญต่อการทำให้แผนธุรกิจสัมฤทธิ์ผล ทรัพยากรต่างๆ ได้แก่ ทรัพยากรทางกายภาพ ได้แก่ อุปกรณ์ต่างๆ ที่เป็นรูปธรรม เช่น เครื่องจักร, ทรัพยากรการเงิน, ทรัพยากรเส้นทางปัญญา, และทรัพยากรบุคคล เป็นต้น

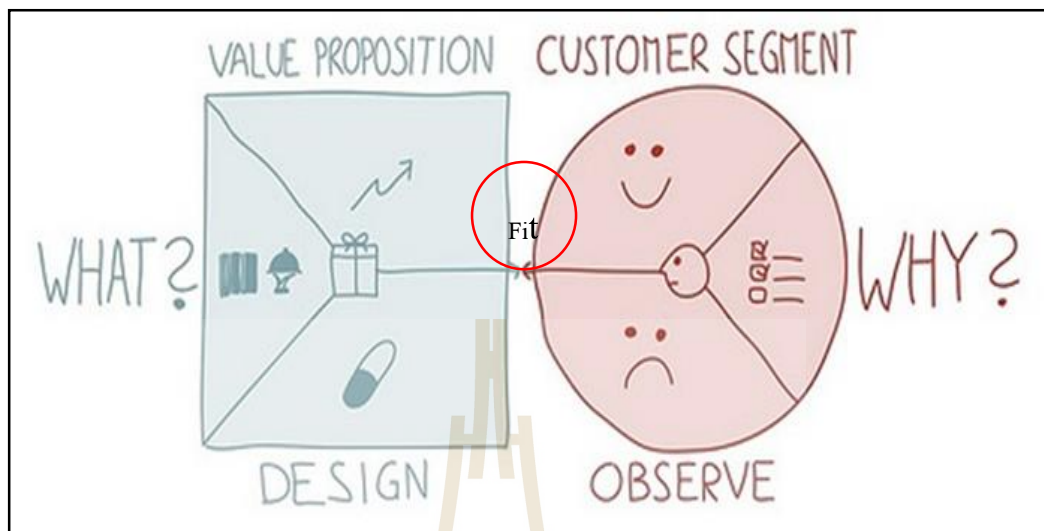
2.1.7 ส่วน (G) Key Activities ระบุกิจกรรมสำคัญๆ ที่ธุรกิจต้องดำเนินการเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ กิจกรรมหลัก ได้แก่ การผลิต, การให้บริการ, สินค้า/บริการที่แก้ปัญหาให้ลูกค้า, การสร้างเวทีของธุรกิจ, การสร้างเครือข่าย เป็นต้น

2.1.8 ส่วน (H) Key Partnerships ในการทำธุรกิจทุกวันนี้การสร้างหุ้นส่วนทางธุรกิจเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น ข้อดีของการมีหุ้นส่วนทางธุรกิจคือ เพื่อประโยชน์สูงสุดของธุรกิจ เพื่อลดความเสี่ยง และเพื่อให้ได้มาซึ่งทรัพยากรในทางธุรกิจประเภทของหุ้นส่วนทางธุรกิจ ได้แก่

- พันธมิตรทางธุรกิจ
- การร่วมหุ้นเพื่อพัฒนาธุรกิจใหม่
- พันธมิตรคู่ค้า ได้แก่ Buyer – Supplier

2.1.9 ส่วน (I) Cost Structure โครงสร้างด้านต้นทุนหมายถึงต้นทุนทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นในการเนินการตามรูปแบบธุรกิจที่บริษัทกำหนด เช่น ต้นทุนในการสร้างคุณค่าสินค้า/บริการ ต้นทุนในการรักษาลูกค้า, ต้นทุนด้านทรัพยากร, ต้นทุนในการให้บริการ เป็นต้น การคำนวณต้นทุนสามารถคำนวณได้ตาม Key Resource, Key Activities และ Key Partnership

2.2 แผนภาพการสร้างคุณค่า (The Value Proposition Canvas)



รูปที่ 2.2 BMC ในการกำหนดความต้องการลูกค้า (Alex Osterwalder, et al, 2015)

แผนภาพการสร้างคุณค่า (The Value Proposition Canvas) ประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญที่นำมาจากแผนผังโครงสร้างทางธุรกิจคือ Value Proposition และ Customer Segment โดยมีจุดประสงค์ที่จะช่วยให้นักออกแบบธุรกิจสามารถใส่รายละเอียดที่มากขึ้น เพื่อสร้างความสัมพันธ์ของ 2 ส่วนดังกล่าวอย่างเป็นรูปธรรมและจับต้องได้ ที่สำคัญเมื่อนำไปผ่านการทดสอบ จะทำให้เรามีความเชื่อมั่นมากขึ้น ว่าคุณค่าอะไรที่กำหนดขึ้นแล้ว จะได้รับการตอบสนองจากลูกค้าเป็นอย่างดี และคุณค่าอะไรที่อาจไม่ใช่สิ่งที่ลูกค้าคาดหวังและต้องการเมื่อพัฒนาให้ดีขึ้นตามลำดับ ก็จะนำไปสู่ความถูกต้องเหมาะสม ซึ่งใช้คำว่า Fit ไม่ว่าจะเป็น Product- Market Fit หรือ Problem-Solution Fit ก็ตามหาความสัมพันธ์ของทั้ง 2 กระบวนการที่มีความเข้าใจตรงกันเข้าได้พอดี

ในส่วนของลูกค้า (Customer Segment) ที่ขยายความไว้ในแผนภาพในที่นี่ จะทำให้รู้จักและเข้าใจในตัวลูกค้าและสิ่งที่ลูกค้าต้องการ มากกว่าแค่ความต้องการทั่วไปที่ลูกค้ามักเอ่ยถึง ด้วยการมองแบบลึกซึ้งใน 3 ประเด็นหลักคือ (1) สิ่งที่ลูกค้าทำและต้องการอะไรบางอย่างมาช่วยเหลือ (2) ความยุ่งยากลำบากที่ลูกค้ามักพบเจอ และ (3) สิ่งที่ลูกค้าคาดหวังอยากได้รับเพิ่มเติม ดังนี้

สิ่งที่ลูกค้าทำและต้องการความช่วยเหลือ (Customer Jobs) รวมถึงปัญหาที่ต้องแก้ อาจแบ่งงานที่ลูกค้าต้องทำตามภารกิจต่าง ๆ ได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ งานตามหน้าที่ (Functional Jobs) งานทางสังคม (Social Jobs) งานส่วนบุคคล (Personal/Emotional Jobs) และงานสนับสนุน (Supporting Jobs)

ความยุ่งยากลำบากที่ลูกค้ามักเจอ (Customer Pains) เป็นสิ่งที่ลูกค้าไม่ต้องการไม่ว่าจะเป็น ทั้งก่อนระหว่างและหลังการทำสิ่งนั้น ๆ มี 3 ชนิด ได้แก่ ผลลัพธ์ที่ไม่เป็นไปตามที่ปรารถนา (Undesired Outcomes Problems, and Characteristics) อุปสรรค (Obstacles) และความเสี่ยง (Risk หรือ Undesired Potential Outcomes)

สิ่งที่ลูกค้าคาดหวังจะได้รับเพิ่มเติม (Customer Gains) ผลบวกที่ได้รับการยอมรับเป็นไปตามความคาดหวัง ตามปรารถนาหรือเกินความคาดหวัง ได้แก่ รรถประโยชน์ (Functional Utility) การยอมรับจากสังคม (Social Gain) ความรู้สึกที่ดี (Positive Emotion) และ การประหยัด (Cost Saving)

ในขณะที่ส่วนของคุณค่าที่นำเสนอ (Value Proposition) ที่ขยายความไว้ในแผนภาพของหนังสือเล่มนี้ กำลังบ่งบอกว่าธุรกิจใดๆก็ตามที่จะเอาชนะใจลูกค้า หรือเข้าไปนั่งอยู่ในใจลูกค้าได้นั้น จะต้องสามารถส่งมอบ 3 ส่วนสำคัญให้แก่ลูกค้า นั่นคือ (1) สินค้าหรือบริการที่ตอบโจทย์ความต้องการพื้นฐาน (2) ความสามารถในการผ่อนคลายความทุกข์ยากที่ลูกค้ามี และ (3) ความสามารถในการสร้างสรรค์ประโยชน์ใหม่ ๆ ให้แก่ลูกค้า ดังนี้

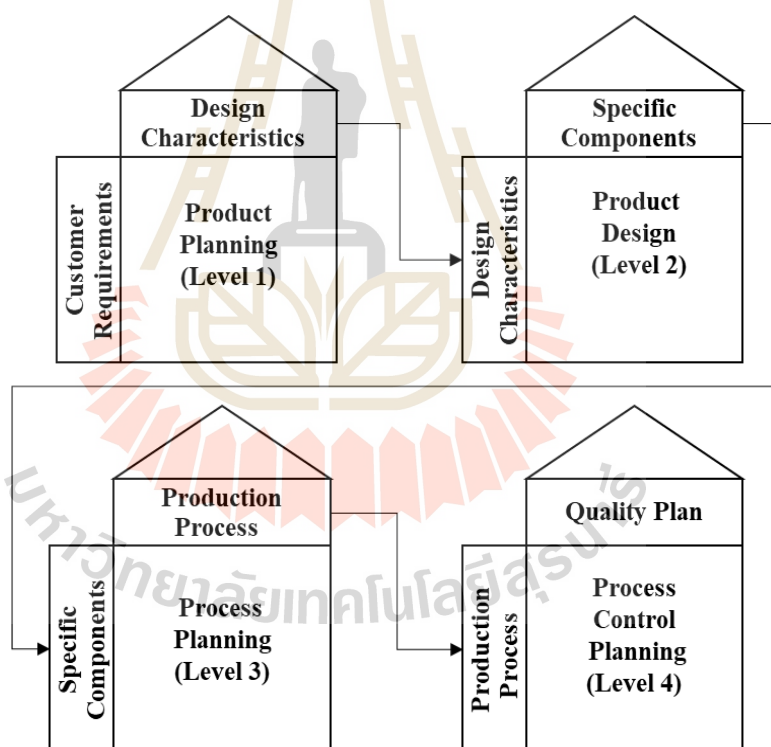
สินค้าและบริการ (Products & Services) ในที่นี้ ก็คือคุณลักษณะพื้นฐานทั่วไปของตัวสินค้าหรือบริการ ซึ่งมักจะแสดงเป็นข้อกำหนด (Specification) ไม่ว่าจะเป็น รถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์มือถือ กระเป๋า หรือบริการของโรงแรม บริการขนส่งสินค้า บริการโครงการโยธาคมนาคม สิ่งเหล่านี้มีวัตถุประสงค์ชัดเจนว่าผลิตขึ้นมาเพื่อขายอะไร

ผ่อนคลายความทุกข์ยาก (Pains Relievers) คุณค่านี้นั้นเป็นสิ่งที่ผู้ประกอบการและผู้บริหารจะต้องพิจารณา หรือสำรวจตรวจสอบให้ลึกและถี่ถ้วนเพียงพอ ถ้าเราทำตัวเป็นลูกค้าจะพบว่ามี ความยุ่งยากบางอย่างที่สินค้าและบริการของเรายังไม่สามารถตอบสนองลูกค้าได้ ซึ่งถ้าเราสามารถเติมช่องโหว่เหล่านั้นได้จะช่วยลดความยุ่งยากของลูกค้าลงได้มาก

สร้างสรรค์ประโยชน์ (Gain Creators) นอกเหนือจากความต้องการพื้นฐาน และการแก้ปัญหาความยุ่งยากบางประการในฝั่งลูกค้าแล้ว ถ้าเราสามารถออกแบบคุณค่าเสริมที่ตอบสนองต่อสิ่งที่ลูกค้าคาดหวัง หรือเกินความคาดหวังของลูกค้าได้ จะช่วยสร้างความโดดเด่นให้แก่ธุรกิจนั้น ๆ จนคู่แข่งไม่สามารถตามได้ทัน เมื่อสองฝั่งเข้าใจตรงกัน ความสัมพันธ์ย่อมเกิด เรียกว่า “Fit” นั่นคือเข้ากันได้แบบพอดีพอดี ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ชั้นของความสัมพันธ์คือ (1) บนกระดาษ เรียกว่า Problem-Solving Fit (2) ในตลาด เรียกว่า Product Market Fit และ (3) ในผลประโยชน์ทางการเงิน เรียกว่า Business Model Fit

2.3 Quality Function Deployment (QFD)

เป็นเทคนิคในการวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยรับฟังเสียงจากลูกค้าเพื่อที่จะให้ ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาตรงต่อความต้องการของลูกค้ามากที่สุด โดยอาศัยหลักการทางวิศวกรรมมาเกี่ยวข้องในการ เจาะไปยังรายละเอียดต่างๆมีเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบทั้งในส่วนของด้านการออกแบบและส่งต่อมา ยังส่วนของกระบวนการผลิต ที่QFD ถูกนำมาใช้อย่างต่อเนื่องในการปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้น เพราะเมื่อผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดแล้วเป็นที่ต้องการต่อความต้องการของลูกค้า เพราะ QFD เน้นระบุ ความต้องการของลูกค้ามาเป็นส่วนร่วมในการออกแบบการผลิต โดยเริ่มจากการแปลงความ ต้องการของลูกค้าให้เป็นข้อกำหนดสิ่งสำคัญและให้ระดับความสำคัญความต้องการของลูกค้าและ ข้อมูลของคู่แข่งทางธุรกิจ นำมากำหนดเทคนิคที่มีความสำคัญในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่โดย การหาความสัมพันธ์จากบ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality)



รูปที่ 2.3 QDF แบบ 4 ระดับ

2.3.1 รูปแบบเทคนิค QFD แบบ 4 ระดับ รูปแบบเทคนิค QFD แบบ 4 ระดับ (Four-Level Model) จะประกอบด้วยตารางทั้งหมด 4 ตาราง ดังแสดงในรูปที่ 2.3

1. Product Planning Matrix เป็นการแปลงความต้องการของลูกค้า ให้เป็นคุณลักษณะทาง

คุณภาพหรือคุณลักษณะทางวิศวกรรม (Engineering Characteristics)

2. Product Design Matrix เป็นการถ่ายทอดคุณลักษณะทางวิศวกรรมให้เป็นคุณลักษณะของชิ้นส่วน (Part Characteristics)

3. Process Planning Matrix เป็นการแปลงคุณลักษณะของชิ้นส่วนให้เป็นรายละเอียดต่างๆ ของกระบวนการผลิต (process parameter)

4. Process Control Planning Matrix เป็นการแปลงรายละเอียดต่างๆ ของกระบวนการผลิตให้เป็นรายละเอียดในการปฏิบัติงาน (Production Operations)

2.3.2 ขั้นตอนในการทำ QFD แบบ 5 ระดับ

1. ขั้นตอนการสำรวจและการเก็บรวบรวมความต้องการของลูกค้า (Understanding The Customer) โดยมีรายละเอียดดังนี้

- กำหนดกลุ่มลูกค้าและคุณลักษณะหรือพฤติกรรมของลูกค้า
- จัดกลุ่มลูกค้าและลำดับความสำคัญ

2. ขั้นตอนการกำหนดความต้องการเชิงเทคนิค และดำเนินการแปลความต้องการของลูกค้าให้เป็นความต้องการด้านเทคนิค (Capturing and Analyzing The voices) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ทำความเข้าใจในเสียงของลูกค้าที่ได้รับ
- แปลงความต้องการของลูกค้าที่ได้เหล่านั้นแปลให้เป็นความต้องการเชิงเทคนิค

ซึ่งต้องสามารถวัดได้ และเข้าใจได้ด้วย

3. ขั้นตอนการแปลงความต้องการทางด้านเทคนิคให้เป็นความต้องการหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ (Translating Demanded Quality Into Performance Measure) รายละเอียดดังนี้

- คุณภาพที่ต้องการได้ จะเป็น Input ในขั้นตอนนี้
- จัดลำดับความสำคัญ โดยการผนวกลำดับความสำคัญของลูกค้าและองค์กรเข้าด้วยกันเพื่อทำการแปลงเป็น Performance Measures ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้สูงที่สุด

4. ขั้นตอนการกำหนดความต้องการหรือคุณสมบัติทางด้านกระบวนการ (Choosing The Best Concept) และดำเนินการแปลงความต้องการหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ให้เป็นความต้องการหรือคุณสมบัติทางด้านกระบวนการ รายละเอียดดังนี้

- กำหนดแนวทาง (Concept) และทำการเปรียบเทียบเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสม
- อาศัยเป้าหมายทางด้านต้นทุน (Target Costs) เป็นองค์ประกอบในการพิจารณา
- เลือกแนวทางที่ดีที่สุด และทำการกำหนดคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบของ

ผลิตภัณฑ์ที่สัมพันธ์กับกระบวนการผลิต

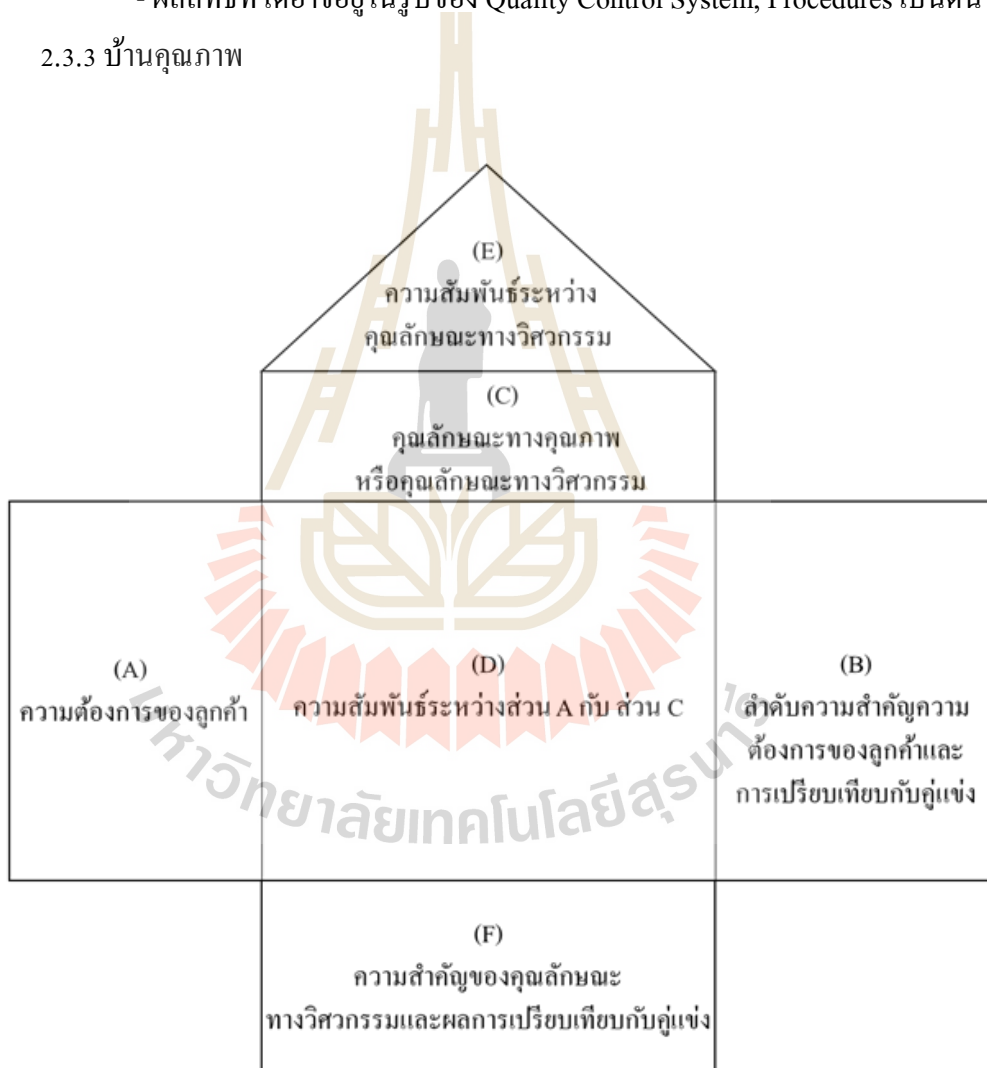
- กำหนดคุณสมบัติทางด้านกระบวนการการผลิตที่เป็นไปได้

5. ขั้นตอนที่ต้องการหรือคุณสมบัติทางด้านกระบวนการ จะถูกนำมาวางแผนและกำหนดวิธีการในการควบคุม (Translating Performance Measures into Manufacturing Conditions) รายละเอียดดังนี้

- สร้างความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางด้านประกอบของผลิตภัณฑ์กับคุณสมบัติทางด้านกระบวนการผลิต โดยอาศัยความรู้ในกระบวนการผลิต

- ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปของ Quality Control System, Procedures เป็นต้น

2.3.3 บ้านคุณภาพ



รูปที่ 2.4 รายละเอียดของบ้านคุณภาพ (มณฑลีสานนันท, 2550)

บ้านคุณภาพ (House of Quality) รูปที่ 2.4 จะแสดงรายละเอียดของบ้านคุณภาพซึ่งประกอบด้วย 6 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วน(A) เป็นความต้องการของลูกค้าผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หรืองานบริการ ส่วน (B) เป็นลำดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าและการเปรียบเทียบกับคู่แข่ง ส่วน (C) เป็นข้อกำหนดทางด้านเทคนิค คุณลักษณะทางคุณภาพ หรือคุณลักษณะทางวิศวกรรม ส่วน (D) เป็นส่วนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วน A กับ ส่วน C ส่วน (E) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางวิศวกรรม ส่วน (F) เป็นความสำคัญของคุณลักษณะทางวิศวกรรมและผลการเปรียบเทียบกับคู่แข่ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.3.4 ส่วน (A)ความต้องการของลูกค้าผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หรืองานบริการเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการออกแบบในการรวบรวมข้อมูลเพื่อตัดสินใจว่า ความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าที่มีสินค้าหรืองานบริการคืออะไร โดยการวิจัยในครั้งนี้จะใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิคจาก BMC ในส่วนของความสัมพันธ์จากช่อง Customer Segment กับ ช่อง Value Proposition จากนั้นนำข้อมูลความต้องการของลูกค้ามาจัดแผนภาพกลุ่มเพื่อเชื่อมโยง เพื่อนำมาสร้างแบบสอบถามในการช่วยจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลความต้องการลูกค้า แล้วจึงนำมารอกข้อมูลลงในส่วน (A)

1.ข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ

เทคนิค QFD ต้องการข้อมูลทั้งในส่วนเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) เป็นข้อมูลที่ช่วยระบุคุณภาพ คุณสมบัติของสินค้า บริการลักษณะของผลิตภัณฑ์งานบริการที่ลูกค้าต้องการ และข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) เป็นข้อมูลตัวเลขที่แสดงระดับความสำคัญที่ลูกค้ามีความต้องการให้แต่ละคุณลักษณะของสินค้าหรือบริการ จากแบบจำลองของคาโน (Kano) สามารถแบ่งกลุ่มความต้องการของลูกค้าได้ดังนี้

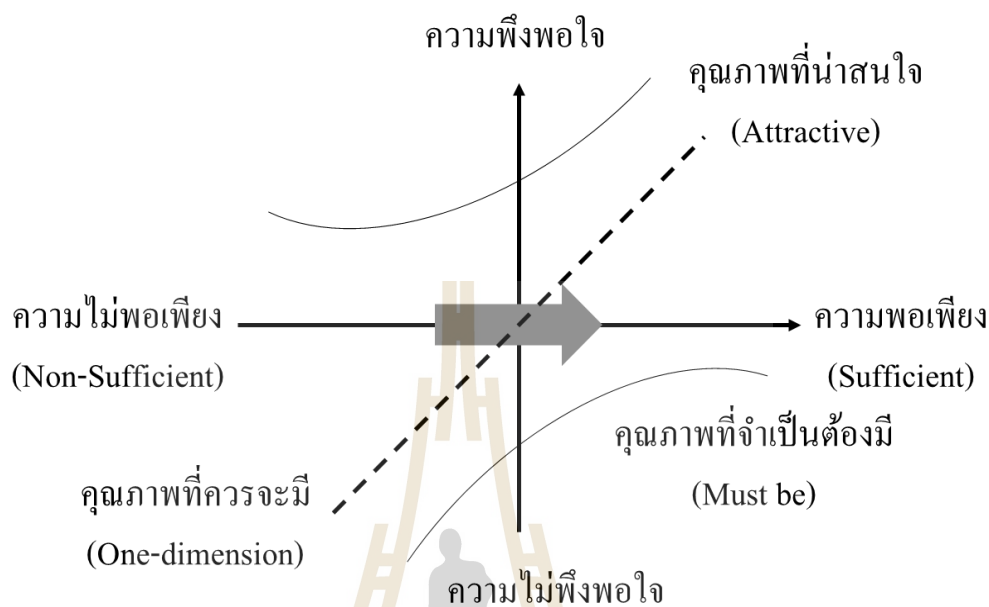
1.1 คุณลักษณะแบบไม่พึงพอใจ (Dissatisfiers) ซึ่งลูกค้าจะคาดหวังกับสินค้าหรือบริการนั้นๆ ว่าจะต้องมี ถ้าหากไม่มีจะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจ ถ้ามีแล้วไม่ก่อให้เกิดความพึงพอใจเพิ่มขึ้นจะคิดว่าเป็นสิ่งปกติที่ต้องมีอยู่แล้ว คุณลักษณะประเภทนี้อาจรู้ได้จากข้อเรียกร้องหรือข้อเสนอแนะจากของลูกค้าที่ใช้สินค้าหรือบริการนั้นๆ

คุณลักษณะแบบพึงพอใจ (Satisfiers) เป็นสิ่งที่ลูกค้าต้องการและมักเจอกับผู้ผลิตถึงความต้องการซึ่งเมื่อเพิ่มคุณลักษณะนี้แล้วเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี ก็จะก่อให้เกิดความพึงพอใจของลูกค้ามากขึ้น

1.2 คุณลักษณะแบบเหนือความคาดหวัง (Delighters) เป็น Unexpected Quality เป็นสิ่งที่ลูกค้าไม่ได้คาดหวัง แต่หากมีให้แล้วจะทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจอย่างมาก

รูปที่ 2.5 โมเดลคาโนที่เทียบจากความพึงพอใจของ (Kano, et al, 1984) คือ โมเดลรูปแบบการสร้างความพึงพอใจสำหรับลูกค้า (Kano's Model) ซึ่งสร้างโดย ดร.โนริอากิ คาโน ที่ปรึกษา

ด้านคุณภาพชาวญี่ปุ่น เป็นโมเดลที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของลูกค้ากับปริมาณการตอบสนองทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์



รูปที่ 2.5 โมเดลคุณภาพคาโน (Kano, et al,1984)

แกนนอนจะแสดงถึงระดับความพึงพอใจของคุณภาพที่มีต่อลูกค้าโดยด้านซ้ายมือของแกนหมายถึงคุณภาพที่ไม่ได้ตอบสนองความต้องการของลูกค้า (Non-Sufficient) ด้านขวามือหมายถึงคุณภาพนั้นสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างพอเพียง (Sufficient) แกนตั้งแสดงถึงระดับความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่จุดด้านบนคือระดับที่ลูกค้าพึงพอใจมาก จุดด้านล่างคือลูกค้าไม่พึงพอใจ ส่วนบริเวณตรงกลางคือลูกค้ารู้เฉยๆหรือไม่รู้สึกแตกต่างกับคุณภาพที่ได้รับจากผลิตภัณฑ์ ซึ่งคาโนได้แบ่งคุณภาพความพึงพอใจออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ 1.คุณภาพที่จำเป็นต้องมี (Must be Quality) เป็นคุณภาพที่ลูกค้าไม่ได้พูดถึง ไม่ได้เรียกร้อง เป็นคุณภาพที่ลูกค้าคาดหวังว่าจะมีอยู่แล้วในผลิตภัณฑ์หรือสินค้า 2.คุณภาพที่ควรมี (One-Dimensional Quality) เป็นคุณภาพความต้องการของลูกค้าที่ได้จากการวิจัยตลาด แบบสอบถามหรือลูกค้าร้องเรียนมา 3.คุณภาพที่น่าสนใจ (Attractive Quality) เป็นคุณภาพที่ลูกค้าไม่เรียกร้องและไม่ใ้คาดหวังว่าจะได้คุณภาพนี้ 3

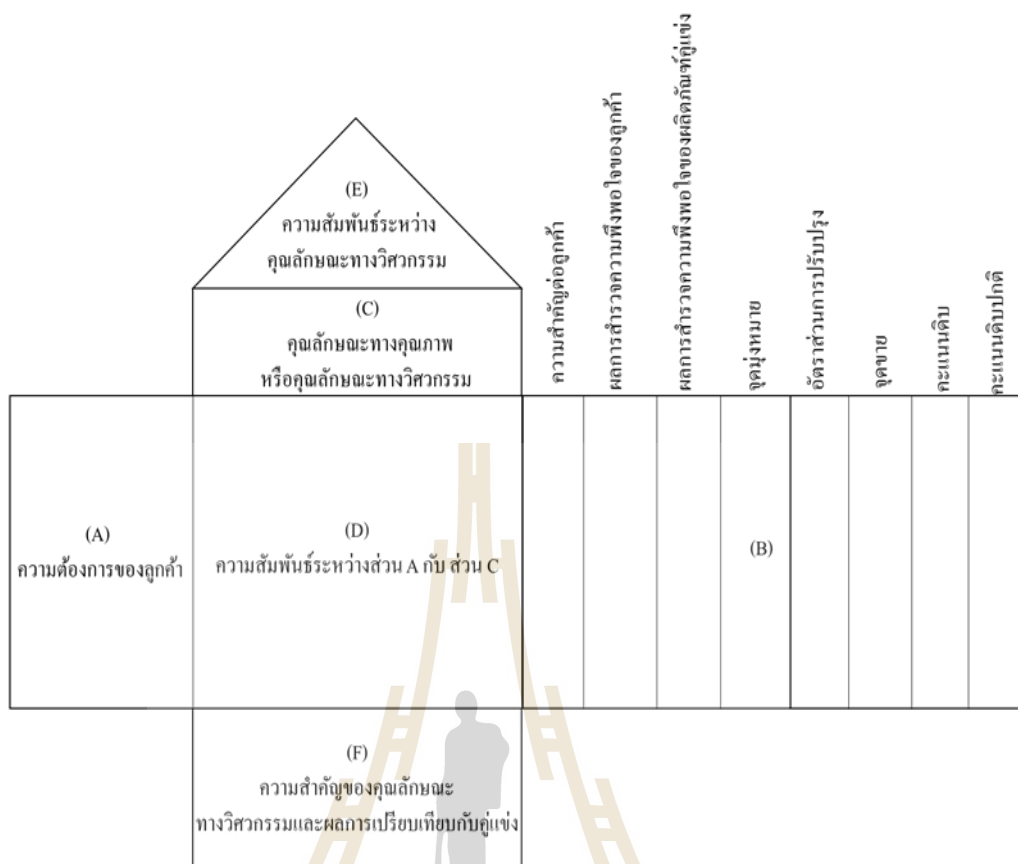
2.วิธีการรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติ ในทางปฏิบัติสามารถทำได้หลายวิธี (สำนักงานสถิติแห่งชาติ) คือ 1.วิธีการสัมภาษณ์จากผู้ให้คำตอบโดยตรง (Personal Interview หรือ Face to Face

Interview) เป็นวิธีที่ผู้ดำเนินการวิจัยออกไปสัมภาษณ์กับผู้ที่ให้คำตอบโดยตรง และบันทึกคำตอบลงในแบบสอบถาม 2. วิธีการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ (Enumeration By Telephone) เป็นวิธีอาจทำได้อย่างรวดเร็ว และต้นทุนค่าใช้จ่าย เพราะไม่เสียค่าเดินทาง แต่มีข้อจำกัดคือใช้ได้เฉพาะผู้ที่มีโทรศัพท์เท่านั้น 3. วิธีการให้เจ้าหน้าที่หรือผู้ดำเนินการวิจัยไปตั้งแบบสอบถามให้ผู้ตอบกรอกข้อมูลเอง (Self Enumeration) วิธีนี้ผู้ดำเนินการวิจัยจะนำแบบสอบถามไปมอบไว้ให้กับผู้ตอบ โดยจะอธิบายถึงวิธีการกรอกข้อเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ผู้ตอบจะกรอกแบบสอบถามเอง จากนั้นผู้ดำเนินการวิจัยจะกลับไปรับแบบสอบถามตามเวลาที่กำหนด 4. วิธีการส่งแบบสอบถามให้ผู้ตอบทางไปรษณีย์ (Mailed Questionnaire) เป็นวิธีที่ส่งแบบสอบถามผ่านทางไปรษณีย์ และเมื่อผู้ตอบแบบสอบถามเสร็จที่กรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้วส่งผ่านไปรษณีย์กลับคืนมาเช่นกัน 5. วิธีการสังเกตการณ์ (Observation) เป็นการเก็บข้อมูลโดยจากการสังเกตจากปฏิกิริยา ท่าทาง อารมณ์ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นขณะใดขณะหนึ่ง แล้วจดบันทึกไว้โดยไม่มีการสัมภาษณ์ 6. วิธีการบันทึกข้อมูลจากการวัดหรือการนับ วิธีนี้จะมีอุปกรณ์เพื่อใช้ในการวัดหรือการนับตามความจำเป็นและความเหมาะสม อย่างไรก็ตามการเลือกใช้วิธีการในการรวบรวมข้อมูลก็ขึ้นอยู่กับที่ที่เหมาะสมกับสถานการณ์หรือความสะดวกที่มีความสำคัญแตกต่างกันออกไป โดยในการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ผู้ดำเนินการวิจัยได้ใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้ที่มีบทบาทในการใช้เครื่องกรองฟันสำหรับภาคสนามโดยตรงทั้ง ทันตแพทย์ ผู้ช่วยทันตแพทย์ ทันตภิบาล และเจ้าหน้าที่ท่านอื่นที่มีส่วน ในการเก็บข้อมูลเบื้องต้นเพื่อออกแบบชุดเก็บเครื่องกรองฟันสำหรับภาคสนามก่อนนำมาสร้างแบบสอบถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมารอกในส่วนความต้องการของลูกค้า

2.3.5 ส่วน B ส่วนวางแผน (Product Planning Matrix)

ส่วนวางแผนจะมีรายละเอียดข้อมูลดังรูปที่ 2.6 ส่วนวางแผน (Product Planning Matrix) ซึ่งจะวิเคราะห์และวางแผนกลยุทธ์เพื่อให้ได้ซึ่งข้อได้เปรียบที่เหนือคู่แข่ง ในส่วนนี้จะเกี่ยวกับการจัดอันดับความสำคัญของความต้องการลูกค้า



รูปที่ 2.6 ส่วนวางแผน QFD (มณฑลีสถิตยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2550)

- B1 ความสำคัญต่อลูกค้า (Importance to Customer) เพื่อบอกความต้องการที่มีความสำคัญต่อลูกค้ามากที่สุดเพียงใด โดยอาจให้ทีมงานประเมินด้วยตนเองหรือออกแบบสอบถามลูกค้า โดยใช้ความต้องการจากส่วน A วิธีการให้คะแนนความสำคัญมี 3 แบบ คือ น้ำหนักสัมบูรณ์ (Absolute Weight) น้ำหนักสัมพัทธ์ (Relative Weight) และความสำคัญเรียงลำดับ (Ordinal Importance)

- B2 ผลการสำรวจความพอใจของลูกค้า (Customer Satisfaction Performance) ข้อมูลส่วนนี้ได้จากการสำรวจลูกค้าถึงความต้องการของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้นๆ โดยนำความต้องการจากส่วน A มาจัดทำแบบสอบถาม และให้ลูกค้าเลือกระดับความพึงพอใจ (1=ไม่พอใจ, 2=พอใจเล็กน้อย, 3=พอใจปานกลาง, 4=พอใจค่อนข้างมาก, 5=พอใจมากที่สุด) โดยความต้องการแต่ละข้อ ให้นำค่าเฉลี่ยโดยน้ำหนักมาคิด (Weighted Average)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n [i(x_i)]}{n} \tag{2-1}$$

โดยที่ x คือ จำนวนผู้เลือกระดับคะแนน i

n คือ จำนวนผู้ตอบทั้งหมด

- B3 ผลการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์คู่แข่ง (Competitive Satisfaction Performance) เป็นการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน เพื่อทราบข้อมูลของคู่แข่ง โดยให้ระดับพึงพอใจแก่คู่แข่ง วิธีคิดเหมือน B2

- B4 จุดมุ่งหมาย (Goal) เป็นการสร้างจุดมุ่งหมายสำหรับความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ โดยเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ของเรากับคู่แข่ง ควบคู่กับพิจารณาความสำคัญต่อลูกค้า และกำหนดตัวเลขโดยใช้ระดับคะแนนความพึงพอใจเหมือนกัน

- B5 อัตราส่วนการปรับปรุง (Improvement Ratios หรือ Level-Up Ratios) เปรียบเสมือนตัววัดความพยายามที่ต้องใช้ในการออกแบบเพื่อเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า สามารถหาได้ดังนี้

- B6 จุดขาย (Sales Point) คือ สิ่งที่สามารถสร้างความได้เปรียบแก่บริษัท โดยอาศัยความสามารถในการขายผลิตภัณฑ์หรือบริการ การกำหนดคะแนนของจุดขาย จะใช้ค่าต่อไปนี้

1 = ไม่ใช่จุดขาย (Expected Quality)

1.1 = เป็นจุดขายปานกลาง (Normal Quality)

1.5 = จุดขายดีมาก (Exciting Quality)

- B7 คะแนนดิบ (Raw Weight) ส่วนนี้เป็นการคำนวณจากข้อมูลก่อนหน้า

โดยที่ คะแนนดิบ = ความสำคัญต่อลูกค้า \times อัตราส่วนการปรับปรุง \times จุดขาย (2-2)

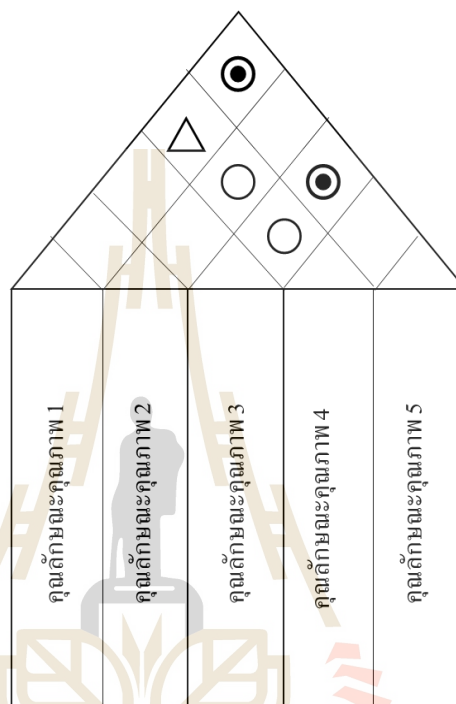
- B8 คะแนนดิบปกติ (Normalized Raw Weight) เป็นการเปลี่ยนค่าคะแนนดิบให้อยู่ในช่วง 0 - 1

โดยที่ คะแนนดิบปกติ = คะแนนดิบ / คะแนนดิบทั้งหมด (2-3)

2.3.6 ส่วน C คุณลักษณะทางคุณภาพ (Quality Characteristics) เป็นการเปลี่ยนความต้องการของลูกค้าในส่วน A ให้เป็นคุณลักษณะทางคุณภาพหรือทางด้านเทคนิค

2.3.7 ส่วน D ความสัมพันธ์ (Relationships) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้า (ส่วน A) กับคุณลักษณะคุณภาพ (ส่วน C) ที่ทำให้เรามองเห็นถึงคุณภาพลักษณะต่างๆ ที่มี

ผลต่างความพึงพอใจของลูกค้าส่วนใหญ่จะเลือกวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่ระดับที่ 2 หรือ 3 โดยใช้สัญลักษณ์ 3 อย่าง คือ \triangle (สัมพันธ์น้อย) \circ (สัมพันธ์ปานกลาง) และ \odot (สัมพันธ์มาก) หรือ อาจจะเป็นการกำหนดตัวเลข 1, 3, 9 ตามลำดับ ในการอธิบายความสัมพันธ์ด้วยตัวเลขนั้น อาจเลือกใช้ค่าอื่นได้ตามที่ออกแบบต้องการดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 หลังคาตาราง QFD (มณฑล ภาสนนันท, 2550)

2.3.8 ส่วน E ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพ (Technical Correlation) เป็นบริเวณที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพประเภทต่างๆ ว่ามีส่วนส่งเสริมหรือหักล้างกันอย่างไร ประโยชน์ส่วนนี้จะช่วยให้ระบุข้อจำกัดในการออกแบบได้ โดยใช้สัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์เหมือนส่วน D

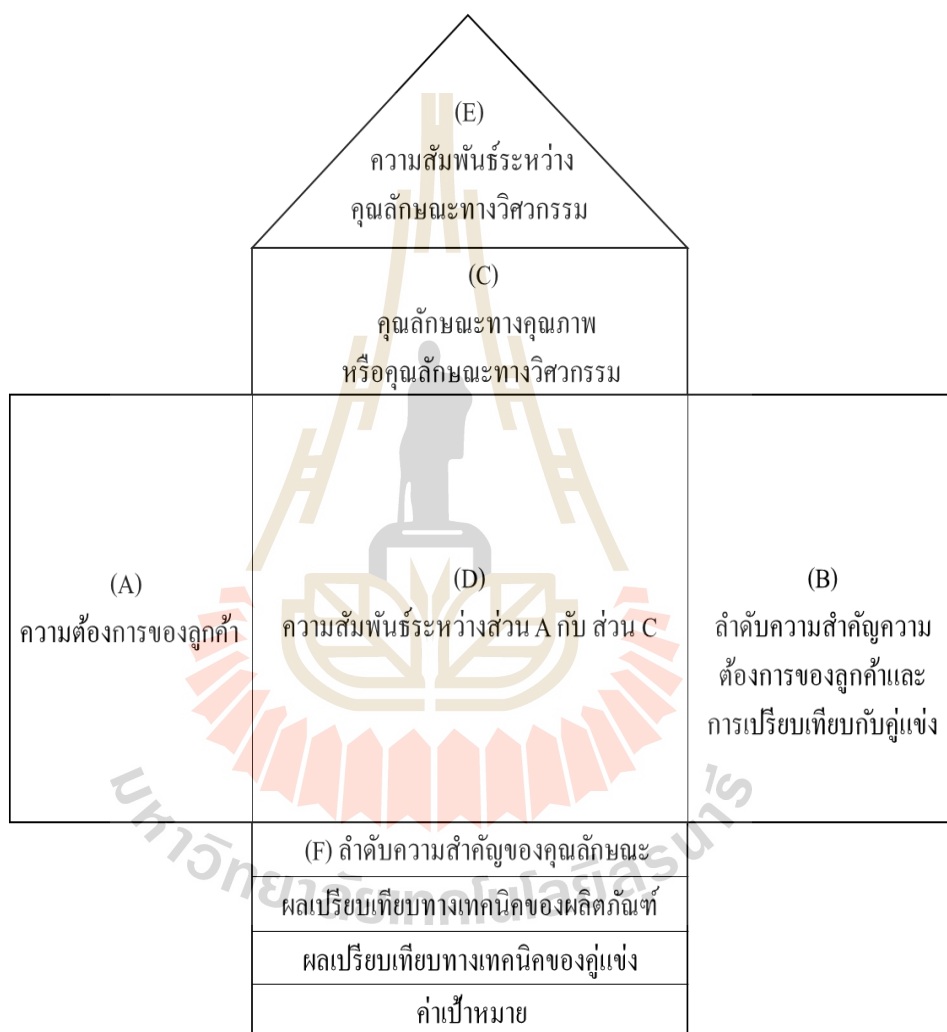
2.3.9 ส่วน F ส่วนเทคนิค (Technical Matrix) ในส่วนประกอบด้วย 4 ส่วนดังในรูปที่ 2.8

- F1 ลำดับความสำคัญของคุณลักษณะทางคุณภาพ ในการจัดลำดับความสำคัญของคุณลักษณะตัวใดตัวหนึ่ง ทำได้โดยนำตัวเลขที่แสดงความสัมพันธ์มากคูณกับคะแนนดิบปกติ ของความต้องการที่ตรงกันแล้วนำคะแนนที่ได้มาเขียนเหนือเส้นทแยงมุมของช่องนั้น เมื่อคำนวณเรียบร้อยแล้วให้นำคะแนนทั้งหมดมารวมกันภายใต้คุณลักษณะทางคุณภาพ แต่ละชนิดแล้วใส่ในช่อง อิทธิพล (Contribution) คุณลักษณะทางคุณภาพใดมีค่าอิทธิพลสูง ซึ่งเราจะต้องให้ความ

สำคัญกับคุณลักษณะนั้นมากๆในตัวผลิตภัณฑ์

- F2 และ F3 การเปรียบเทียบทางเทคนิค เป็นการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ของเราและคู่แข่ง เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะทางคุณภาพที่ออกแบบกำหนดขึ้น

- F4 การกำหนดค่าเป้าหมาย เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อขับเคลื่อนกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นต่อไป



รูปที่ 2.8 ส่วนเทคนิค (Technical Matrix)

2.3.10 Product Design Matrix

ทำหน้าที่แปลงความต้องการทางด้านเทคนิค (Technical Requirement) ให้อยู่ในรูปของข้อกำหนด/คุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบ (Part Characteristics) ซึ่งอาจใช้เครื่องมือประเภท

FMEA หรือ VE เป็นต้น เข้ามาช่วยในการกำหนดข้อกำหนด/คุณสมบัติของ Part Characteristics เหล่านี้

2.3.11 Process Planning Matrix

ทำหน้าที่แปลงความสำคัญของ Part Characteristics ให้เป็นการควบคุมกระบวนการซึ่งอาจจะแยกแยะระหว่างการปรับปรุงกระบวนการเดิมและการพัฒนากระบวนการใหม่ เพื่อให้สะดวกต่อการปรับปรุง/พัฒนาระบบต่อไป

2.3.12 Process Control Matrix

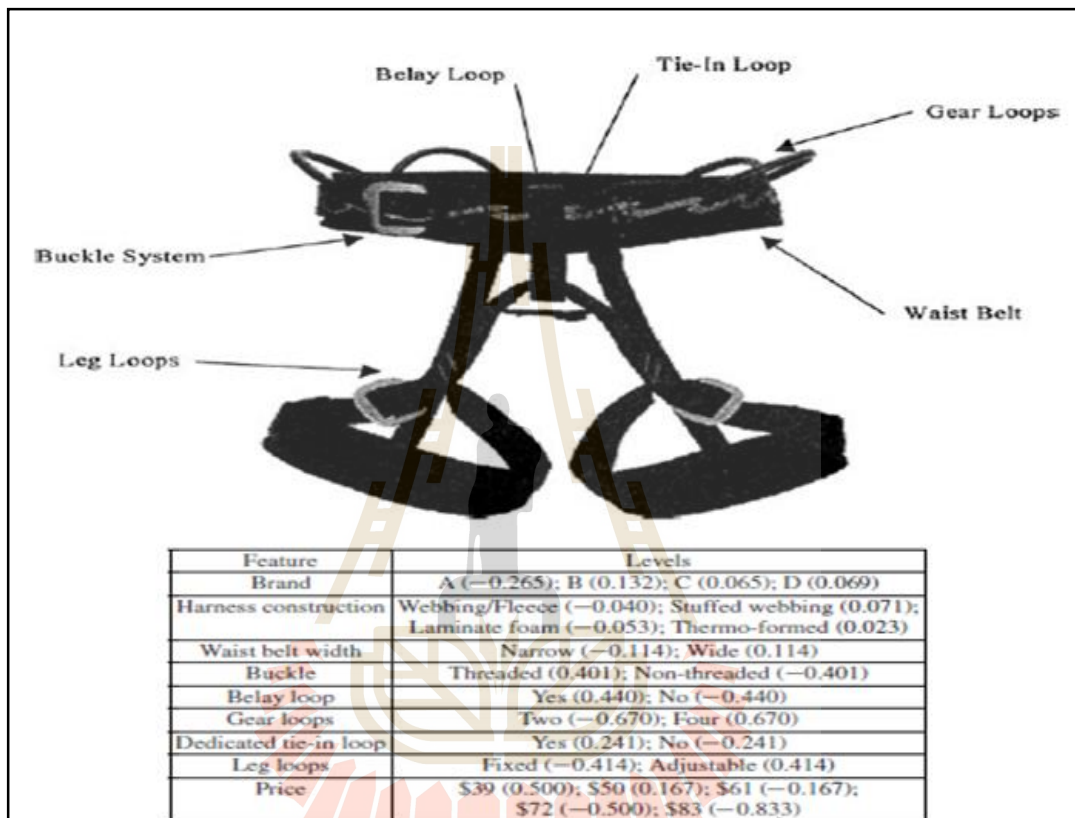
เป็นการอธิบายถึงรายละเอียดของแผนงาน, ข้อเสนอแนะ และวิธีการในการควบคุมกระบวนการที่พิจารณาแล้วว่า จำเป็นต้องนำมาใช้งาน อาทิเช่น Process Flow Diagram, Operation Instruction, Maintenance Instruction, Corrective Action, Procedure ต่างๆ เป็นต้น

วิธีการในการค้นหาความต้องการในแต่ละขั้นตอนนั้นไม่แตกต่างกัน แต่ต่างกันตรงที่ทักษะที่นำมาใช้งานจะแตกต่างกัน โดย Matrix 1 และ Matrix 2 จะเน้นไปในการตัดสินใจเกี่ยวกับความต้องการของลูกค้า และการออกแบบผลิตภัณฑ์ ส่วน Matrix 3 และ Matrix 4 จะเน้นไปในการตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีการ ทักษะต่างๆ เพื่อให้แน่ใจว่าความต้องการของลูกค้าได้รับการตอบสนองระดับที่น่าพึงพอใจ (มณฑล ศาสนนันท์, 2546)

2.4 งานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบกับมนุษย์อยู่เคียงข้างกันมาตั้งแต่อดีต จนคำว่า “การออกแบบ” กลายเป็นศัพท์บัญญัติเฉพาะทาง และมีการสร้างคำนิยามกันไปตามความหมายเฉพาะกลุ่ม เช่น สำหรับกลุ่มสถาปนิก การออกแบบ อาจหมายถึงแบบบ้านหรืออาคาร ในกลุ่มสมาชิกรัฐสภาอาจหมายถึงการจัดลำดับก่อนหลังของญัตติการประชุม สำหรับนักการภารโรง อาจหมายถึงการจัดแถวโต๊ะประชุม ส่วนวิศวกรโยธา อาจหมายถึงการวาง โครงสร้างสะพาน สำหรับวิศวกรเครื่องกล อาจหมายถึง การวางตำแหน่งที่ตั้งมอเตอร์ เป็นต้น ซึ่งขึ้นอยู่กับทักษะและวิชาชีพที่ใช้ การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงข้อกำหนดและปัจจัยหลายๆ อย่าง ได้แก่ รูปร่าง รูปทรง การเคลื่อนที่ การรับแรง วัสดุ ความปลอดภัย หลักการยศาสตร์ การผลิต การควบคุมคุณภาพ การประกอบ การขนส่ง การบำรุงรักษา ต้นทุน และเวลาที่ใช้อีกด้วย นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการกำหนดโมเดลทางการตลาดด้วยเพื่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาใหม่นั้นสามารถออกสู่ตลาดและทำกำไรมาสู่องค์กร โดยงานวิจัยจะกล่าวถึงการร่วมเทคนิคการออกในทางด้านวิศวกรรมและการตลาดมาร่วมองค์ความรู้ส่งเสริมกันในการออกแบบการผลิต ในขณะที่ Pullmana, M.E, William L. Moore, W.L., & Wardellb, D.G ก็ยังได้สนใจในการนำองค์ความรู้ทั้งทางด้านการออกแบบวิศวกรรม (QFD) และ

Conjoint Analysis (CA) เทคนิคออกทางนักตลาด มาทำเปรียบเทียบความสำคัญที่จะนำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ Climbing harness โดยใช้ CA ที่เป็นเทคนิคสำคัญทางสถิติที่นักตลาดใช้ออกแบบ มากำหนดลักษณะสำคัญ (Key Attribute) สินค้าหรือบริการที่ระดับ (Level) เท่าใดจึงเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้บริโภคซื้อสินค้านั้น ดังแสดงในรูปภาพที่ 2.11



รูปที่ 2.9 การใช้เทคนิค CA กำหนดค่า key attribute และ level (Pullmana,M.E,et al 2001)

จากนั้นจึงใช้เทคนิค QFD ในการระบบขั้นตอนแต่ละขั้นที่แปลงมาจากความต้องการของลูกค้า แล้วจากนั้นจึงนำมาหาความสัมพันธ์รวมกันและให้เกณฑ์คะแนนที่เพื่อจุดที่เป็นนัยสำคัญเพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์กำหนดรูปลักษณะของ Climbing Harness นอกจากนี้การประยุกต์ QFD ช่วยในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง (อัจฉราวดี แก้ววรรณคดี,2545)โดยเริ่มศึกษาเริ่มต้นจากรูปแบบการทำงาน ณ ปัจจุบันในการเก็บรวบรวมความต้องการของลูกค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องหนังจากการสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถาม และเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์จากคู่แข่ง 2 รายงานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางการปรับปรุงทั้งหมด 5 ทางเลือก โดยพิจารณาจากทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดที่ได้ศึกษาจากการดำเนินการวิจัย

ในปัจจุบันอีกเทคนิคที่คนสนใจกันมากที่นำมาวิเคราะห์คือ Business Model Canvas เพราะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น ใช้พัฒนาธุรกิจใหม่, ใช้พัฒนาสินค้าและบริการใหม่ ในโมเดลธุรกิจเดิม, ใช้ปรับกลยุทธ์ใหม่, วิจัยเพื่อการลงทุน และด้านอื่นๆ Rogge, R. D. (2014) ได้ใช้หลักการของ Canvas และเทคนิควิศวกรรมย้อนกลับมาเพิ่มมูลค่า คุณค่าให้กับตัวผลิตภัณฑ์ในการออกแบบพัฒนาตัวผลิตภัณฑ์ใหม่



รูปที่ 2.10 ผลิตภัณฑ์แปรงสีฟันไฟฟ้าที่ใช้วิศวกรรมย้อนกลับและ Canvas ในการออกแบบ (Rogge, R. D., 2014)

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่อยากนำองค์ความรู้ในการออกแบบทางอุตสาหกรรมทั้งในด้านเทคนิคเครื่องด้านวิศวกรรมอย่าง QFD ที่นิยมใช้กันในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีขั้นตอนเป็นระบบจากการแปลงความต้องการของลูกค้ามาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตรงต่อความต้องการของลูกค้า อย่างไรก็ตามถึงแม้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาใหม่จะมีคุณค่า หรือมูลค่าเพิ่มขึ้นแต่เราจะทราบได้อย่างไรว่าคุณค่าที่เรามอบให้นั้นจะตรงต่อความต้องการของลูกค้าจริง จึงนำเทคนิค Business Model Canvas ทางการตลาดที่เป็นทางลัดที่ง่ายและประหยัดงบประมาณ โดยใน Business Model Canvas ที่มี 9 ส่วนนั้น ในการเริ่มต้นคิดธุรกิจที่ง่ายที่สุด คือให้คิดจากฝั่งของลูกค้า (Customer Segment-CS) และต่อมาด้วยส่วนของสินค้า ว่าเรามีคุณค่าอะไรที่จะส่งมอบไปให้ลูกค้าบ้าง (Value Proposition-VP)

ผลิตที่ออกแบบมาดีตรงต่อการใช้สอย และมีรูปลักษณะสวยงามบางครั้งอาจจะยังไม่พอเพียงต่อผู้บริโภค เพราะหากแต่ผู้บริโภคยังต้องการความพึงพอใจในการบริการด้วย ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่ดีก็ยังคงต้องการการตลาดที่ดีส่งเสริมกัน เพื่อที่จะสร้างกำไรผู้องค์กรให้อยู่รอด การวิจัยนี้จึงนำองค์ความรู้เทคนิค BMC และ QFD ในการออกแบบพัฒนาชุดเก็บเครื่องกรอเคลื่อนที่สำหรับออกภาคสนาม เพื่อเพิ่มคุณค่าของเดิมที่มีอยู่



บทที่ 3

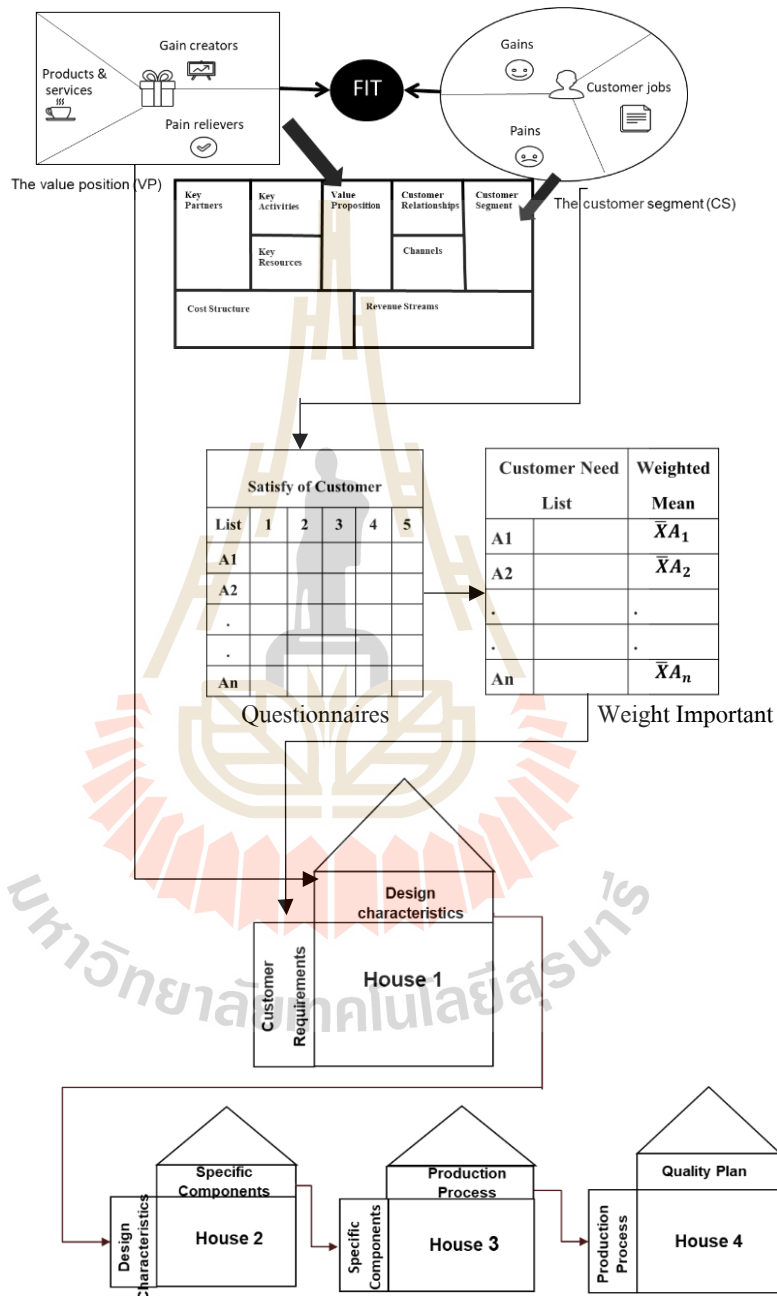
การดำเนินงานวิจัย

บทนี้เสนอเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการวิจัย รายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการจากการทำงานวิจัยประกอบด้วยการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ด้วย BMC การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง BMC และ QFD และวิธีการออกแบบชุดเก็บเครื่องกรองฟืนเคลื่อนที่สำหรับภาคสนามเป็นกรณีศึกษา งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการออกแบบตัวกล่องจัดเก็บอุปกรณ์ที่เป็นรูปลักษณะภายนอกของเครื่องกรองฟืนภาคสนามเพื่อออกแบบรูปลักษณะใหม่ให้สอดคล้องตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งาน โดยวิเคราะห์ผ่านขั้นตอนการออกแบบบ้านคุณภาพเฟสที่ 1 และ 2 ในการออกแบบ

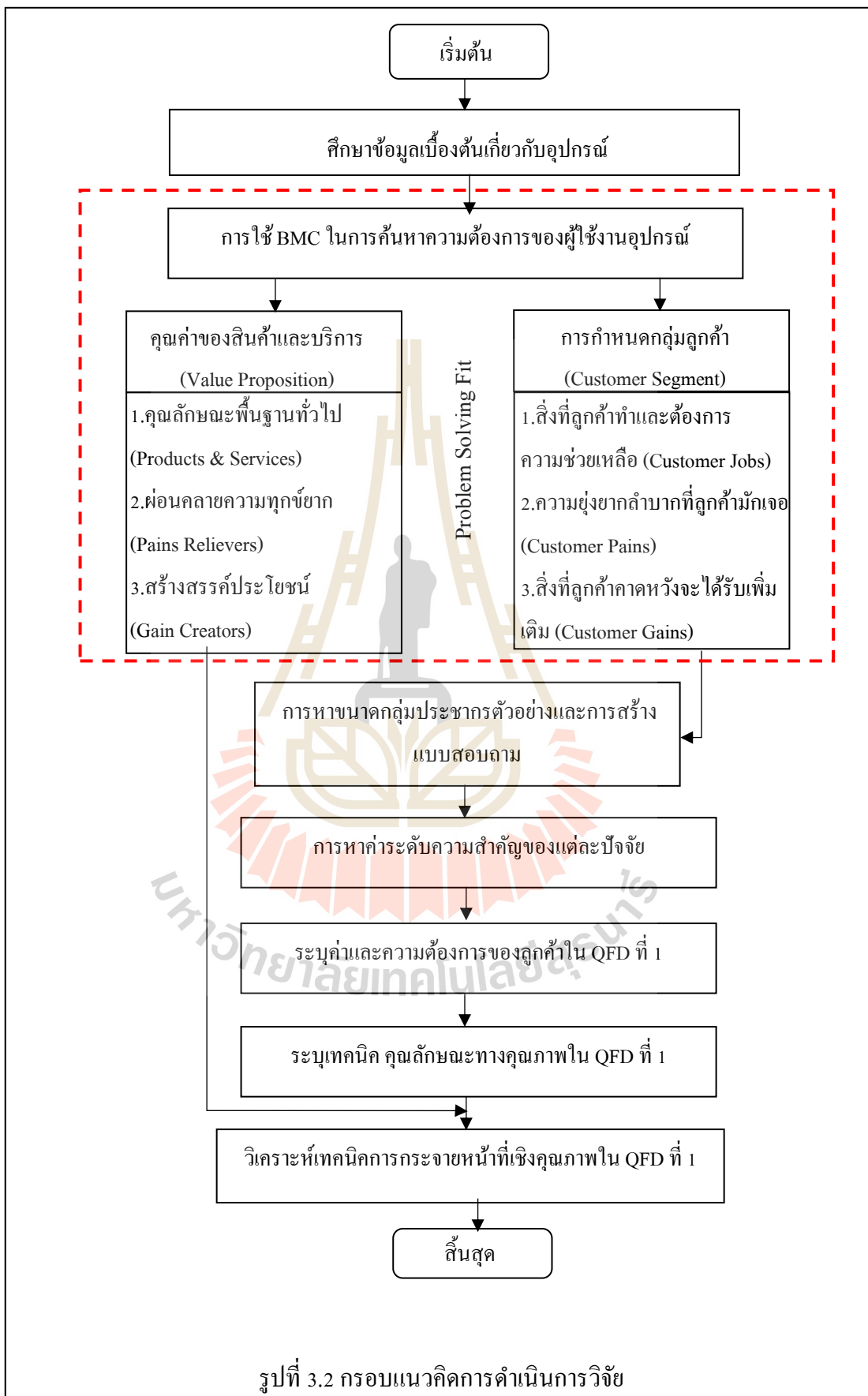
3.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยการประยุกต์เทคนิค BMC ร่วมกับ QFD

ข้อมูลการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยการประยุกต์เทคนิค BMC ร่วมกับ QFD สำหรับงานวิจัยนี้คือ การนำเทคนิคของ BMC โดยใช้กล่องของการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย (Customer Segment) และการออกแบบคุณค่าในผลิตภัณฑ์ (Value Proposition) ในการศึกษารวบรวมความต้องการของลูกค้า ซึ่งกล่องในส่วนการกำหนดกลุ่มเป้าหมายของ BMC จะเป็นตัวช่วยในการศึกษารวบรวมถึงความต้องการของลูกค้า ในขณะที่ข้อมูลในส่วน การสร้างคุณค่าในผลิตภัณฑ์จะช่วยกำหนดคุณค่าที่จะมอบให้แก่ลูกค้า ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ช่วยแก้ไขปัญหา อุปสรรคที่ผู้ใช้งานหรือลูกค้าประสบพบเจอในการดำเนินงาน ก่อนแปลงความต้องการของลูกค้าไประบุในงานออกแบบบ้านคุณภาพ QFD ซึ่งขั้นการแปลงความต้องการของลูกค้าจาก BMC ไประบุในบ้านคุณภาพของ QFD จะมีกระบวนการ โดยเริ่มหลังจากที่ศึกษาความต้องการของลูกค้าและการออกแบบคุณค่าที่จะแก้ปัญหาให้กับลูกค้าเสร็จ จากการประยุกต์กล่องการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้รวบรวมความต้องการของลูกค้าเสร็จสิ้นแล้วนั้นแปลงให้เป็นแบบสอบถาม ใช้สอบถามเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของลูกค้าหรือผู้ใช้สินค้า ก่อนจะนำมาวิเคราะห์ค่าระดับความสำคัญของปัจจัย ว่าปัจจัยใดที่สำคัญที่สุดจากความต้องการของลูกค้า เพื่อจะนำมาระบุข้อมูลในส่วนความต้องการของลูกค้าในบ้านคุณภาพ QFD ในบ้านคุณภาพระดับที่ 1 โดยทฤษฎียามาเน่เป็นตัวกำหนดขนาดตัวอย่างของกลุ่มประชากรที่ใช้ศึกษาเก็บข้อมูลแบบสอบถาม ขณะเดียวกัน BMC ส่วนของการสร้างคุณค่าในผลิตภัณฑ์ก็จะถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นกำหนดออกแบบแก้ไขปัญหาให้กับลูกค้า เพื่อที่นำข้อมูลไป

ระบุในบ้านคุณภาพ QDE ระดับที่ 1 ในส่วนคุณลักษณะทางคุณภาพหรือทางด้านเทคนิคในการกำหนดคุณลักษณะทางกายภาพในการออกแบบในบ้านคุณภาพดังกล่าวแสดงขั้นตอนการศึกษาในรูปแบบที่ 3.1



รูปที่ 3.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยการประยุกต์เทคนิค BMC ร่วมกับ QFD



3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

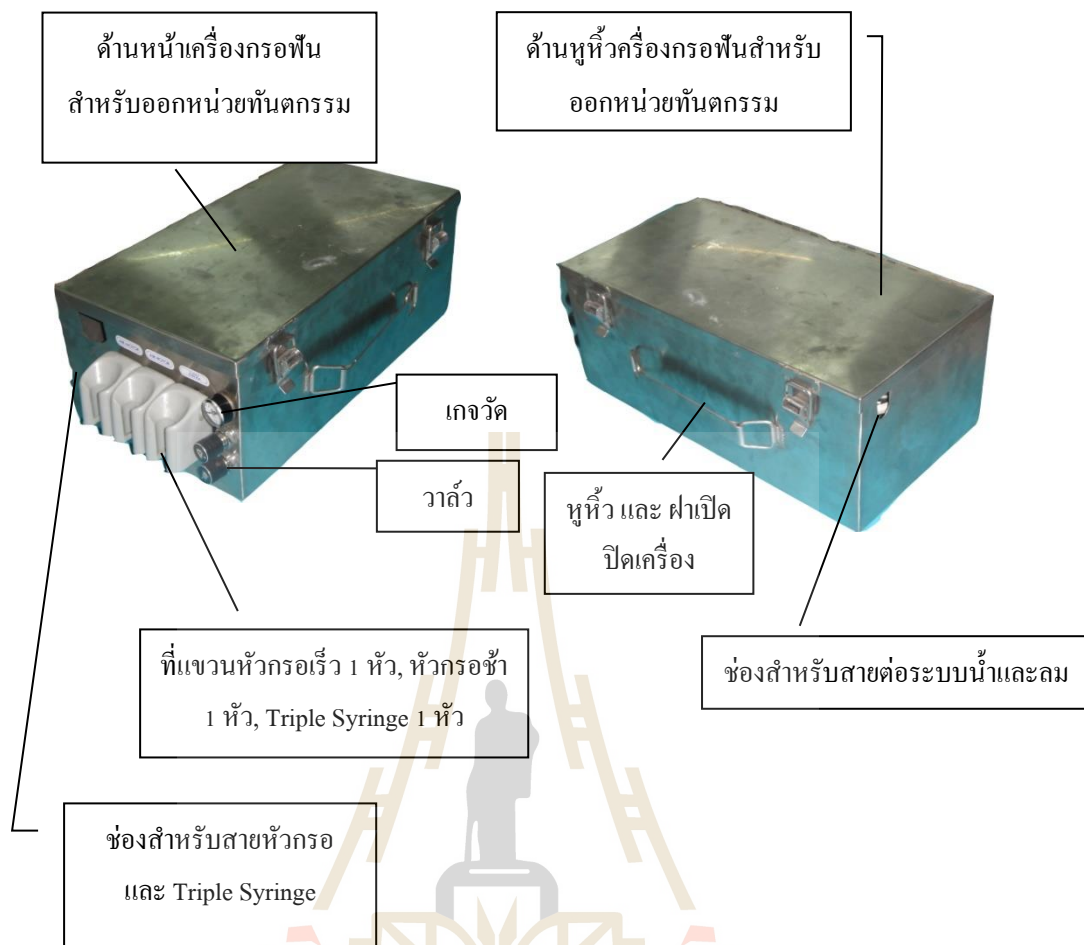
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย 7 ขั้นตอนดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 3.2

3.2.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์

เครื่องกรอฟันหมายถึงอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ติดตั้งบนจักรยานที่ใช้สำหรับช่วยในงานรักษาฟัน ตกแต่งศัลยกรรมฟันเพื่อให้ผู้ป่วยที่ปัญหาสุขภาพทางช่องปากโดยเฉพาะปัญหาเกี่ยวกับฟันได้มีสุขภาพของฟันที่ดีขึ้น จากการดำเนินโครงการได้รับความอนุเคราะห์จากอาจารย์ประจำสาขาทันตแพทยศาสตร์ สำนักวิชาทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา และแผนกงานทันตกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ในการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับหน้าที่หลักการทำงานของอุปกรณ์ดังกล่าวในรูปแบบที่ 3.3 และรูปที่ 3.4 เพื่อศึกษาการรับเสียงจากผู้ใช้งานจริงก่อนจะนำเสียงของผู้ใช้งานมาสร้างแบบสอบถามเพื่อรวบรวมเสียงของลูกค้าต่อไป



รูปที่ 3.3 การออกพื้นที่ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่
แผนกทันตกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา



รูปที่ 3.4 คุณลักษณะเฉพาะเครื่องกรอพื้นความเร็วสูงชนิดเคลื่อนที่ แบบกล่องหุ้ว

คุณลักษณะเฉพาะเครื่องกรอพื้นความเร็วสูงชนิดเคลื่อนที่ แบบกล่องหุ้ว ในกรณีศึกษา ประกอบไปด้วย

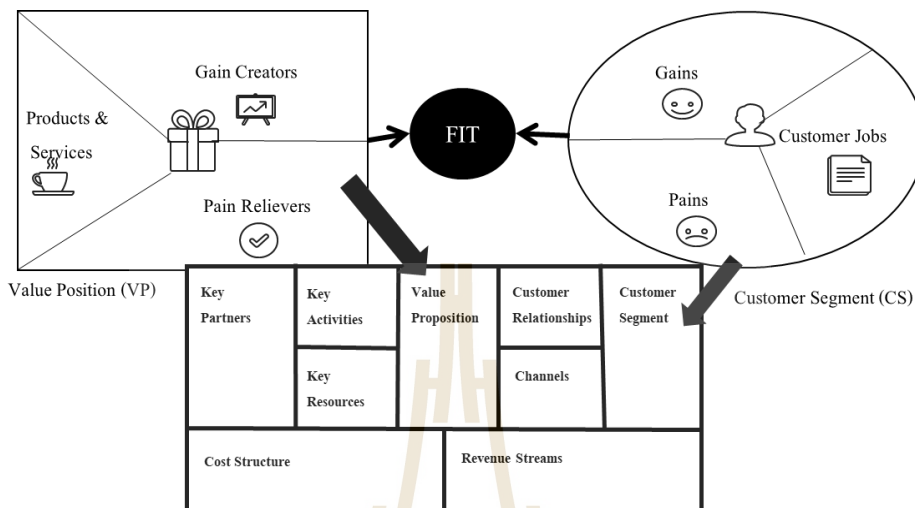
1. กล่องมีหุ้ว ขนาด $21.5 \times 55 \times 43$ ซม.
2. ประกอบด้วยหุ้วกรอเร็ว (Aerotor) จำนวน 1 ค้ำกรอ หุ้วกรอช้า (Airmotor) จำนวน 1 ชุด (หุ้ว Straight+Contra+Prophy) หุ้ว Triple Syringe
3. ปลาย Triple Syringe สามารถถอดออกนึ่งฆ่าเชื้อได้
4. สวิตซ์เท้าควบคุมการทำงานของหุ้วกรอเร็วและหุ้วกรอช้า เป็นแบบเหยียบ จำนวน 1 ชุด ทำจากวัสดุไม่ขึ้นสนิม
5. มีข้อต่อน้ำและลม (แจ็กน้ำและแจ็กลม) สามารถใช้ต่อระบบน้ำจากปั้มน้ำภายนอก และระบบลมจากปั้ลมภายนอกได้

3.2.2 การใช้ BMC ในการค้นหาความต้องการของผู้ใช้งานอุปกรณ์

ในกระบวนการสำรวจศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานเครื่องกรอพื้นสำหรับภาคสนาม เบื้องต้น ผู้ดำเนินการวิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากอาจารย์ประจำสาขาทันตแพทย์ สำนักวิชาทันตแพทย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา และแผนกงานทันตกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา เพื่อศึกษาสภาพปัญหาเบื้องต้นในงานทันตกรรมเคลื่อนที่จากผู้ชำนาญในการใช้เครื่องมือทันตกรรม ในการให้คำปรึกษาถึงปัญหาในการใช้งานของอุปกรณ์ก่อนจะนำมาสู่การสร้างแบบสอบถามพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ และศึกษาอุปกรณ์ทันตกรรมเคลื่อนที่ถึงหลักการใช้งาน เพื่อนำมาสู่การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เครื่องมือที่นำมาใช้ในการเก็บข้อมูลครั้งนี้คือเทคนิค Business Model Canvas โดยใช้ความสัมพันธ์กล่อง 2 กล่องคือส่วนของการกำหนดเป้าหมายกลุ่มลูกค้า (Customer Segment) ในการกำหนดกลุ่มเป้าหมายซึ่งได้แก่ ทันตแพทย์ ผู้ช่วยทันตแพทย์ ทันตภิบาล เจ้าหน้าที่อื่นๆ ที่มีส่วนสัมพันธ์กับการใช้เครื่องกรอพื้นภาคสนาม เพื่อนำมาสอบถามค้นหาและวิเคราะห์เสี่ยงของลูกค้าหรือผู้ใช้ที่เกิดขึ้นผ่าน 3 ประเด็นหลักที่ตั้งขึ้นในสัมภาษณ์และวิเคราะห์จากผู้ใช้งาน ได้แก่ 1. Customer Jobs คือ สิ่งที่ลูกค้าหรือผู้ใช้งานทำและต้องการอะไรบางอย่างมาช่วยเหลือ 2. Customer Pains คือ ความยุ่งยากลำบากที่ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมักพบเจอ และ 3. Customer gains คือ สิ่งที่ลูกค้าหรือผู้ใช้งานคาดหวังอยากได้รับเพิ่มเติม ประโยชน์ของจากการใช้การระบุหรือวิเคราะห์ผ่านส่วนการกำหนดกลุ่มเป้าหมายคือจะทำให้เราทราบถึงข้อมูลทางกายภาพ พฤติกรรมของผู้ใช้ ความต้องการและเป้าหมายของผู้ใช้ ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้เข้าถึงความต้องการที่แท้จริงจากลูกค้าหรือผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้นๆ

ในขณะที่อีกหนึ่งกล่องจะนำมาช่วยค้นหาหรือวิเคราะห์ข้อมูลคือ ส่วนของ คุณค่าที่จะมอบให้แก่ลูกค้า (Value Proposition) เป็นส่วนที่จะระบุว่าสินค้าหรือบริการสร้างคุณค่าอย่างไรสำหรับลูกค้า อาจเป็นนวัตกรรม หรือการนำเสนอสิ่งใหม่หรือมีการเพิ่มคุณสมบัติพิเศษที่ทำให้คุณค่าเพิ่มขึ้น ตัวอย่างสิ่งที่เป็นคุณค่ากับลูกค้า ได้แก่ ความแปลกใหม่ คุณภาพของสินค้าหรือบริการ การออกแบบสินค้า/บริการได้ตามความต้องการเฉพาะลูกค้าแต่ละราย ภาพลักษณ์ของ Brand, กลยุทธ์ด้านราคา การลดต้นทุน การลดความเสี่ยง ความสะดวกในการเข้าถึงสินค้า/บริการ ง่ายต่อการใช้งาน เป็นต้น ผ่าน 3 ประเด็นหลักที่ตั้งขึ้นในสัมภาษณ์และวิเคราะห์จากผู้ใช้งาน ได้แก่ 1. Products & Services สินค้าหรือบริการที่ตอบโจทย์ความต้องการพื้นฐาน 2. Pains Relievers ความสามารถในการผ่อนคลายความทุกข์ยากที่ลูกค้ามี และ 3. Gain Creators ความสามารถในการสร้างสรรค์ประโยชน์ใหม่ ๆ ให้แก่ลูกค้า ข้อดีของการวิเคราะห์ผ่านกล่องการออกแบบคุณค่าในผลิตภัณฑ์คือจะได้แนวทางในการแก้ปรับปรุง หรือออกแบบผลิตภัณฑ์ งานบริการและส่วนอื่นๆ ได้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ซึ่งความสัมพันธ์ทั้งของ 2 กล่องเรียกว่า Problem Solving

Fit หรือ Fit (Alex Osterwalder, et al, 2015) ดังในรูปที่ 3.5 ที่แสดงแผนภาพการค้นความต้องการของผู้ใช้งานผ่านจากความสัมพันธ์ระหว่างส่วนกำหนดเป้าหมายกลุ่มและส่วนการออกแบบคุณค่า



รูปที่ 3.5 การค้นความต้องการของผู้ใช้งานผ่าน Customer Segment และ Value Proposition (Alex Osterwalder, et al, 2015)

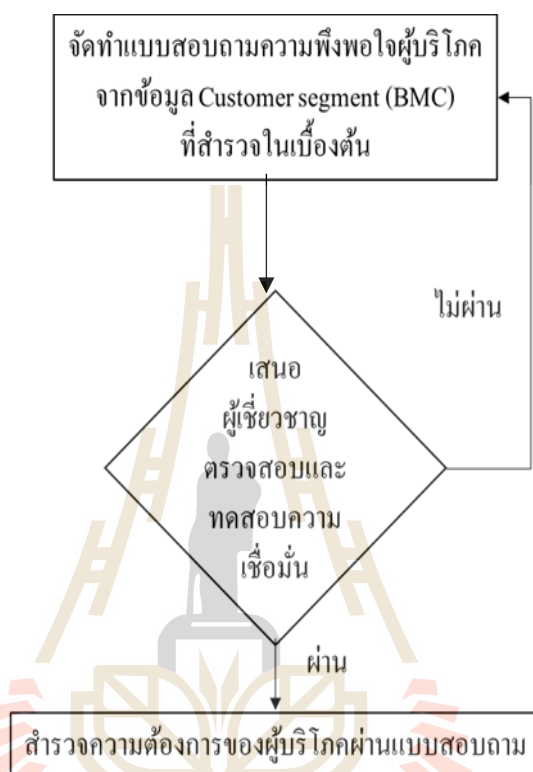
ในการสำรวจเชิงความต้องการในงานวิจัยนี้ ได้ใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว และแบบกลุ่ม ซึ่งวิธีการสำรวจเชิงความต้องการของผู้บริโภคได้ใช้หลักการพรรณนาการใช้งานของอุปกรณ์เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ให้เสียงความต้องการ ได้อิสระ ในการให้ข้อมูล ก่อนที่จะให้ทันตแพทย์ ผู้ช่วยทันตแพทย์ช่วยเรียบเรียงเป็นข้อมูลระบุในช่องกำหนดกลุ่มเป้าหมายของ BMC ก่อนนำข้อมูลที่ได้อาจจัดทำแบบสอบถามเพื่อค้นหาคะแนนความสำคัญในแต่ละความต้องการและนำข้อมูลไปใช้ในกระบวนการเทคนิค QFD ต่อไป

3.2.3 การหาขนาดกลุ่มประชากรตัวอย่างและการสร้างแบบสอบถาม

กลุ่มอย่างที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ได้แก่ทันตแพทย์ ผู้ช่วยทันตแพทย์ ทันตภิธูาล เจ้าหน้าที่อื่นๆ ในจังหวัดนครราชสีมาที่มีส่วนสัมพันธ์กับการใช้เครื่องกรอฟันภาคสนาม โดยใช้ทฤษฎีการคำนวณของยามานะ (Taro Yamane)

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \tag{3.1}$$

- โดยที่ N คือ ขนาดประชากร
 e คือ ค่าความคาดเคลื่อนของการเลือกตัวอย่าง
 n คือ ขนาดของกลุ่มประชากรตัวอย่าง



รูปที่ 3.6 กระบวนการจัดทำแบบสอบถาม

ขั้นตอนการจัดทำแบบสอบถามมีขั้นตอนการดำเนินงาน เริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้งานอุปกรณ์จากการสำรวจในส่วนกำหนดกลุ่มเป้าหมายของ BMC ในเบื้องต้น เพื่อจัดทำแบบสอบถามแล้วนำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญช่วยในการตรวจสอบ ได้แก่ อาจารย์ประจำสาขาทันตแพทย์ สำนักวิชาทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และทันตแพทย์ แผนกงานทันตกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา โดยแบบสอบถามนั้นต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถามก่อนแล้วจึงนำไปทดสอบกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่งก่อน เพื่อวิเคราะห์ค่าจากการประเมินของ

กลุ่มตัวอย่าง เมื่อผ่านเกณฑ์ค่าที่กำหนดจึงสามารถนำแบบสอบถามไปสำรวจความต้องการของลูกค้าได้ ขั้นตอนต่างๆ ดังอธิบายในรูปที่ 3.6

แบบสอบถามที่นำมาใช้ในการรวบรวมข้อมูลนั้นจะใช้เป็นคำถามปลายปิดเป็นหลัก และเพิ่มเติมในส่วนแนะนำไว้สุดท้ายสุดของแบบสอบถามสำหรับผู้กรอกแบบสอบถามได้ แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมอย่างเสรี วัตถุประสงค์ในการเก็บแบบสอบถามครั้งนี้เพื่อเป็นการวัดทัศนคติผู้ใช้งานท่านอื่นๆ โดยการระบุความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่ได้กำหนดเบื้องต้นจากการสำรวจที่ประยุกต์ใช้จากการกำหนดกลุ่มเป้าหมายของ BMC มาใช้เป็นแบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้

1. ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของผู้กรอกแบบสอบถาม
 - 1.1 เพศ
 - 1.2 อายุ
 - 1.3 อาชีพ
2. ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความสำคัญของปัจจัย 4 ด้าน คือรูปร่างโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ด้านวัสดุที่ใช้ ด้านการใช้งาน และด้านความสะดวกสบาย

ก. รูปร่าง

1. มีรูปร่างที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย
2. ไม่ก่อให้เกิดความไม่สะดวกสบายขณะใช้งาน
3. ขนาดของเครื่อง
4. ความสวยงาม

ข. วัสดุ

1. มีความทนทาน
2. คุณภาพวัสดุ
3. ไม่เป็นอันตราย
4. ป้องกันการเปียกน้ำ
5. ความแข็งแรง

ค. การใช้งาน

1. มีขนาดพอเหมาะอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างทำงานน้อย
2. จัดเก็บสะดวก
3. มีอายุการใช้งานที่นาน

ง. ความสะดวก

1. เคลื่อนย้ายได้สะดวก

2. ถอด-ติดตั้งง่าย
 3. บำรุงรักษาง่าย
 4. ทำความสะอาดง่าย
3. ส่วนที่ 3 ข้อเสนอเพิ่มเติม

ในส่วนการวัดระดับระดับคะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัย ได้ใช้มาตรเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert Scale) จากการศึกษาที่ศนคติ (R. A. Likert, 1932) จะมีลักษณะของมาตรในระดับจัดลำดับ โดยสร้างให้คำที่ใช้บอกคุณค่ามีความต่อเนื่อง และให้ค่าน้ำหนักของมาตรเป็น 1-5 ตามตารางแสดงที่ 3.1 ดังนั้นการวิเคราะห์จะเป็นการใช้ค่าเฉลี่ยรวมทุกข้อ

ตารางที่ 3.1 ค่าระดับคะแนนความสำคัญ

ระดับคะแนนความสำคัญ	ความหมาย
1	สำคัญน้อยที่สุด
2	สำคัญน้อย
3	สำคัญปานกลาง
4	สำคัญมาก
5	สำคัญมากที่สุด

แบบสอบถามนี้ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้งสิ้น 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ประจำสาขาทันตแพทย์ สำนักวิชาทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ และทันตแพทย์ แผนกงานทันตกรรมโรงพยาบาลมหาราชจังหวัดนครราชสีมา โดยที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านเห็นสมควรว่าคำถามในแบบสอบถามนั้นสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด สามารถนำไปให้ผู้ใช้ในกลุ่มเป้าหมายสามารถกรอกข้อมูลได้

หลังจากผ่านกระบวนการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านแล้วจากนั้นทดสอบแบบสอบถามโดยนำทดลองสำรวจความต้องการของลูกค้ายจำนวน 30 คน แล้วนำค่าที่ได้จากการกรอกแบบสอบถามมาประเมินวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบสอบถามโดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของครอนบาค (Lee Cronbach, 1951) ดังสมการที่ 3-1

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (3-2)$$

โดยที่ r_{tt} คือค่าความเชื่อมั่นของครอนบาค (Alpha Coefficient)

k คือจำนวนแบบสอบถามทั้งหมด

S_t^2 ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ

S_t^2 ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ตารางที่ 3.2 การแปลผลค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแอลฟาของครอนบาค

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแอลฟา ของครอนบาค	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
+0.00 ถึง +0.20	ค่าความน่าเชื่อถือต่ำมากหรือไม่มีเลย
+0.20 ถึง +0.40	ค่าความเชื่อมั่นต่ำ
+0.40 ถึง +0.70	ค่าความเชื่อมั่นปานกลาง
+0.70 ถึง +1.00	ค่าความเชื่อมั่นสูงและนำไปใช้ได้

3.2.4 การหาค่าระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย

ผลการสำรวจความพอใจของลูกค้าหรือผู้ใช้อุปกรณ์ (Customer Satisfaction Performance) ข้อมูลส่วนนี้ได้จากการสำรวจผู้ใช้อุปกรณ์เครื่องกรอฟันเคลื่อนที่ถึงความต้องการของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์หามาแล้วจาก BMC โดยจะทำข้อมูลที่ได้จากกลุ่ม Customer Segment นำมาจัดทำแบบสอบถาม และให้ผู้ใช้อุปกรณ์ได้เลือกระดับความพึงพอใจ (1 = ไม่พอใจ, 2 = พอใจเล็กน้อย, 3 = พอใจปานกลาง, 4 = พอใจค่อนข้างมาก, 5 = พอใจมากที่สุด) โดยความต้องการแต่ละข้อ ให้นำค่าเฉลี่ยโดยน้ำหนักมาคิด (Weighted Average)

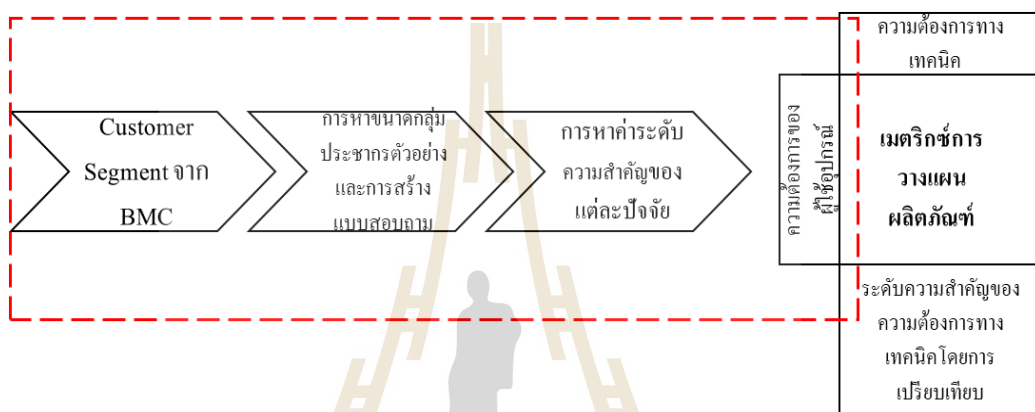
$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n [i(x_i)]}{n} \quad (3-3)$$

โดยที่ x คือ จำนวนผู้ที่เลือกระดับคะแนน i

n คือ จำนวนผู้ตอบทั้งหมด

3.2.5 ระบุค่าและความต้องการของลูกค้าใน QFD ที่ 1

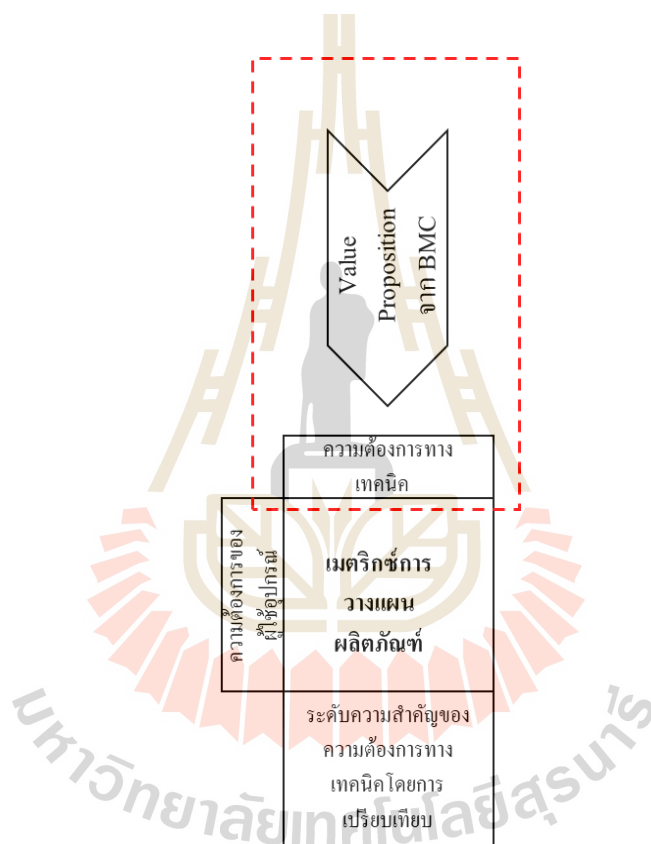
การระบุปัจจัยแต่ละปัจจัยความต้องการของผู้ใช้งานอุปกรณ์ที่ได้สำรวจผ่านแบบสอบถามและวิเคราะห์ผ่านค่าเฉลี่ยโดยน้ำหนักมาระบุในเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ในบ้าน QFD ที่ 1 ตรงส่วนความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ดังแสดงให้ในรูปที่ 3-7 ที่แสดงกระบวนการระบุค่าและความต้องการของลูกค้าใน QFD ที่ 1 เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ในบ้านคุณภาพ QFD ที่ 1



รูปที่ 3-7 แสดงกระบวนการระบุค่าและความต้องการของลูกค้าใน QFD ที่ 1

3.2.6 ระบุเทคนิค คุณลักษณะทางคุณภาพใน QFD ที่ 1

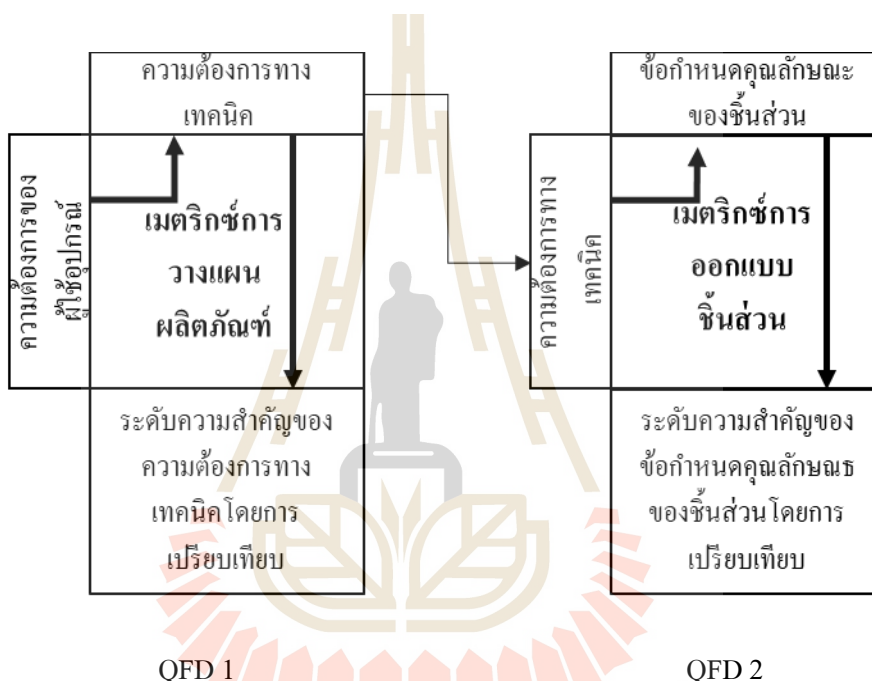
การระบุข้อมูลเทคนิค คุณลักษณะทางคุณภาพใน QFD ที่ 1 เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลจาก Value Proposition ของ BMC มาช่วยกำหนดคุณลักษณะทางคุณภาพและทางด้านเทคนิคที่ผ่านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกับส่วนความต้องการของลูกค้าจาก BMC แล้วนั้นว่าคุณลักษณะของอุปกรณ์ใหม่สามารถแก้ไขปัญหาของผู้ใช้อุปกรณ์ได้จากการใช้งานของอุปกรณ์แบบเดิมที่ใช้อยู่ ดังจะแสดงให้เห็นในรูปที่ 3.8 มาระบุในส่วนของข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนในเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ในบ้านคุณภาพ QFD ที่ 1



รูปที่ 3-8 ระบุเทคนิค คุณลักษณะทางคุณภาพใน QFD ที่ 1

3.2.7 วิเคราะห์เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพใน QFD ที่ 1

การวิเคราะห์เทคนิค QFD เป็นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของลูกค้า โดยใช้เทคนิคกระบวนการด้านวิศวกรรมในการรวบรวมเสียงความต้องการที่ได้มาจากลูกค้า แปลงให้ข้อกำหนดในการออกแบบคุณลักษณะทางคุณภาพ ด้านเทคนิคเพื่อใช้เป็นข้อกำหนดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคนิค QFD จากการวิเคราะห์เมตริกซ์ทั้งหมด 2 เมตริกซ์คือ เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนตามลำดับ ดังจะแสดงให้เห็นในรูปที่ 3-9



รูปที่ 3.9 การเชื่อมโยงระหว่างเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (QFD 1) และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วน (QFD 2)

โดยด้านซ้ายของเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (QFD 1) จะเป็นช่องที่ให้ระบุถึงความต้องการของผู้ใช้งานและระดับคะแนนความสำคัญในแต่ละปัจจัยจากความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งได้มาจากการหาของ BMC โดยกล่องการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย ในขณะที่ช่องระบุความต้องการทางด้านเทคนิคได้นำกล่องการออกแบบคุณค่าในผลิตภัณฑ์ มาช่วยกำหนดการออกแบบคุณลักษณะของอุปกรณ์ ที่ได้หาความสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย และกล่องการออกแบบคุณค่าในผลิตภัณฑ์ถึงปัจจัยความต้องการและข้อกำหนดการออกแบบมาแล้วในตอนต้นระบุลงในบ้านคุณภาพเพื่อวิเคราะห์หาคุณลักษณะทางเทคนิคในเมตริกซ์แรก ในส่วนกลางบ้าน

QDF จะเป็นการให้คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่น่าเข้าและข้อมูลในการตอบสนองความต้องการให้ความสัมพันธ์โดยใช้สัญลักษณ์คือ \triangle (สัมพันธ์น้อย) \circ (สัมพันธ์ปานกลาง) และ \odot (สัมพันธ์มาก) หรืออาจจะเป็นการกำหนดตัวเลข 1, 3, 9 ตามลำดับ ในการอธิบายความสัมพันธ์ด้วยตัวเลขนั้น อาจเลือกใช้ค่าอื่นได้ตามที่ออกแบบต้องการ หลังจากนั้นนำผลลัพธ์ในเมตริกซ์แรกไปเป็นข้อมูลระบุในเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนเพื่อทำการแปลงคุณลักษณะทางเทคนิค เป็นคุณลักษณะในการกำหนดชิ้นส่วนเพื่อนำไปออกแบบอุปกรณ์ (QFD 2) ต่อไป



บทที่ 4

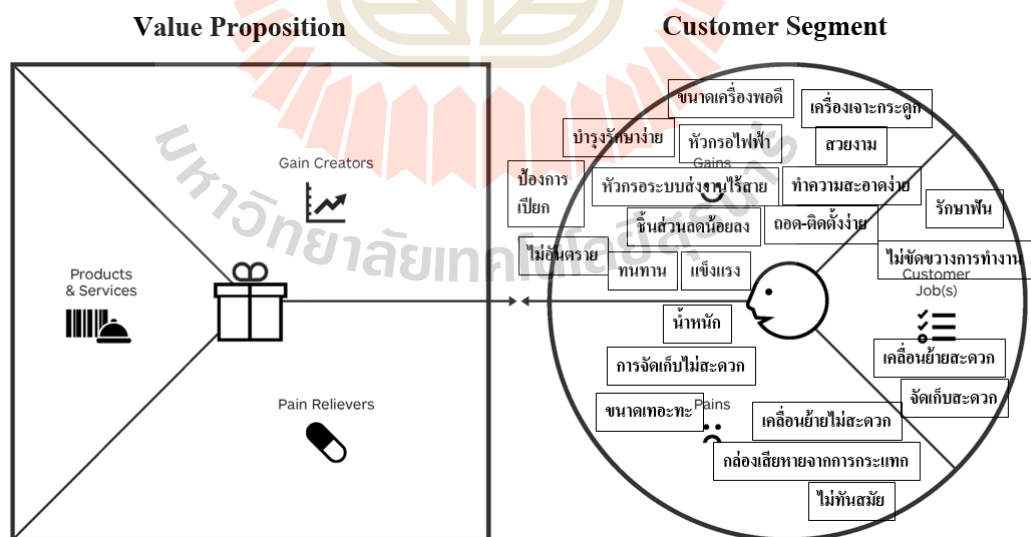
ผลการดำเนินการ

บทนี้นำเสนอการดำเนินการทดสอบการวิจัย โดยการทำการประมวลผลการดำเนินงานวิจัย แสดงผลในการวิเคราะห์แบบสอบถามตรวจสอบความต้องการของลูกค้าเพื่อหาค่าระดับความสำคัญของปัจจัยเพื่อแปลงความต้องการนั้นเข้าสู่บ้านคุณภาพในการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดจัดเก็บเครื่องกรองพื้นภาคสนาม เพื่อเสนอแนะแนวทางในการออกแบบและพัฒนาให้มีคุณภาพ สะดวกต่อการใช้งาน และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ได้ ซึ่งผลการดำเนินการวิจัยมีดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์

4.1.1 การรับฟังเสียงความต้องการที่ได้จากกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์

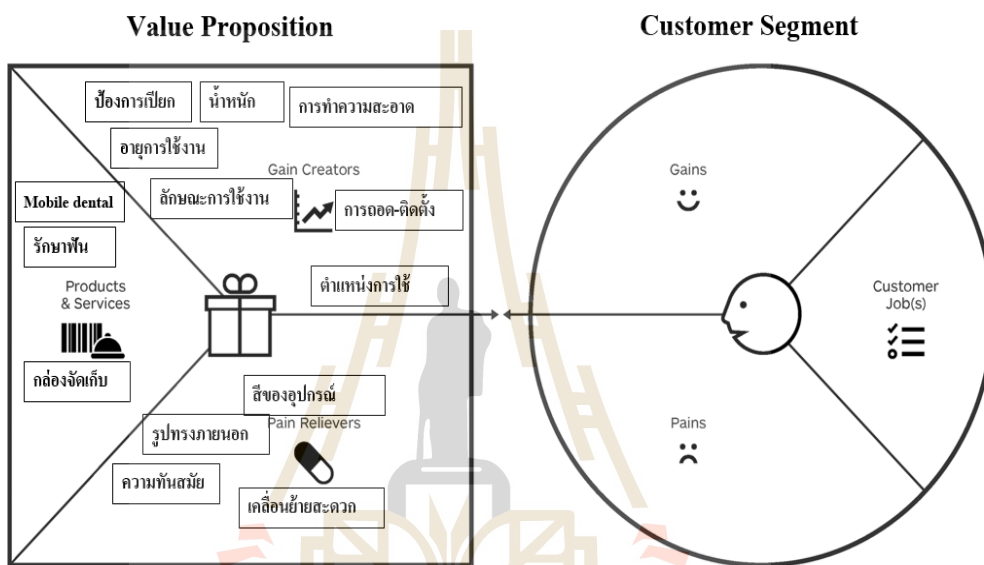
ผลจากการรวบรวมการรับเสียงจากกลุ่มทันตแพทย์ ผู้ช่วยทันตแพทย์ และเจ้าหน้าที่ดูแลคนไข้ ซึ่งเสียงความต้องการที่ได้นั้นได้นำไปจัดกลุ่มด้วยแผนภาพของการกำหนดกลุ่มเป้าหมายของ BMC เพื่อความสะดวกในการดำเนินงานดังแสดงได้ในรูปภาพที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การระบุและค้นความต้องการของผู้ใช้งานผ่านการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย

4.1.2 ผลการวิเคราะห์การกำหนดคุณลักษณะอุปกรณ์

ในขณะที่เดียวกันผู้ดำเนินงานวิจัยก็ใช้เครื่องมือจาก BMC คือ การสร้างคุณค่าในผลิตภัณฑ์ ช่วยในการกำหนดคุณลักษณะทางเทคนิค คุณลักษณะทางคุณภาพในแผนภาพของ การสร้างคุณค่าในผลิตภัณฑ์ช่วยวิเคราะห์สร้างแนวทางในการแก้ปัญหาความต้องการของลูกค้าในกลุ่ม ของ การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย เพื่อสร้างคุณค่าของอุปกรณ์ใหม่ให้ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้ อุปกรณ์ดังแสดงได้ในรูปภาพที่ 4.2

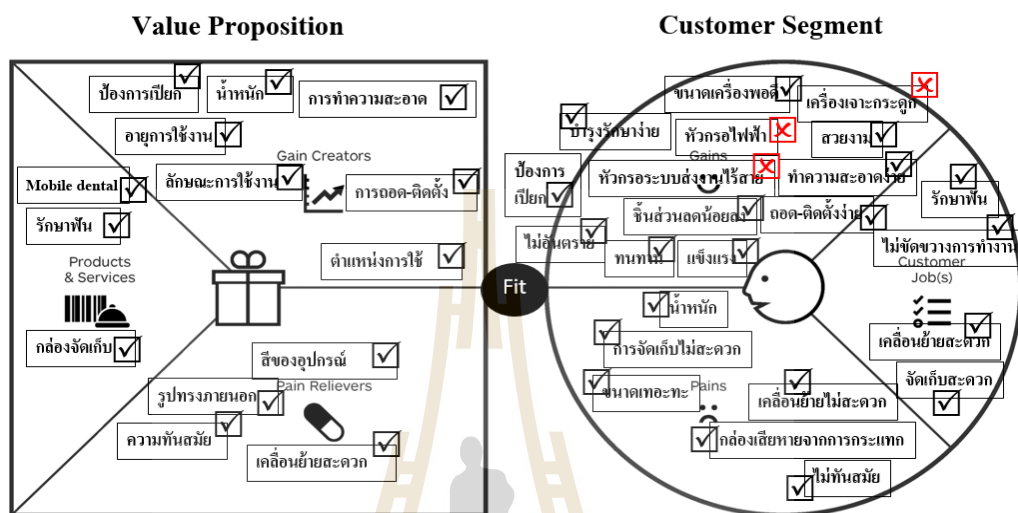


รูปที่ 4.2 การออกแบบคุณค่าผลิตภัณฑ์

หลังจากดำเนินการความต้องการของลูกค้าและระบุคุณค่าที่ส่งมอบให้ลูกค้าที่จะแก้ปัญหาให้ลูกค้าเสร็จสิ้น โดยที่ทั้งสองฝั่งเข้าใจตรงกันจะเกิดความสัมพันธ์ที่เรียกว่า “Fit” หรือ “Problem Solving Fit” ดังจะแสดงให้เห็นในรูปที่ 4.3 ซึ่งกระบวนการ Problem Solving Fit จะมีกระบวนการจัดการและเงื่อนไขที่เริ่มจากการแก้ไขปัญหาที่มีระดับความสำคัญมากที่สุด ปัญหาที่รุนแรงมากที่สุด ปัญหาที่จำเป็นและเร่งด่วนในการแก้ไขมากที่สุด หรือปัญหาที่เลือกมานั้นอาจเป็น ปัญหาที่ไม่จำเป็นสำคัญมากที่สุด รุนแรงมากที่สุด แต่อาจเลือกจากความสามารถและศักยภาพที่เรามีหรือภายใต้ขอบเขตงานที่กำหนด (Alex Osterwalder, et al, 2015)

โดยกำหนดให้เครื่องหมาย ✓ คือ งานของการออกแบบคุณค่าผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือระบุสามารถแก้ไขปัญหาของการกำหนดกลุ่มเป้าหมายได้ และเครื่องหมาย ✗ คือ งานที่ของส่วนการสร้างคุณค่าในผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไม่สามารถแก้ไขปัญหาให้ได้ จากนั้นนำส่วนของการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่คัดเลือกแล้วไปแปลงให้เป็นสอบถามเพื่อหาระดับปัจจัยที่สำคัญ และส่วน

ของการออกแบบคุณค่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นแนวทางการกำหนดข้อมูลเชิงเทคนิค ก่อนที่จะนำค่าข้อมูลทั้ง 2 ส่วนไประบุในเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์เพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางคุณภาพของบ้านคุณภาพ QFD1



รูปที่ 4.3 กระบวนการ Problem Solving Fit

ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดกลุ่มเป้าหมายกับการออกแบบคุณค่าผลิตภัณฑ์ของ BMC ทำให้ทราบว่า การตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ได้ทั้งสิ้นจำนวน 16 ปัจจัย และอีก 3 ปัจจัยที่ไม่สามารถจัดการแก้ไขปัญหาหรืออุปสรรคให้กลุ่มกลุ่มผู้ใช้งานได้ ก่อนที่จะนำความต้องการทั้ง 16 ปัจจัยไปจัดทำแบบสอบถามเพื่อหาค่าระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยเพื่อนำไปวิเคราะห์ในเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ในบ้านคุณภาพ QFD ที่ 1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์

ความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์	
รูปร่าง	มีรูปร่างที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย
	ไม่ก่อให้เกิดความไม่สะดวกสบายขณะใช้งาน
	ขนาดของเครื่อง
	ความสวยงาม
วัสดุ	มีความทนทาน

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ (ต่อ)

ความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์	
วัสดุ	คุณภาพวัสดุ
	ไม่เป็นอันตราย
	ป้องกันการเปียกน้ำ
	ความแข็งแรง
การใช้งาน	มีขนาดพอเหมาะอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างทำงานน้อย
	จัดเก็บสะดวก
	มีอายุการใช้งานที่นาน
ความสะดวก	เคลื่อนย้ายได้สะดวก
	ถอด-ติดตั้งง่าย
	บำรุงรักษาง่าย
	ทำความสะอาดง่าย

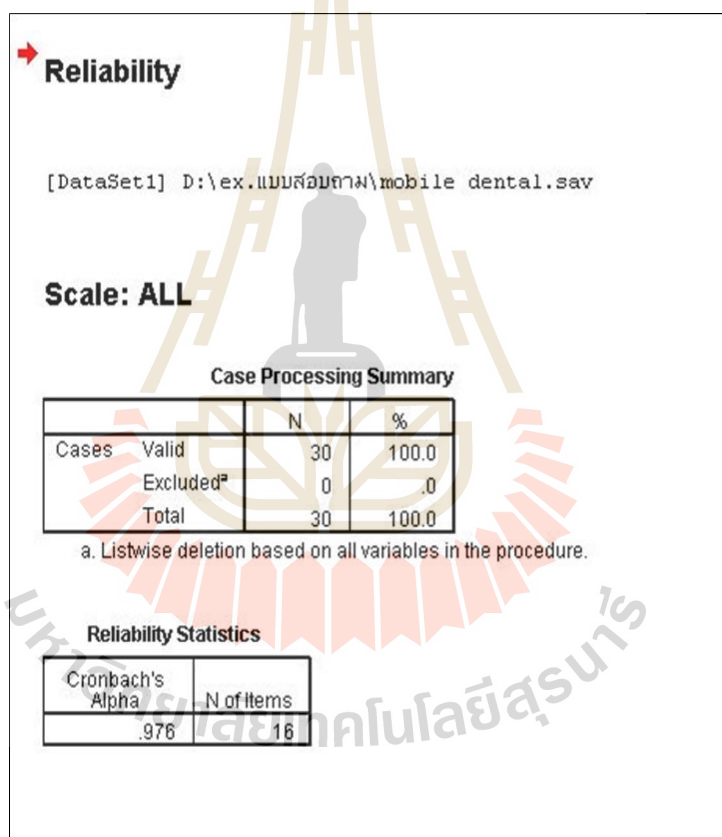
ซึ่งกลุ่มอย่างที่ใช้ศึกษาเก็บข้อมูลความต้องการครั้งนี้ได้แก่ทันตแพทย์ ผู้ช่วยทันตแพทย์ ทันตภิบาล เจ้าหน้าที่อื่นๆ ในจังหวัดนครราชสีมาที่มีส่วนสัมพันธ์กับการใช้เครื่องรอฟันภาคสนาม จากการใช้ทฤษฎียามาเน่วิเคราะห์กำหนดให้ ค่าความคลาดเคลื่อนของการเลือกตัวอย่างอยู่ (e) 10% และค่าขนาดของประชากร (N) คือ 497 คน โดยขนาดกลุ่มประชากรตัวอย่างพบขนาดประชากรตัวอย่างอยู่ที่จำนวน 83 คนแต่ผู้ดำเนินงานวิจัยเก็บแบบสอบถามครั้งนี้ที่ 100 คนของขนาดกลุ่มประชากรตัวอย่างในการกรอกแบบสอบถาม

$$n = \frac{497}{1+497(0.1)^2} = 83.249 \quad (4.1)$$

และจากแบบสอบถามที่ได้รับการตอบกลับจากกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ทั้งสิ้น 100 คน เมื่อคำนวณหาความเชื่อมั่นจากจำนวนแบบสอบถามที่ตอบกลับดังสมการที่ 4.2

$$100 = \frac{497}{1+497(e)^2} ; e = 0.089 \quad (4.2)$$

ผลลัพธ์จากการคำนวณพบว่าจำนวนแบบสอบถามที่ตอบกลับมีความเชื่อมั่น 0.911 (มีค่าความคาดเคลื่อน 0.089) ซึ่งข้อมูลที่ได้จากแบบตอบกลับจะถูกนำไปใช้ในการหาคะแนนความสำคัญต่อไป หลังจากการจัดทำแบบสอบถามเสร็จสิ้นขั้นตอนต่อไป ผู้ดำเนินงานวิจัยได้นำแบบสอบถามทดลองสำรวจความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์จำนวน 30 คน เพื่อประเมินวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้โปรแกรมคำนวณ SPSS ในการช่วยวิเคราะห์หาค่า ดังรูปที่ 4.4 ได้ค่าเท่ากับ 0.976 หลังจากแปลผลค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแอลฟา ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามสูงสามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลจากกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ได้



รูปที่ 4.4 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแอลฟาของครอนบาค ของปัจจัยความต้องการของลูกค้า

4.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์

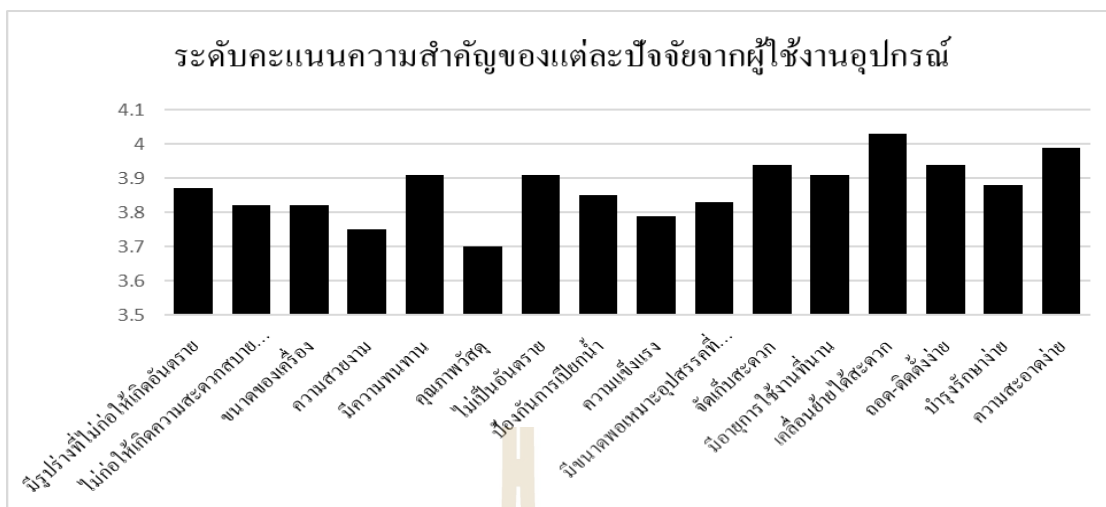
จากการวิเคราะห์แบบสอบถามของกลุ่มเป้าหมาย คือ ทันตแพทย์ ทันตภิบาล ผู้ช่วยทันตแพทย์ เจ้าหน้าที่ช่วยเหลือคนไข้ และเจ้าหน้าที่ส่วนอื่นๆ ที่มีรวมในการใช้งานทางด้านการรักษาหรือหยิบจับเครื่องกรอฟันเคลื่อนที่สำหรับภาคสนามจำนวน 100 คน

ตารางที่ 4.2 ผลสรุปจากแบบสอบถามส่วนที่ 1 จากผู้ทำแบบสอบถามจำนวน 100 คน

หัวข้อ		ร้อยละ
เพศ	ชาย	41
	หญิง	59
อายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	0
	21-30 ปี	35
	31-40 ปี	43
	41-50 ปี	15
	51 ปี ขึ้นไป	7
อาชีพ	ทันตแพทย์	23
	ทันตภิบาล	14
	ผู้ช่วยทันตแพทย์	32
	เจ้าหน้าที่จิตอาสา	5
	นักศึกษาทันตแพทย์	19
	เจ้าหน้าที่ช่วยเหลือคนไข้	4
	ลูกจ้าง	3

จากตารางที่ 4.2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็นประชากรเพศหญิงร้อยละ 59 % เพศชาย 41 % ส่วนใหญ่มีอายุในช่วง 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 43 % มีอาชีพเป็นผู้ช่วยทันตแพทย์คิดเป็นร้อยละ 32 % จากการเก็บรวบรวมแบบสอบถามความต้องการ

และจากผลสำรวจคะแนนความพึงพอใจในการใช้เครื่องกรอฟันเคลื่อนสำหรับภาคสนาม เพื่อนำมาออกแบบชุดจัดเก็บเครื่องฟันสำหรับภาคสนาม จากผู้กรอกแบบสอบถาม จะได้ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิต่อการพัฒนาปรับปรุงชุดจัดเก็บเครื่องกรอฟันเคลื่อนสำหรับภาคสนาม และค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ ที่จะนำไปวิเคราะห์ในเทคนิค QFD บ้านคุณภาพระดับ 1 เนื่องจากข้อมูลจากแบบสอบถามมีลักษณะเป็นการให้เลือกระดับคะแนน (Rating) ในการสรุปค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลโดยจากแบบสอบถาม วิธีที่ให้ค่าเฉลี่ยนำเชื่อถือที่สุดคือการให้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ดังแสดงข้อมูลระดับความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ระดับคะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากผู้ใช้งานอุปกรณ์

ตารางที่ 4.3 ผลสรุปจากแบบสอบถามส่วนที่ 2 จากผู้ทำแบบสอบถามจำนวน 100 คน

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ
มีรูปร่างที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย	3.87
ไม่ก่อให้เกิดความไม่สะดวกสบายขณะใช้งาน	3.82
ขนาดของเครื่อง	3.82
ความสวยงาม	3.75
มีความทนทาน	3.91
คุณภาพวัสดุ	3.70
ไม่เป็นอันตราย	3.91
ป้องกันการเปียกน้ำ	3.85
ความแข็งแรง	3.79
มีขนาดพอเหมาะมีอุปกรณ์ที่เกื้อหนุนระหว่างทำงานน้อย	3.83
จัดเก็บสะดวก	3.94
มีอายุการใช้งานที่นาน	3.91
เคลื่อนย้ายได้สะดวก	4.03
ถอด-ติดตั้งง่าย	3.94
บำรุงรักษาง่าย	3.88
ทำความสะอาดง่าย	3.99

จากตารางที่ 4.4 ทำให้ทราบว่าปัจจัยที่มีผลสำคัญสำหรับกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด ในการออกแบบชุดจัดเก็บเครื่องกรองฟันทึ่เคลื่อนที่สำหรับภาคสนามคือการเคลื่อนย้ายได้สะดวก การทำความสะอาด ดูแลรักษาได้ง่าย จัดเก็บสะดวก

4.3 ผลการประยุกต์เทคนิค QFD

ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์การออกแบบอุปกรณ์ใหม่ด้วยเทคนิคด้วย QFD นั้นสามารถแบ่งออกเป็นเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ใน QFD ที่ 1 และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนตามลำดับใน QFD ที่ 2 ตามลำดับซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

4.3.1 การวิเคราะห์เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ใน QFD ที่ 1

หลังจากได้ค่าระดับคะแนนความพึงพอใจที่ได้จากการใช้ส่วนการกำหนดกลุ่มเป้าหมายในการศึกษาความต้องการเบื้องต้น และแปลงความต้องการจากส่วนการกำหนดกลุ่มเป้าหมายจาก BMC เป็นแบบถามสอบเพื่อหาค่าระดับความสำคัญของปัจจัยเพื่อระบุในเทคนิค QFD ดังแสดงในตารางที่ 4.4 อีกส่วนที่เราได้ศึกษาเบื้องต้นมาแล้วคือ ส่วนการออกแบบคุณค่าในผลิตภัณฑ์เป็นคุณค่าที่เราจะสร้างหรือออกแบบแก้ไขปัญหาให้แก่ลูกค้าซึ่งมาระบุกำหนดทิศทางเทคนิคของแต่ละปัจจัยดังจะแสดงในตารางที่ 4.5 ซึ่งจะนำมาระบุในส่วนการออกแบบคุณลักษณะทางคุณภาพหรือคุณลักษณะทางวิศวกรรม สำหรับใช้วิเคราะห์เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ออกแบบในบ้านคุณภาพระดับที่ 1 เพื่อใช้ในการตั้งทิศทางในการปรับปรุงออกแบบอุปกรณ์ในอนาคต การหาค่าระดับความต้องการทางด้านเทคนิคเป็นคะแนนที่สื่อถึงว่าความต้องการทางเทคนิคมีคุณลักษณะทางคุณภาพหรือคุณลักษณะทางวิศวกรรม ในการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์แต่ละปัจจัยได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งมีตัวอย่างการคำนวณระดับความสำคัญของความต้องการทางด้านเทคนิคจากการเปรียบเทียบของ “รูปทรงภายนอก” ดังนี้

ระดับน้ำหนักของความต้องการทางด้านเทคนิครายการ “รูปทรงภายนอก”

$$= \sum (\text{คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์กับความต้องการทางด้านเทคนิค} \times \text{คะแนนความสำคัญ}) \quad (4.3)$$

$$= (4.03 \times 3) + (3.99 \times 3) + (3.94 \times 3) + (3.94 \times 9) + (3.87 \times 3) + (3.91 \times 3) + (3.88 \times 9) + (3.83 \times 3) \\ = 360.7 \quad (4.4)$$

ดังแสดงตัวอย่างข้อมูลการคำนวณระดับน้ำหนักของความต้องการทางด้านเทคนิค รายการ “รูปทรงภายนอก” ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ระดับน้ำหนักของความต้องการทางด้านเทคนิครายการ “รูปทรงภายนอก”

	ความต้องการด้านเทคนิค	รูปทรงภายนอก
ความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์	IMP	X
เคลื่อนย้ายได้สะดวก	4.03	3
ทำความสะอาดง่าย	3.99	3
ถอด-ติดตั้งง่าย	3.94	3
จัดเก็บสะดวก	3.94	9
มีความทนทาน	3.91	
รูปทรงไม่ก่อให้เกิดอันตราย	3.87	3
ขนาดของเครื่อง	3.82	
มีอายุการใช้งานที่นาน	3.91	3
บำรุงรักษาง่าย	3.88	9
มีขนาดพอเหมาะมีอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างทำงานน้อย	3.83	3
	ระดับน้ำหนัก (Raw score)	360.7
	ระดับความสัมพันธ์ (% Relative)	13.5

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงค่าน้ำหนักความสำคัญจากส่วนการสร้างความคุ้มค่าในผลิตภัณฑ์สำหรับ กำหนดค่าเป้าหมายและข้อกำหนดทางเทคนิค

Value proposition ทางเทคนิค	ค่าน้ำหนัก ความสำคัญ	ค่าเป้าหมาย (Target Values)
รูปทรงภายนอก	360.7	มีขนาดพอเหมาะ
น้ำหนัก	120.4	มีน้ำหนักไม่เกิน 7 กก.
อายุการใช้งาน	100.7	ทนทานหาวัสดุได้ง่าย
ลักษณะการใช้งาน	227.9	ใช้งานง่าย เคลื่อนย้ายสะดวก
ตำแหน่งในการใช้งาน	130.5	จัดเก็บสะดวก
ความกว้างของอุปกรณ์	192.6	ไม่เกิน 21.5 ซม.
ความยาวของอุปกรณ์	192.6	ไม่เกิน 55 ซม.
ความหนาของอุปกรณ์	263.1	ไม่เกิน 43 ซม.
ความทนทานของวัสดุ	90.6	ตามมาตรฐานกำหนด
ความหนาของวัสดุ	212.7	ไม่เกิน 0.5 ซม.
ลักษณะของการทำความสะอาด	177.4	ลดขั้นตอนการทำความสะอาด ป้องกันน้ำ
เวลาที่ใช้ในการถอด-ติดตั้ง	90.0	ลดเวลาในการติดตั้งจากเดิม
ความทันสมัย	243.7	มีความเหมาะสมกับอุปกรณ์
สีของอุปกรณ์	92.7	มีความเหมาะสมกับอุปกรณ์ นำใช้งาน
จำนวนชิ้นของอุปกรณ์	89.3	ลดน้อยลง
จำนวนชิ้นของอุปกรณ์	89.3	ลดน้อยลง
รวม		2,674.9

หลังจากนั้นนำค่าความต้องการทางด้านเทคนิคที่ได้ไปคำนวณเปอร์เซ็นต์ดัง สมการที่ 4.3 ระดับน้ำหนักของความต้องการทางด้านเทคนิครายการ “รูปทรงภายนอก” โดยการเปรียบเทียบจาก

$$= (\text{ระดับน้ำหนักของความต้องการทางด้านเทคนิค} / \text{ระดับน้ำหนักของความต้องการทางด้านเทคนิค}) \times 100 \quad (4.5)$$

$$= \frac{360.7}{2,674.9} \times 100 = 13.5 \quad (4.6)$$

โดยผลลัพธ์จากการคำนวณพบว่าข้อกำหนดทางเทคนิคที่ควรให้ความสำคัญมากที่สุดในการออกแบบชุดจัดเก็บเครื่องรอฟันเคลื่อนที่สำหรับภาคสนามคือ การออกแบบรูปร่างภายนอกให้มีขนาดพอเหมาะ จัดเก็บเคลื่อนย้ายได้สะดวกและมีความทันสมัย

	ความต้องการด้านเทคนิค	รูปทรงภายนอก	น้ำหนัก	อายุการใช้งาน	ลักษณะการใช้งาน	ตำแหน่งในการใช้งาน	ความกว้างของอุปกรณ์	ความยาวของอุปกรณ์	ความหนาของอุปกรณ์	ความทนทานของวัสดุ	ความหนาของวัสดุ	ลักษณะของการทำความสะอาด	เวลาที่ใช้ในการถอด-ติดตั้ง	ความทันสมัย	สีของอุปกรณ์	จำนวนชิ้นของอุปกรณ์
ความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์	IMP	X	X	X	X	X	▼	▼	▼	X	X	▼	▲	▼	▼	▼
เคลื่อนย้ายได้สะดวก	4.03	3			1	1	3	3	3					9	9	
ทำความสะอาดง่าย	3.99	3					9	9	9		9			3		
ถอด-ติดตั้งง่าย	3.94	3	9	1		3	3	3	9		3			9		
จัดเก็บสะดวก	3.94	9		9					1	9	9					
มีความทนทาน	3.91			9												
รูปทรงไม่ก่อให้เกิดอันตราย	3.87	3			9		1	1	1							
ขนาดของเครื่อง	3.82				3											
มีอายุการใช้งานที่นาน	3.91	3			1	9							9			9
บำรุงรักษาง่าย	3.88	9	3		9		3	3	3			9		3		
มีขนาดพอเหมาะอุปกรณ์ที่คิดขึ้นระหว่างทำงานนี้	3.83	3										9				
ระดับน้ำหนัก (Raw score)	360.7	120.4	190.7	227.9	130.5	192.6	192.6	263.1	90.6	212.7	177.4	90.0	243.7	92.7	89.3	
ระดับความสัมพันธ์ (% Relative)	13.5	4.5	7.1	8.5	4.9	7.2	7.2	9.8	3.4	8.0	6.6	3.4	9.1	3.5	3.3	
ลำดับ (Rank)	1	11	8	4	10	6	7	2	13	5	9	14	3	12	15	

รูปที่ 4.6 เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ใน QFD ที่ 1

4.3.2 การวิเคราะห์เมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนใน QFD ที่ 2

ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำข้อกำหนดทางเทคนิคในบ้านเฟสระดับที่ 1 มาแปลงเป็นข้อกำหนดส่วนประกอบ เพื่อให้สามารถแยกแยะลักษณะเฉพาะของแต่ละชิ้นส่วนซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญในการออกแบบ ซึ่งข้อกำหนดทางเทคนิคและค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบจากบ้านคุณภาพ QFD ในระดับที่ 1 เป็นข้อมูลนำเข้าในบ้านคุณภาพ QFD ในระดับที่ 2 ข้อกำหนดส่วนประกอบและค่าเป้าหมาย ดังแสดงตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อกำหนดส่วนประกอบและเป้าหมาย

ส่วนประกอบที่สำคัญ	ข้อกำหนด	ค่าน้ำหนัก ความสำคัญ (%)	เป้าหมาย
โครงสร้างกล่องจัดเก็บ เครื่องกรอพื้นเคลื่อนที่ สำหรับภาคสนาม	วัสดุที่ใช้ทำโครง	210.1	สแตนเลส
	วัสดุหุ้มโครง	200.3	ผ้าใบ (canvas)
	ขนาดความกว้าง	110.2	ไม่เกิน 21.5 cm
	ขนาดความยาว	85.7	ไม่เกิน 55 cm
	ขนาดความหนาของ กล่อง	59.3	ไม่เกิน 43 cm
	ลักษณะของกล่อง	165.1	แบนมน
	จำนวนชิ้นส่วน	45.7	ไม่เกิน 10 ชิ้น
	น้ำหนัก	110.6	ไม่เกิน 7 กก.
	เคลื่อนย้ายสะดวก	92.7	จัดเก็บง่าย
	ทำความสะอาดง่าย	85.7	ป้องกันความชื้น
รวม		1,186.9	

จากตารางที่ 4.6 ทำให้ทราบว่าปัจจัยที่ควรให้ความสำคัญอันดับแรกๆ ในการออกแบบพัฒนาชุดจัดเก็บเครื่องกรอพื้นเคลื่อนที่สำหรับภาคสนามคือ วัสดุที่นำมาเป็นโครงและวัสดุที่ห่อหุ้มโครง เมื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาระบุในบ้าน QFD ในระดับที่ 2 เพื่อให้เป็นทางแนวในการกำหนดคุณลักษณะทางคุณภาพและทางเทคนิคเพื่อออกแบบชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะได้ดังรูปที่ 4.7

	ข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วน	Ethylene Propylene Diene Rubber (EPDM)	สแตนเลส	ความหนาไม่เกิน 43 cm.	ความกว้างไม่เกิน 21.5 cm.	น้ำหนักไม่เกิน 7 g.	ลักษณะแบนมน	ทำความสะอาดง่าย	ใช้งานสะดวก	มีชิ้นส่วนประกอบน้อยกว่า 10 ชิ้น	ความยาวอุปกรณ์ไม่เกิน 55 cm.
ความต้องการด้านเทคนิค	IMP	X	X	▼	▼	▼	X	▼	X	▲	X
รูปทรงภายนอก	13.5	1	9	1	1	1	9	1	1		1
น้ำหนัก	4.5	9	1	1	1	9				3	1
อายุการใช้งาน	7.1	9	9								
ลักษณะการใช้งาน	8.5	9							9		
ตำแหน่งในการใช้งาน	4.9						1				
ความกว้างของอุปกรณ์	7.2				9		1			3	
ความยาวของอุปกรณ์	7.2						1	1		3	9
ความหนาของอุปกรณ์	9.8			9			1			3	
ความทนทานของวัสดุ	3.4	9	9								
ความหนาของวัสดุ	8.0	1									
ลักษณะของการทำความสะอาด	6.6								1		
เวลาที่ใช้ในการถอด-ติดตั้ง	3.4								3	1	
ความทันสมัย	9.1						1	1			
สีของอุปกรณ์	3.5										
จำนวนชิ้นของอุปกรณ์	3.3		1			1					
ระดับน้ำหนัก (Raw score)		233.3	223.9	106.5	82.8	57.3	159.6	44.2	106.9	89.6	82.8
ระดับความสัมพัทธ์ (% Relative)		19.7	18.9	9.0	7.0	4.8	13.4	3.7	9.0	7.5	7.0
ลำดับ (Rank)		1	2	4	7	9	3	10	5	6	8

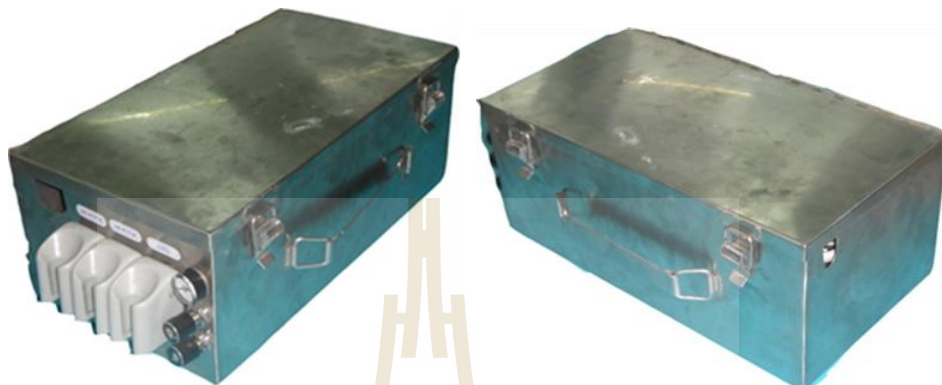
รูปที่ 4.7 การวิเคราะห์เมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนใน QFD ที่ 2

4.4 การออกแบบชุดจัดเก็บเครื่องรอฟันเคลื่อนที่สำหรับภาคสนาม

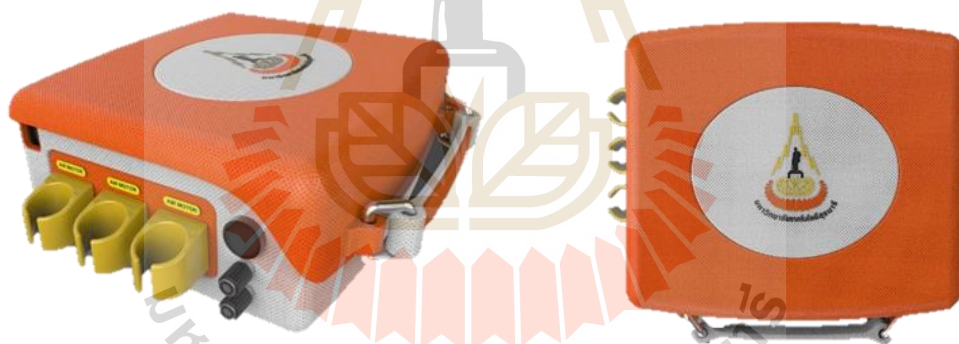
ผลที่ได้จากการออกแบบชุดจัดเก็บเครื่องรอฟันเคลื่อนที่สำหรับภาคสนาม โดยการประยุกต์เทคนิค BMC ร่วมกับเทคนิค QFD ได้ผลลัพธ์ตามรายละเอียดดังนี้

วัสดุที่ใช้ทำโครงของตัวเครื่องจัดเก็บเครื่องรอฟันเคลื่อนที่สำหรับภาคสนามทำจากวัสดุสแตนเลสมีขนาดความกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร และสูง 45 เซนติเมตร มีช่องที่

เก็บด้ามหัวกรอฟัน 3 ช่องวัสดุที่หุ้มโครงใช้ผ้าใบซึ่งจะมีคุณสมบัติในการยืดหยุ่นช่วยลดแรงกระทบระหว่างการเคลื่อนย้ายลดความเสียหายที่จะเกิดแรงกระแทกระหว่างตัวกล่องอีกทั้งเป็นวัสดุที่ทำความสะอาดได้ง่าย ป้องกันการเปื่อยขึ้นที่มาจากน้ำ และราคาไม่สูง



รูปที่ 4.8 ชุดกล่องจัดเก็บเครื่องกรอฟันเคลื่อนที่สำหรับภาคสนามก่อนปรับปรุง



รูปที่ 4.9 ชุดกล่องจัดเก็บเครื่องกรอฟันเคลื่อนที่สำหรับภาคสนามหลังปรับปรุง



รูปที่ 4.10 แนวคิดชุดกล่องจัดเก็บเครื่องกรอพื้นเคลื่อนที่สำหรับภาคสนามหลังปรับปรุง

ตารางที่ 4.7 แสดงข้อมูลก่อนและหลังปรับปรุงอุปกรณ์

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	
<p>กล่องมีหูหิ้ว ขนาด $21.5 \times 55 \times 43$ ซม. ประกอบด้วยหัวกรอเร็ว (Aerotor) จำนวน 1 ตัว กรอ หัวกรอช้า (Airmotor) จำนวน 1 ชุด (หัว Straight+ Contra+ Proply) หัว Triple Syringe ปลาย Triple Syringe สามารถถอดออกนี้่งฆ่าเชื้อได้ มีข้อต่อน้ำและลม (แจ็กน้ำและแจ็กลม) สามารถใช้ต่อระบบน้ำจากปั้มน้ำภายนอก และระบบลมจากปั้ลมภายนอกได้ สวิตซ์เท้าควบคุมการทำงานของหัวกรอเร็ว และหัวกรอช้า เป็นแบบเหยียบ จำนวน 1 ชุด ทำจากวัสดุไม่ขึ้นสนิม จากผู้ใช้งานอุปกรณ์ พบปัญหาเรื่องการเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บ อุปกรณ์ที่ไม่สะดวก อุปกรณ์เสียหายจากแรงกระแทกระหว่างอุปกรณ์ในขณะที่เคลื่อนย้าย และราคาอุปกรณ์สูง</p>	<p>จากการดำเนินงานวิจัยการออกแบบอุปกรณ์ใหม่ด้วยเทคนิค BMC ร่วม QFD เริ่มต้นโดยเทคนิค BMC ที่ประยุกต์นำมาใช้ในการสำรวจและรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ และแปลงความต้องการเหล่านั้นด้วยเทคนิค QFD ผ่านกระบวนการสร้างแบบสอบถาม จากนั้นนำมาวิเคราะห์ค่าระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยเพื่อนำมาระบุในเมตริกซ์ในบ้านคุณภาพ QFD วิเคราะห์ข้อกำหนดทางด้านเทคนิค ออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ใหม่ให้ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งอุปกรณ์ใหม่ที่ออกแบบมีขนาด $20 \times 40 \times 45$ ซม. วัสดุตัวกล่องทำจากผ้าใบเพื่อลดแรงความเสียหายจากแรงกระแทกลดน้ำหนักในการเคลื่อนย้ายได้สะดวกขึ้น ป้องกันเป็ยกขึ้นที่มาจากน้ำ และราคาไม่สูง มีช่องเก็บด้านหัวกรอ 3 ช่อง มีข้อต่อน้ำและลม (แจ็กน้ำและแจ็กลม) สามารถใช้ต่อระบบน้ำจากปั้มน้ำภายนอก และระบบลมจากปั้ลมภายนอกได้</p>

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

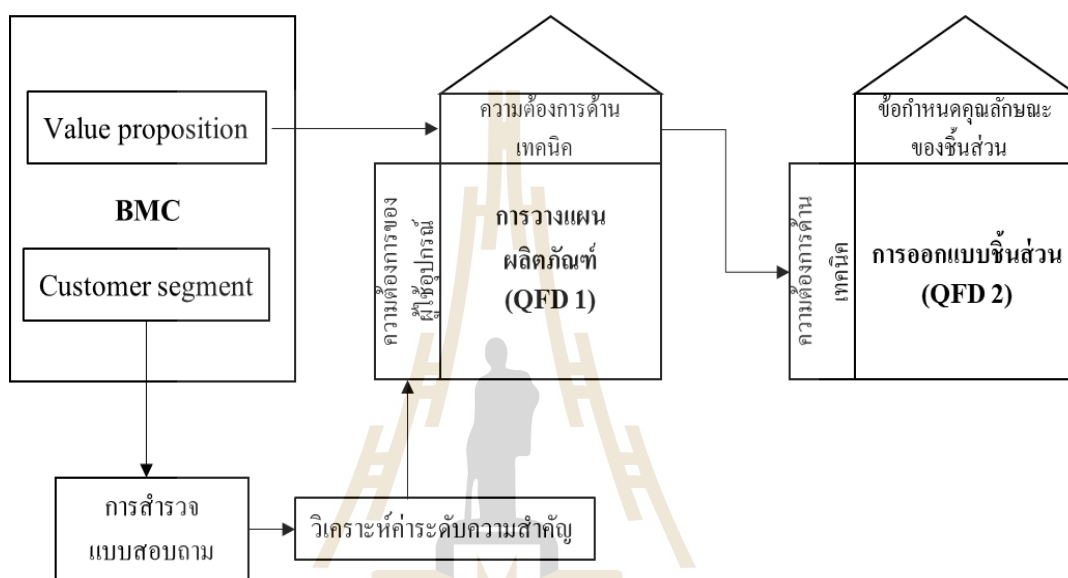
บทนี้เสนอการสรุปผลของผลการดำเนินงานวิจัย จากการออกแบบผลิตภัณฑ์จากการประยุกต์ใช้เทคนิค Business Model Canvas ร่วมกับเทคนิค Quality Function Deployment ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลงานวิจัย

5.1.1 การระบุความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้อุปกรณ์และการออกแบบคุณค่าด้วยเทคนิค BMC กระบวนการนี้เป็นขั้นตอนการศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานอุปกรณ์ เพื่อสร้างคุณค่าแก้ไขปัญหาของผู้ใช้งานที่เกิดขึ้นตลอดจนการสร้างสรรค์ประโยชน์ใหม่ ๆ ให้แก่ผู้ใช้อุปกรณ์ ผ่านการใช้ความสัมพันธ์ของกลุ่มเป้าหมายลูกค้า และการสร้างคุณค่าให้แก่ลูกค้า ซึ่งเป็นหนึ่งในเครื่องมือของ BMC โดยกลุ่มเป้าหมายลูกค้า ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ 1.สิ่งที่ลูกค้าหรือผู้ใช้งานเป็นภาระงานที่ต้องทำและต้องการให้ช่วยเหลือ 2.ความยุ่งยากลำบากที่ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมักพบเจอ และ 3. สิ่งที่ลูกค้าหรือผู้ใช้งานคาดหวังอยากได้รับเพิ่มเติม ในขณะที่กลุ่มการออกแบบคุณค่าในผลิตภัณฑ์วิเคราะห์เกี่ยวกับ 1.สินค้าหรือบริการที่ตอบโจทย์ความต้องการพื้นฐาน 2.ความสามารถในการผ่อนคลายความทุกข์ยากที่ลูกค้ามี และ 3.ความสามารถในการสร้างสรรค์ประโยชน์ใหม่ ๆ ให้แก่ลูกค้า ผลจากการใช้วิเคราะห์การกลุ่มเป้าหมายลูกค้า และการออกแบบคุณค่าในผลิตภัณฑ์ จะเกิดความสัมพันธ์ที่เรียกว่า “Problem Solving Fit” โดยช่วยให้คุณค่าที่จะมอบให้ลูกค้าตรงกับความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้ผลิตภัณฑ์และบริการนั้นๆ (Alex Osterwalder, et al, 2015) ก่อนจะนำผลที่ได้จากเทคนิค BMC ไปวิเคราะห์เมตริกซ์การออกแบบอุปกรณ์ใหม่ด้วยเทคนิค QFD ต่อไป

5.1.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิค BMC ร่วมกับเทคนิค QFD ในขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการที่นำผลการศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานและคุณค่าที่จะส่งให้แก่ผู้ใช้งานที่ได้จากเทคนิค BMC ส่งไปยังกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ด้วยเทคนิค QFD กรณีการศึกษาชุดจัดเก็บเครื่องรอกพื้นสำหรับภาคสนามโดยมีขั้นตอนเริ่มจากการระบุนหาความต้องการของผู้ใช้งานอุปกรณ์จากส่วนการกำหนดกลุ่มเป้าหมายของ BMC ซึ่งในงานวิจัยได้แก่ ทันตแพทย์ ผู้ช่วยทันตแพทย์ ทันตภิบาล และเจ้าหน้าที่อื่นๆที่ส่วนในการใช้เครื่องรอกพื้นสำหรับภาคสนามแปลงเป็นข้อแบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 100 คน และนำวิเคราะห์หาค่าระดับปัจจัยที่สำคัญ

เพื่อระบุในช่องความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้งานในส่วนของ QFD และนำผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการออกแบบคุณค่าในผลิตภัณฑ์ของ BMC ที่เป็นกำหนดคุณค่าใหม่ในการแก้ไขปัญหาให้ผู้ใช้อุปกรณ์มาระบุส่วนการออกแบบคุณลักษณะทางคุณภาพหรือคุณลักษณะทางวิศวกรรม เพื่อวิเคราะห์การออกแบบในเมตริกซ์ส่วนการวางแผนผลิตภัณฑ์ และเมตริกซ์ส่วนการออกแบบชิ้นส่วนของ QFD ดังที่จะแสดงเป็นข้อสรุปกรอบแนวคิดในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 Road Map การออกแบบผลิตภัณฑ์ BMC ร่วมกับ QFD

5.1.3 ผลที่ได้จากศึกษาการออกแบบชุดจัดเก็บเครื่องรอฟันในงานวิจัยครั้งนี้ พบว่าความพึงพอใจจากผู้ใช้งานมีทั้งหมด 16 ปัจจัย เมื่อนำมาแปลงเป็นข้อกำหนดทางด้านเทคนิคที่ผ่านขั้นตอน QFD ซึ่งปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ผู้ใช้งานให้ความสำคัญคือการเคลื่อนย้ายสะดวกสบาย ที่นำไปสู่การกำหนดข้อมูลทางด้านเทคนิคในการออกแบบชุดจัดเก็บเครื่องรอฟันเคลื่อนที่สำหรับภาคสนาม

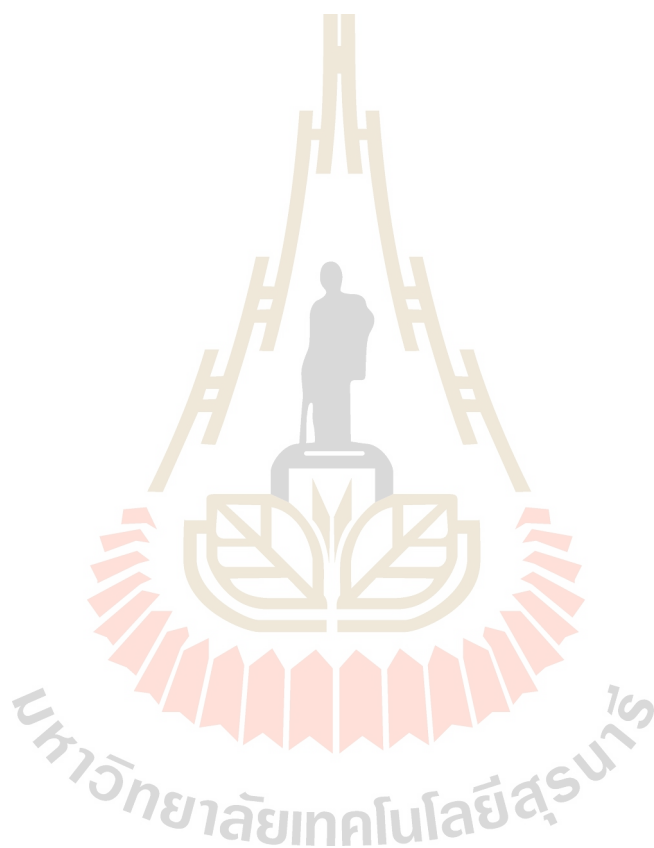
5.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

5.2.1 การวิจัยครั้งนี้เป็นการนำเสนอการประยุกต์ปฏิบัติการด้านการออกแบบทางอุตสาหกรรมและวิศวกรรมกับการตลาดเข้าด้วยกัน โดยการใช้เทคนิค Business Model Canvas ร่วมกับ Quality Function Deployment ในการออกแบบชุดเก็บเครื่องรอฟันเคลื่อนที่สำหรับออก

ภาคสนามเดิมที่มีอยู่ เพื่อให้การออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ตรงกับความต้องการของลูกค้ามากที่สุด หรือแม่นยำยิ่งขึ้น อาจต้องใช้เทคนิคการออกแบบผลิตภัณฑ์อื่นๆ ในการพิจารณาร่วมด้วย

5.2.2 นำแนวคิดการออกแบบชุดจัดเก็บเครื่องรอฟันใหม่ที่ได้พัฒนาไปสู่การสร้าง ชิ้นงานต้นแบบและการทดสอบชิ้นงานต้นแบบ

5.2.3 การสร้างโปรแกรมอัตโนมัติในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในงานออกแบบ ผลิตภัณฑ์ของเทคนิค BMC ร่วมกับ QFD



เอกสารอ้างอิง

- González, M. E., Quesada, G., & Bahill, A. T. (2003). Improving Product Design Using Quality Function Deployment: The School Furniture Case in Developing Countries. *Quality Engineering*, 16(1), pp 45–56. doi:10.1081/QEN-120020770
- Engineering, K., Design, E., Engineering, A., & Nagamachi, M. (2011). New Product Development Using Kansei Engineering, 2.
- Janthong, N., Decomposition, D., & Independence, F. (n.d.). (2012). The Reduction of Complexity in Engineering Design, pp 84–99.
- Ettlie, J. E., & Johnson, M. D. (1994). Product development benchmarking versus customer focus in applications of quality function deployment. *Marketing Letters*, 5(2), pp. 107–116. doi:10.1007/BF00994101
- Chen, L.-H., & Ko, W.-C. (2009). Fuzzy linear programming models for new product design using QFD with FMEA. pdf. *Applied Mathematical Modelling*, 33(2) , pp 633– 647. doi:10.1016/j.apm.2007.11.029
- Pullmana, M.E, William L. Moore, W.L., & Wardell, D.G. (2002). A comparison of quality function deployment and conjoint analysis in new product design. doi: 10. 1016/ S0737-6782(02)00152-2
- Rogge, R. D. (2014). The Innovation Canvas as a Teaching Tool in Capstone Design : A Reverse-Engineering Case Study The Innovation Canvas as a Teaching Tool in Capstone.
- Pelt, A. Van, & Hey, J. (2011). Using TRIZ and human-centered design for consumer product development. *Procedia Engineering*, 9, 688–693. <http://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.03.156>
- Saeed, R., Lodhi, R. N., Munir, J., Riaz, S., Dustgeer, F., & Sami, A. (2013). The impact of voice of customer on new product development. *World Applied Sciences Journal*, 24(9), pp. 1255–1260. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2013.24.09.1348>
- Alex Osterwalder Yves Pigneur Greg Bernarda Alan Smith, (2014) How to create products a services customers want. Get start with Value Position Design V. Kumar, and D. Dutta “An assessment of data formats for layered manufacturing,” *Advances in Engineering*

- Software, vol. 28, no. 3, pp. 151-164, 1997.
- Akao, Y. (1990). Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design. Translated by Glenn Mazur Cambridge, MA: Productivity Press, pp. 1-15.
- Kline, W.A., Hixson, C.A., Mason, T.W., Brackin, M.P., Bunch, R.M., Dee KC, and Livesay, G.A. (2013) The Innovation Canvas- A Tool to Develop Integrated Product Designs and Business Models. Proceedings of the 2013 ASEE Annual Conference, Atlanta, GA, June 2013.
- Cristiano JJ, Liker JK, White CC III. Customer-driven product development through quality function deployment in the U.S and Japan. Journal of Product
- Meemongkol, N., Junsong, P., & Santiamornnut, W. (2012). Application of Quality Function Deployment Technique for searching of Device Characteristic and Design of Health Care Monitoring Device, 17(4), pp 515-527
- Budhiputra, P.M. & Yustianto, P., (2014). Service Engineering Framework : A Simple Approach. International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI) 2014, (November), pp.24-27.
- Li, T., He, T., Wang, Z., & Zhang, Y. (2016). A QFD-Based Evaluation Method for Business Models of Product Service Systems. Mathematical Problems in Engineering, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/8532607>
- Suwannamit S, Thawesaengskulthai D. โดยใช้เทคนิค QFD Product Quality Improvement of 2 Ton - Truck Using Quality Function Deployment (QFD) Technique. 15(7): pp. 656-69.
- Srichan A, Sasananan M. กระบวนการทางธุรกิจ กรณีศึกษา ธุรกิจกล้ายางพารา Application of Quality Function Deployment Technique for Improving Business Process : Case Study of Rubber Seedlings Business.
- วรรณวรรณ์ ถิ่นสุวรรณ (2545). การประยุกต์ใช้เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีพลอยเมนต์เพื่อการปรับปรุงระบบประกันคุณภาพ กรณีศึกษาโรงงานผลิตพลาสติกเทอร์เปปัดบาดแผล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มณฑลีสานสนันท์ (2550). การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2549). เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์.

- วันชัย ลีลาทวิวงศ์ (2550). การพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (QFD) กรณีศึกษาโรงงานผลิตยางปูพื้นปลอดภัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รังสรรค์ เลิศในสัตย์ (2548). 7 เครื่องมือสำหรับการวางแผนผลิตภัณฑ์ใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 1): กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ณัฐนัย ตรีเนตรสัมพันธ์, และสุทัศน์ เกื้อกั้วาน (2559). การพัฒนาโมเดลธุรกิจด้วยวิธีการสินค้าตัว อีพ. วารสารและพัฒนา มจพ., 39(3), 337-351
- ชนรักษ์ พึ่งธรรมะสกุล (2558). กรณีศึกษาบริษัทออฟฟิศเมท จำกัด (มหาชน) รูปแบบการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลองทางธุรกิจ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ) สืบค้นจาก <http://203.131.219.242/cdm/singleitem/collection/thesis/id/31948/rec/39>





ภาคผนวก ก

แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย



แบบสอบถาม

สำรวจระดับคะแนนปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องกรอฟันเคลื่อนที่
เพื่อใช้ในการพัฒนาชุดเก็บเครื่องกรอฟันเคลื่อนที่ (Mobile dental units)

คำชี้แจง

- 1.คุณสมบัติผู้กรอกแบบสอบถามคือ ผู้ที่มีส่วนร่วมในการใช้เครื่องกรอฟันเคลื่อนที่ตั้งแต่ผู้ที่หยิบจับหรือยกเคลื่อนที่ตลอดจนผู้ใช้ในงานรักษาทางด้านทันตกรรม
- 2.แบบสอบถามนี้มีเป้าหมายให้ผู้กรอกแบบสอบถามพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบบต่อความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องกรอฟันเคลื่อนที่ ที่มีผลต่อความสะดวกในการใช้งาน
- 3.โปรดเติมเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง □ ตรงกับความเป็นจริงของท่านและกรอกแบบสอบถามให้สมบูรณ์

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- 1.เพศ ชาย หญิง
- 2.อายุ ต่ำกว่า 20 ปี 21-30 ปี
 31-40 ปี 41-50 ปี
 51 ปีขึ้นไป
- 3.อาชีพ ทันตแพทย์ ทันตภิบาล
 ผู้ช่วยทันตแพทย์ เจ้าหน้าที่จัดอาสา
 อื่นๆ(โปรดระบุ).....

2.การพัฒนาชุดจัดเก็บเครื่องกรอฟันที่มีในปัจจุบันต่อระดับความพึงพอใจ

ระดับ 5= สำคัญมากที่สุด 4= สำคัญมาก 3= สำคัญปานกลาง 2= สำคัญน้อย 1= สำคัญน้อยที่สุด

รายละเอียด	ระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัย				
	1	2	3	4	5
1. ปรุปร่าง					
1.1 มีรูปร่างที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย					
1.2 ไม่ก่อให้เกิดความสะดวสบายขณะใช้งาน					
1.3 ขนาดของเครื่อง					
1.4 ความสวยงาม					
2. วัสดุ					

2.1 มีความทนทาน					
2.2 คุณภาพวัสดุ					
2.3 ไม่เป็นอันตราย					
2.4 ป้องกันการเปียกน้ำ					
2.5 ความแข็งแรง					
3.การใช้งาน					
3.1 ขนาดพอเหมาะอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างทำงานน้อย					
3.2 จัดเก็บสะดวก					
3.3 มีอายุการใช้งานที่นาน					
4. ความสะดวก					
4.1 เคลื่อนย้ายได้สะดวก					
4.2 ถอด-ติดตั้งง่าย					
4.3 นำรุงรักษาง่าย					
4.4 ทำความสะอาดได้ง่าย					

3. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่กรุณากรอกแบบสอบถาม
นายศักดิ์ชัย ชิตตระกูล

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่ได้จากแบบสอบถาม



ตารางข้อมูลวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานอุปกรณ์

ข.1 เพศ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ชาย	41	41.0	41.0	41.0
หญิง	59	59.0	59.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

ข.2 อายุ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 21-30 ปี	35	35.0	35.0	35.0
31-40 ปี	43	43.0	43.0	78.0
41-50 ปี	15	15.0	15.0	93.0
51 ปีขึ้นไป	7	7.0	7.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

ข.3 อาชีพ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ทันตแพทย์	23	23.0	23.0	23.0
	ทันตภิบาล	14	14.0	14.0	37.0
	ผู้ช่วยทันตแพทย์	32	32.0	32.0	69.0
	เจ้าหน้าที่จิตอาสา	5	5.0	5.0	74.0
	นักศึกษาทันตแพทย์	19	19.0	19.0	93.0
	เจ้าหน้าที่ช่วยเหลือคนไข้	4	4.0	4.0	97.0
	ลูกจ้าง	3	3.0	3.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.4 มีรูปร่างที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อยที่สุด	3	3.0	3.0	3.0
	สำคัญน้อย	1	1.0	1.0	4.0
	สำคัญปานกลาง	33	33.0	33.0	37.0
	สำคัญมาก	32	32.0	32.0	69.0
	สำคัญมากที่สุด	31	31.0	31.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.5 ไม่ก่อให้เกิดความสะดวกสบายขณะใช้งาน

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
สำคัญน้อยที่สุด	3	3.0	3.0	3.0
สำคัญน้อย	1	1.0	1.0	4.0
สำคัญปานกลาง	37	37.0	37.0	41.0
สำคัญมาก	29	29.0	29.0	70.0
สำคัญมากที่สุด	30	30.0	30.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

ข.6 ขนาดของเครื่อง

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
สำคัญน้อยที่สุด	3	3.0	3.0	3.0
สำคัญน้อย	5	5.0	5.0	8.0
สำคัญปานกลาง	31	31.0	31.0	39.0
สำคัญมาก	29	29.0	29.0	68.0
สำคัญมากที่สุด	32	32.0	32.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

ข.7 ความสวยงาม

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อยที่สุด	3	3.0	3.0	3.0
	สำคัญน้อย	5	5.0	5.0	8.0
	สำคัญปานกลาง	33	33.0	33.0	41.0
	สำคัญมาก	32	32.0	32.0	73.0
	สำคัญมากที่สุด	27	27.0	27.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.8 ความแข็งแรง

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อย	1	1.0	1.0	1.0
	สำคัญปานกลาง	39	39.0	39.0	40.0
	สำคัญมาก	40	40.0	40.0	80.0
	สำคัญมากที่สุด	20	20.0	20.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.9 มีขนาดพอเหมาะอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างทำงานน้อย

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อยที่สุด	3	3.0	3.0	3.0
	สำคัญน้อย	4	4.0	4.0	7.0
	สำคัญปานกลาง	32	32.0	32.0	39.0
	สำคัญมาก	29	29.0	29.0	68.0
	สำคัญมากที่สุด	32	32.0	32.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.10 มีความทนทาน

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อย	11	11.0	11.0	11.0
	สำคัญปานกลาง	24	24.0	24.0	35.0
	สำคัญมาก	28	28.0	28.0	63.0
	สำคัญมากที่สุด	37	37.0	37.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.11 คุณภาพวัสดุ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อย	11	11.0	11.0	11.0
	สำคัญปานกลาง	30	30.0	30.0	41.0
	สำคัญมาก	37	37.0	37.0	78.0
	สำคัญมากที่สุด	22	22.0	22.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.12 ไม่เป็นอันตราย

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อยที่สุด	3	3.0	3.0	3.0
	สำคัญน้อย	1	1.0	1.0	4.0
	สำคัญปานกลาง	28	28.0	28.0	32.0
	สำคัญมาก	38	38.0	38.0	70.0
	สำคัญมากที่สุด	30	30.0	30.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.13 ป้องกันการเปียกน้ำ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อย	6	6.0	6.0	6.0
	สำคัญปานกลาง	34	34.0	34.0	40.0
	สำคัญมาก	29	29.0	29.0	69.0
	สำคัญมากที่สุด	31	31.0	31.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.14 จัดเก็บสะดวก

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อยที่สุด	3	3.0	3.0	3.0
	สำคัญน้อย	2	2.0	2.0	5.0
	สำคัญปานกลาง	24	24.0	24.0	29.0
	สำคัญมาก	40	40.0	40.0	69.0
	สำคัญมากที่สุด	31	31.0	31.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.15 จัดเก็บสะดวก

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อยที่สุด	3	3.0	3.0	3.0
	สำคัญน้อย	2	2.0	2.0	5.0
	สำคัญปานกลาง	24	24.0	24.0	29.0
	สำคัญมาก	40	40.0	40.0	69.0
	สำคัญมากที่สุด	31	31.0	31.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.16 มีอายุการใช้งานที่นาน

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อย	7	7.0	7.0	7.0
	สำคัญปานกลาง	30	30.0	30.0	37.0
	สำคัญมาก	28	28.0	28.0	65.0
	สำคัญมากที่สุด	35	35.0	35.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.17 เคลื่อนย้ายได้สะดวก

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อยที่สุด	3	3.0	3.0	3.0
	สำคัญปานกลาง	31	31.0	31.0	34.0
	สำคัญมาก	23	23.0	23.0	57.0
	สำคัญมากที่สุด	43	43.0	43.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.18 ถอด-ติดตั้งง่าย

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อยที่สุด	3	3.0	3.0	3.0
	สำคัญน้อย	2	2.0	2.0	5.0
	สำคัญปานกลาง	27	27.0	27.0	32.0
	สำคัญมาก	34	34.0	34.0	66.0
	สำคัญมากที่สุด	34	34.0	34.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.19 บำรุงรักษาง่าย

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อย	3	3.0	3.0	3.0
	สำคัญปานกลาง	31	31.0	31.0	34.0
	สำคัญมาก	41	41.0	41.0	75.0
	สำคัญมากที่สุด	25	25.0	25.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.20 ทำความสะอาดง่าย

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	สำคัญน้อยที่สุด	3	3.0	3.0	3.0
	สำคัญน้อย	1	1.0	1.0	4.0
	สำคัญปานกลาง	23	23.0	23.0	27.0
	สำคัญมาก	40	40.0	40.0	67.0
	สำคัญมากที่สุด	33	33.0	33.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

ข.21 Statistics

		เพศ	อายุ	อาชีพ	มีรูปร่างที่ไม่ ก่อให้เกิดอันตราย	ไม่ก่อให้เกิดความ สะดวกสบายขณะ ใช้งาน
N	Valid	100	100	100	100	100
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1.59	2.9400	3.0700	3.8700	3.8200
Std. Deviation		.494	.88557	1.65300	.97084	.97835
Range		1	3.00	6.00	4.00	4.00
Minimum		1	2.00	1.00	1.00	1.00
Maximum		2	5.00	7.00	5.00	5.00
Sum		159	294.00	307.00	387.00	382.00

ข.22 Statistics (ต่อ)

		ขนาดของ เครื่อง	ความ สวยงาม	มี ความ ทนทาน	คุณภาพวัสดุ	ไม่เป็นอันตราย
N	Valid	100	100	100	100	100
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		3.8200	3.7500	3.9100	3.7000	3.9100
Std. Deviation		1.03845	1.00880	1.02588	.93744	.94383
Range		4.00	4.00	3.00	3.00	4.00
Minimum		1.00	1.00	2.00	2.00	1.00
Maximum		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Sum		382.00	375.00	391.00	370.00	391.00

ข.23 Statistics (ต่อ)

		ป้องกันการ เปียกน้ำ	ความ แข็งแรง	มีขนาดพอเหมาะ อุปกรณ์ที่เกิดขึ้น ระหว่างทำงานน้อย	จัดเก็บ สะดวก	มีอายุการใช้งานที่ นาน
N	Valid	100	100	100	100	100
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		3.8500	3.7900	3.8300	3.9400	3.9100
Std. Deviation		.93609	.76930	1.02548	.95155	.96499
Range		3.00	3.00	4.00	4.00	3.00
Minimum		2.00	2.00	1.00	1.00	2.00
Maximum		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Sum		385.00	379.00	383.00	394.00	391.00

ข.24 Statistics (ต่อ)

		เคลื่อนย้ายได้ สะดวก	ถอด-ติดตั้งง่าย	บำรุงรักษาง่าย	ทำความสะอาดง่าย
N	Valid	100	100	100	100
	Missing	0	0	0	0
Mean		4.0300	3.9400	3.8800	3.9900
Std. Deviation		1.00960	.98288	.81995	.93738
Range		4.00	4.00	3.00	4.00
Minimum		1.00	1.00	2.00	1.00
Maximum		5.00	5.00	5.00	5.00
Sum		403.00	394.00	388.00	399.00



ภาคผนวก ค

บทความทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในระหว่างการศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายชื่อบทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในระหว่างการศึกษา

Paphakorn Pitayachaval, Weerachai Arjharn and Kittichai Chittrakool. **Voices Of Customer Identification By Combining A Business Model Canvas (BMC) And A Quality Function Deployment (QFD).**

11th SOUTH EAST ASIAN TECHNICAL UNIVERSITY CONSORTIUM SYMPOSIUM, March 13-14, 2017, Ho Chi Minh University of Technology, Viet Nam.

Paphakorn Pitayachaval, Weerachai Arjharn and Kittichai Chittrakool. **Integration of Business Model Canvas (BMC) and Quality Function Deployment (QFD) to Design Product.**

The 4th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA 2017), April 21-23, 2017, Nagoya Institute of Technology, Nagoya, Japan.



VOICES OF CUSTOMER IDENTIFICATION BY COMBINING A BUSINESS MODEL CANVAS (BMC) AND A QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)

Paphakorn Pitayachaval^{1*}, Weerachai Arjharn², Kittichai Chittrakool¹

¹School of Industrial Engineering, Institute of Engineering,
Suranaree University of Technology, Thailand

²School of Agricultural Engineering, Institute of Engineering,
Suranaree University of Technology, Thailand

*E-mail: paphakorn@g.sut.ac.th

ABSTRACT

In order to design product and satisfy customer need, voices of customer are the most important to determine however customer rarely talk. To success in the market, a product is not only satisfying customer need but also can be productive and place in the blue market. This paper presents voices of customer identification by using a business canvas (BMC) and a quality function deployment (QFD). BMC is used to segment customer, define blue market and design questionnaire before QFD is employed to design product configuration. The result shown the product feature according to customer voice

KEYWORDS: *Business model canvas (BMC), Product design, Quality function deployment (QFD)*

1. INTRODUCTION

A voice of customer is a key factor for product development to satisfy customer need. Even a sale promotion or sale strategy can be applied to convince customer, though product function, that responds customer requirement, pushes product grow up and states long time in the market. A new product or service that success in the market is normally developed base on customer requirement including quality, product shape, new formula, sales promotion, cost minimizing, maintenance and production time (Kevin N. Otto & Kristin L. Wood, 2001). In order to serve those requirements, a Quality Function Deployment (QFD) has been proposed to translate customer need to product function and manufacturing process planning (Pullmana, M.E, William L. Moore, W.L., & Wardellb, D.G ,2002). However, QFD converts only physical customer requirement, that might be cover some customer group. Beside, a Business Model Canvas (BMC) has been

introduced as a tool to design business model in which concerns customer behavior. BMC is established into nine building blocks: customer segment, value proposition, channel, customer relationship, new steam, key resource, key activity, key partnership and cost structure (Alex Osterwalder, et al., 2014). These two techniques provide useful information for product development. QFD is used to identify customer need, while BMC is employed to segment customer and business planning strategy. This paper presents a customer voice identification by combing BMC and QFD. A customer segment block and a value proposition of BMC has been applied to establish customer voices and determine weight for column of customer requirement in QFD house.

1.1 BUSINESS MODEL CANVAS (BMC)

The Business Model Canvas (BMC) is tool to design businesses model planning that is visualizing overview of businesses plan. BMC also provides business strategy such as price, product, place, promotion. BMC is divided into nine building blocks: customer segment, value proposition, channel, customer relationship, new steam, key resource, key activity, key partnership and cost structure, as shown in figure 1. A customer segment, the first block, is a block that presents target customer group. This block is used to identify customer need, customer behavior and product attribute. A value proposition, the second block, is a block that shows addition product value to customer such as quality, innovation, new feature including special attribute. A channel, the third block, establishes product distribution and customer communication. This block is used to plan a process of customer approach. A customer relationship, the fourth block, presents a customer engagement and designs product level according to customer segment block. A

new steam block, the fifth block, is used to analyze product promotion in order to repeat ordering. A key resource, the sixth block, presents main resources that are man, machine, money and intellectual property. A key activity, the seventh block, shown the main activity that has to process for business successive such as product benchmarking, process development, service design including business networking. A key partnership, the eight block, is used to identify partnership of product chain in order to risk reduction and existence. A cost structure, the last block, presents total costs of business operation according to key resource, key activity and key partnership.

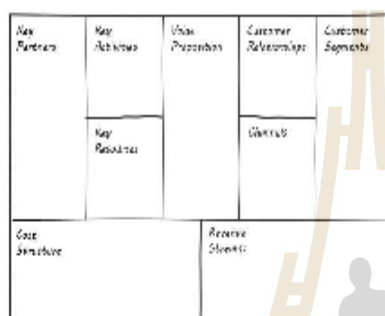


Figure 1: Business Model Canvas (BMC)

1.2 QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)

The Quality Function Development (QFD) is product developing technique based on customer voices. QFD is performed to translate customer requirement to product specification. QFD is presented as House of Quality that voice of customer is identified before starting a design process. To formulate house of quality, there are four level tables, as shown in figure 2. The first stage is to translate customer need (CN) into one or more design-independent and measurable engineering (ECs). Then, the relationship between ECs and CNs is determined to present a target value for each ECs. The second stage is a parts deployment, in which target value of engineering characteristics (EC) from the first stage are translated into components, part characteristics, or design features (DFs). In this stage, part features, called design feature (DF), are established to meet EC. The third stage is a process planning that designs a product process to manufacture the designed features, parts, or components that interpreted from second stage. In this stage, the planning of manufacturing process, such as work instructions, control plans, and training, are necessary to identification in order to ensure that quality of key parts and processes are introduced (Cristano JJ ,Liker JK, White CC III).

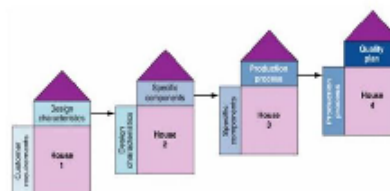


Figure 2: House of quality in QFD

2. APPLICATION OF BMC TO DETERMINE VOICE OF CUSTOMER

To formulate voices of customer, the customer segment (CS) in BMC that analyze customer requirement and product value are transformed before combining with QFD.

2.1 DATA COLLECT

The customer segment (CS) describes customer profiles that relate to a detailed of specific customer segment in the business model. In this building block, customer experience can be defined into customer jobs, pains, and gains, as shown in figure 3. Customer jobs present something that customers are trying to get done in their work and in their lives, as expressed in their own words. Pains establish bad outcomes, risks, and obstacles related to customer jobs. Gains show the outcomes that customers want to achieve or the concrete benefits they are seeking. To search information in CS, customer observation, targeted customer interviews are main activities before compiling into questionnaire.

The value position (VP) is a map to describe the features of a specific value proposition in business model. This block can be analyzed into products and services, pain relievers, and gain creators, as shown in figure 3. Products and services is a list value proposition that is built. Pain relievers describe how designed products and services alleviate customer pains. Gain creators describe how designed products and services create customer gains. (Alex Osterwalder, et al., 2014).

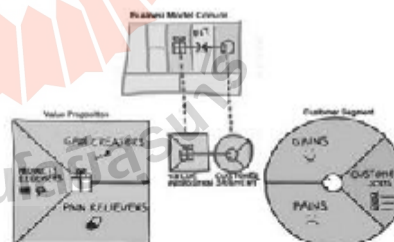


Figure 3: BMC transformation (Alex Osterwalder, et al., 2014)

3. COMBINING BMC AND QFD

3.1 Applying customer segment (CS) to identify customer requirements

The customer segment (CS) presents need and voices of customer that are transformed to be satisfaction questionnaire. This questionnaire is formulated to establish customer requirement column in House of Quality. A sample size of questionnaire is determined based on Yamane theory (Taro Yamane), as shown in equation [1].

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Where n Sample size determination least to accept
 N Number of population
 e Permissible Error

To identify weight of customer requirement, a weighted mean point is calculated as following equation [2].

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

Let \bar{X} Weighted mean point
 w_i Observe value in order at i (i=1,2...n)
 A_i Customer need in questionnaire at i (i=1,2...n)

3.2 Applying value position (VP) to identify design characteristics in QFD

Since value position (VP) presents a solution of customer segment, design characteristics of QFD are assigned by applying value position. To translate voice of customer into customer requirement and design characteristics in QFD, concept diagram is described, as shown in figure 4.

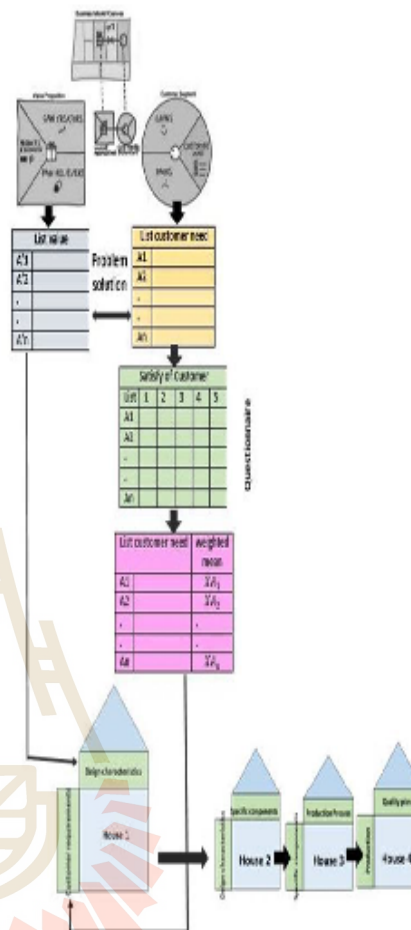


Figure 4: Combinations of BMC and QFD for product development

4. CONCLUSIONS

The combination of BMC and QFD is established to translate voice of segmented customer into product characteristics that can be transformed to product specification in house of quality. Since voice of customer might be inexplicitly, the interpretation process has been required to analyze and formulate into simple steps. A case study will be applied in order simplify process which will present as a future work.

5. ACKNOWLEDGE

This research has been supported by research and development supporting fund, Suranaree University of Technology.

REFERENCES

- [1] Alex Osterwalder, et al, (2014) How to create products a services customers want. Get start with Value Position Design
- [2] Meemongkol, N., Junsong, P., & Santiamornrut, W. (2012). Application of Quality Function Deployment Technique for searching of Device Characteristic and Design of Health Care Monitoring Device, 17(4), 515-527.
- [3] Pullmana, M.E., William L. Moore, W.L., & Wardellb, D.G. (2002). A comparison of quality function deployment and conjoint analysis in new product design. doi:10.1016/S0737-6782(02)00152-2
- [4] Engineering, K., Design, E., Engineering, A., & Nagamachi, M. (2011). New Product Development Using Kansei Engineering, 2.
- [5] Cristiano JJ, Liker JK, White CC III. Customer-driven product development through quality function deployment in the U.S and Japan. Journal of Product Innovation Management 2000;17:99-109.
- [6] Jantong, N., Decomposition, D., & Independence, F. (n.d.). (2012). The Reduction of Complexity in Engineering Design, 84-99
- [7] González, M. E., Quesada, G., & Bahill, a. T. (2003). Improving Product Design Using Quality Function Deployment: The School Furniture Case in Developing Countries. Quality Engineering, 16(1), 45-56. doi:10.1081/QEN-120020770



Weerachai Arjharn received the B.S. (1994) from Kasetsart University. M.Eng. Agricultural Engineering (1997) Ph.D. (Agricultural and Forest Engineering, University of Tsukuba (2001) He is Assistance Professor, School of Agricultural Engineering, Suranaree University of Technology.



Kittichai Chitrakool received the B.E. (2015) degrees in industrial engineering from Suranaree University of technology. Currently, he is studying Master degree in industrial engineering, Suranaree University of Technology



Paphakorn Pitayachaval received the B.E. (1998) from Suranaree University of Technology, M.E. (2000) from King Mongkut's University of Technology Thonburi and Ph.D. (2009) from Asian Institute of Technology. She is a Asst Prof in a school of industrial engineering, Suranaree University of Technology.

Integration of Business Model Canvas (BMC) and Quality Function Deployment (QFD) to Design Product

Paphakorn Pitayachaval, Kittichai Chittrakool
School of Industrial Engineering, Institute of Engineering
Suranaree University of Technology, SUT
Nakhon Ratchasima 30000, Thailand
e-mail: paphakorn@g.sut.ac.th

Weerachai Arjharh
School of Agricultural Engineering, Institute of Engineering
Suranaree University of Technology, SUT
Nakhon Ratchasima 30000, Thailand
e-mail: arjharh@g.sut.ac.th

Abstract—Under rapidly changing customer requirement and increased competitiveness in marketplace force the company to rethink the way of product development. Since, the company's ability to survival in business depends on providing to respond customer requirements. In order to respond customer requirements, the product development is the key success factor in the modern business. A popular techniques in a product development is a Quality Function Deployment (QFD). This paper presents the analyses and apply the Business Model Canvas (BMC) integrated process model for Quality Function Deployment (QFD).

Keywords—component; Business model canvas (BMC), Product design, Quality function deployment (QFD)

I. INTRODUCTION

A voice of customer is a key factor for product development to satisfy customer need [1]. Even a sale promotion or sale strategy can be applied to convince customer, though product function, that responds customer requirement, pushes product grow up and states long time in the market. A new product or service that success in the market is normally developed base on customer requirement including quality, product shape, new formula, sales promotion, cost minimizing, maintenance and production time [2]. In order to serve those requirements, a Quality Function Deployment (QFD) has been proposed to translate customer need to product function and manufacturing process planning [3]-[5]. However, QFD converts only physical customer requirement, that might be cover some customer group. Beside, a Business Model Canvas (BMC) has been introduced as a tool to design business model in which concerns customer behavior. BMC is established into nine building blocks: customer segment, value proposition, channel, customer relationship, new steam, key resource, key activity, key partnership and cost structure [6], [14]. These two techniques provide useful information for product development. QFD is used to identify customer need, while BMC is employed to segment customer and business planning strategy. This paper presents a customer voice identification by combing BMC and QFD. A customer segment block and a value proposition of BMC has been applied to establish customer voices and assign weight for column of customer requirement in QFD house.

II. METHODOLOGY

A. Business Model Canvas (BMC)

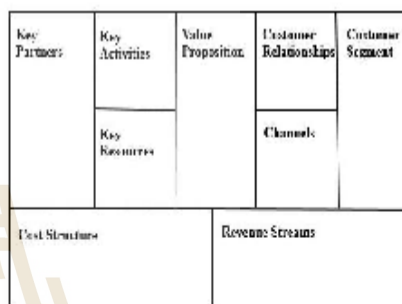


Figure 1. Business Model Canvas (BMC) template

The Business Model Canvas (BMC) is tool to design businesses model planning that is visualizing overview of businesses plan. BMC also provides business strategy such as price, product, place, promotion. BMC is divided into nine building blocks: customer segment, value proposition, channel, customer relationship, new steam, key resource, key activity, key partnership and cost structure, as shown in Fig. 1. A customer segment, the first block, is a block that presents target customer group. This block is used to identify customer need, customer behavior and product attribute. A value proposition, the second block, is a block that shows addition product value to customer such as quality, innovation, new feature including special attribute. A channel, the third block, establishes product distribution and customer communication. This block is used to plan a process of customer approach. A customer relationship, the fourth block, presents a customer engagement and designs product level according to customer segment block. A new steam block, the fifth block, is used to analyze product promotion in order to repeat ordering. A key resource, the sixth block, presents main resources that are man, machine, money and intellectual property. A key activity, the seventh block, shown the main activity that has to process for business successive such as product benchmarking, process development, service design including business networking. A key partnership, the eight

block, is used to identify partnership of product chain in order to risk reduction and existence. A cost structure, the last block, presents total costs of business operation according to key resource, key activity and key partnership[6].

B. Quality Function Deployment (QFD)

The Quality Function Development (QFD) is product developing technique based on customer voices. QFD is performed to translate customer requirement to product specification[8]. QFD is presented as House of Quality that voice of customer is identified before starting a design process. To formulate house of quality, there are four level tables, as shown in Fig. 2. The first stage is to translate customer need (CN) into one or more design-independent and measurable engineering (ECs). Then, the relationship between ECs and CNs is determined to present a target value for each ECs. The second stage is a parts deployment, in which target value of engineering characteristics (EC) from the first stage are translated into components, part characteristics, or design features (DFs). In this stage, part features, called design feature (DF), are established to meet EC. The third stage is a process planning that designs a product process to manufacture the designed features, parts, or components that interpreted from second stage. In this stage, the planning of manufacturing process, such as work instructions, control plans, and training, are necessary to identification in order to ensure that quality of key parts and processes are introduced [3], [10].

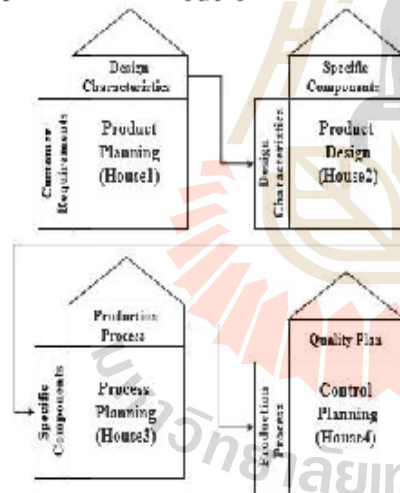


Figure 2. Roadmap of the QFD.

III. THE TOOLS OF BMC FOR THE VALUE PROPOSITION DESIGN BASED ON VOICE OF CUSTOMER

To formulate voices of customer, the customer segment (CS) in BMC that analyze customer requirement and product value are transformed before combining with QFD.

A. Data Collect

The customer segment (CS) describes customer profiles that relate to a detailed of specific customer segment in the business model. In this building block, customer experience can be defined into customer jobs, pains, and gains, as shown in Fig. 3. Customer jobs present something that customers are trying to get done in their work and in their lives, as expressed in their own words. Pains establish bad outcomes, risks, and obstacles related to customer jobs. Gains show the outcomes that customers want to achieve or the concrete benefits they are seeking. To search information in CS, customer observation, targeted customer interviews are main activities before compiling into questionnaire.

The value position (VP) is a map to describe the features of a specific value proposition in business model. This block can be analyzed into products and services, pain relievers, and gain creators, as shown in figure 3. Products and services is a list value proposition that is built. Pain relievers describe how designed products and services alleviate customer pains. Gain creators describe how designed products and services create customer gains [7].

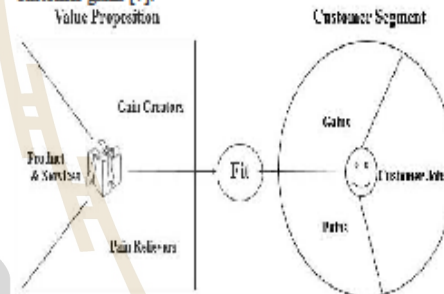


Figure 3. The value proposition design of BMC. (Alex Osterwalder Yves Pigneur Greg Bernardis Alan Smith, 2014)

IV. INTEGRATION OF BMC AND QFD

A. Applying Customer Segment (CS) to Identify Customer Requirements

The customer segment (CS) presents need and voices of customer that are transformed to be satisfaction questionnaire. This questionnaire is formulated to establish customer requirement column in House of Quality. A sample size of questionnaire is determined based on Yamane theory (Taro Yamane, 1973), as shown in equation (1).

$$n = N / (1 + Ne^2) \quad (1)$$

where n Sample size determination least to accept

N Number of population

e Permissible error

To identify weight of customer requirement, a weighted mean point is calculated as following equation (2).

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i A_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (2)$$

Let \bar{X} Weighted mean point

w_i Observe value in order at i ($i=1,2...n$)

A_i Customer need in questionnaire at i ($i=1,2...n$)

B. Applying Value Position (VP) to Identify Design Characteristics in QFD

Since value position (VP) presents a solution of customer segment, design characteristics of QFD are assigned by applying value position. To translate voice of customer into customer requirement and design characteristics in QFD, concept research methodology diagram is described, as shown in Fig. 4.

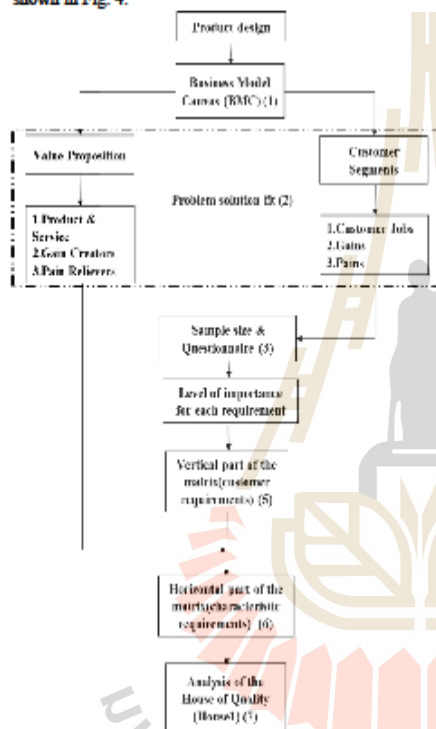


Figure 4. Integrations of BMC and QFD methodology for product development.

The methodology of BMC and QFD integration has been developed by applying BMC to determine customer voice and Using QFD to present customer requirement, as show in Fig. 4. The purpose of applying BMC in customer segment to identify customer voice and value position set of value proposition benefits to attract customer, as shown in Fig. 3 (step 1 in Fig. 4). Before analyze problem solution fit, the prioritize jobs, pains and gains has been identified (step 2 in Fig. 4). The relationship between customer segment and value

proposition is determined and keep on only customer segment that relate with value proposition. Next, the remaining customer segment is transformed to be questionnaire. A sample size of questionnaire is determined by equation (1) (step 3 in Fig. 4). When questionnaires are answered, the important level is calculated from the weighted mean point, as presented in equation (2) (step 4 in Fig. 4). The weighted mean of each questionnaire is applied to be weigh importance of customer requirement product planning (QFD house 1) (step 5 in Fig. 4). To determine the design of characteristic requirement, value proposition of BMC is translated (step 6 in Fig. 4). The last step, the result of QFD house 1 is applied to be designed the characteristic of QFD house 2.

V. CASE STUDY OF MOBILE DENTAL UNITS

Case study of mobile dental units, BMC was used to present customer segment in which users (dentist, and assistant dentist) show customer jobs, pains, and gains. One of the major problem is uncomfortable of handing mobile dental unit. The value proposition was analyzed to establish products and services, pain relievers, and gain creators, as shown in Fig. 5.

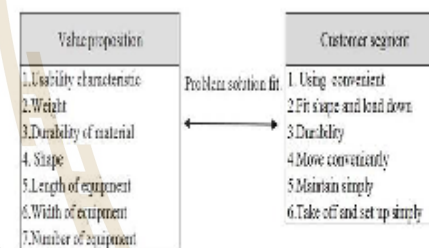


Figure 5. Problem solutions fit form customer segment and value proposition.

TABLE I. SATISFACTION OF CUSTOMER QUESTIONNAIRE

Detail	Satisfaction of customer				
	5	4	3	2	1
1. Using convenient					
2. Fit shape and load down					
3. Durability					
4. Move conveniently					
5. Maintain simply					
6. Take off and set up simply					

By using 426 number of dentist population in Nakhonratchasima province and 10 permissible error thus 100 customers are sample size of questionnaire. The questionnaire used to interview those customer is created to identify customer satisfaction, as presented in Table I. Using weighted

mean, a level of important was assigned to each requirement from questionnaire (calculated, as shown in equation (2)).

Finally, the customer satisfaction identify in vertical part of the matrix (customer requirements of QFD) and the set value proposition benefits that design to customer is into

horizontal part of the matrix (characteristic requirements) at top of the house of quality I, for analyzed product development, next product design (house 2).

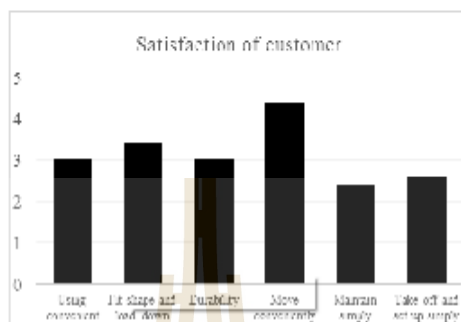


Figure 6. Level of importance for each requirement.

Row #	Max Relationship Value in Row	Relative Weight	Weight / Importance	Demaned Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")	Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows")					
					Usability characteristics	Weight	Durability of material	Space	Length of equipment	Width of equipment
1	9	18.0	3.0	Using convenient	○	○	○	○	○	○
2	3	18.1	3.4	Fit shape and lead down	▲	○	▲	○	○	○
3	1	18.0	3.6	Durability	▲	○	▲	○	○	○
4	9	23.4	4.4	Move conveniently	○	○	○	○	○	○
5	9	12.0	2.4	Maintain simply	○	○	○	○	○	○
6	9	13.8	2.8	Take off and set up simply	○	○	○	○	○	○
7										

Figure 7. The methodology application of customer segment and value proposition to identify in QFD house at state I

VI. CONCLUSIONS

This paper has presented a methodology with integration of BMC and QFD. The methodology is established transform voice of customer from customer segment and use value proposition to identify value added. Product characteristics that can be transformed to product specification in house of quality. Since, voice of customer might be difficult to understand, the interpretation process has been required to analyze and formulate into simple steps. Future more a case study will be applied in order to simplify process as a future work.

ACKNOWLEDGMENT

This research has been supported by the research and development supporting fund, Suranaree University of Technology.

REFERENCES

[1] Saeed, R., Lodhi, R. N., Mimir, J., Riaz, S., Dustgoor, F., & Sami, A. (2013). The impact of voice of customer on new product development. *World Applied Sciences Journal*, 24(9), 1255-1260. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2013.24.09.1348>

- [2] Engineering, K., Design, E., Engineering, A., & Nagamachi, M. (2011). *New Product Development Using Kansei Engineering*, 2.
- [3] Pullmana, M.E., William L. Moore, W.L., & Wardell, D.G. (2002). A comparison of quality function deployment and conjoint analysis in new product design. doi:10.1016/S0737-6782(02)00152-2.
- [4] Meeamongkol, N., Jumsong, P., & Santiamomhnt, W. (2012). Application of Quality Function Deployment Technique for searching of Device Characteristic and Design of Health Care Monitoring Device, 17(4), 515-527
- [5] Cristiano JJ, Likw JK, White CC III . Customer-driven product development through quality function deployment in the U.S and Japan. *Journal of Product*
- [6] Kline, W.A., Hixson, C.A., Mason, T.W., Brackin, M.P., Bunch, R.M., Dee KC, and Livesay, G.A. (2013) The Innovation Canvas-A Tool to Develop Integrated Product Designs and Business Models. *Proceedings of the 2013 ASEE Annual Conference, Atlanta, GA, June 2013.*
- [7] Alex Osterwalder Yves Pigneur Greg Bernarda Alan Smith, (2014) How to create products a services customers want. *Get start with Value Position Design V. Kumar, and D. Dutta, "An assessment of data formats for layered manufacturing," Advances in Engineering Software*, vol. 28, no. 3, pp. 151-164, 1997.
- [8] Akao, Y. (1990). *Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design*. Translated by Glenn Mazur. Cambridge, MA: Productivity Press, pp.1-15.
- [9] Jantong N., Decomposition, D., & Independence, F. (n.d.). (2012). *The Reduction of Complexity in Engineering Design*, 84-99
- [10] Gonzalez, M. E., Quesada, G., & Bahill, a. T. (2003). Improving Product Design Using Quality Function Deployment: The School Furniture Case in Developing Countries. *Quality Engineering*, 16(1), 45-56. doi:10.1081/QEN-120020770
- [11] Mazur, G. (1991b). Voice of the customer analysis and other recent QFD technology. *Transactions of the Third Symposium on Quality Function Deployment*, MI, 1991b; pp. 493-501.
- [12] Budhiputra, P.M. & Yustianto, P., (2014). *Service Engineering Framework : A Simple Approach*. *International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI) 2014, (November)*, pp.24-27.
- [13] Li, T., Ho, T., Wang, Z., & Zhang, Y. (2016). A QFD-Based Evaluation Method for Business Models of Product Service Systems. *Mathematical Problems in Engineering*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/8332607>
- [14] Budhiputra, P. M., & Yustianto, P. (2014). *Service Engineering Framework : A Simple Approach*. *International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI) 2014, (November)*, 24-27. <https://doi.org/10.1109/ICITSI.2014.7048251>

ประวัติผู้เขียน

ข้าพเจ้านายกิตติชัย ชิตตระกูล เกิดเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2535 จบการศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษาและระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนบ้านวังทะลุ อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี ต่อมาได้ศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี หลังจากจบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายได้เข้าต่อในระดับอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)

ปี พ.ศ. 2558 ได้เข้าศึกษาต่อในระดับชั้นปริญญาโทสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สำนักวิชา วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยขณะศึกษาได้ทำโครงการวิจัยเรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคนิค Business Model Canvas (BMC) ร่วมกับ Quality Function Deployment (QFD) กรณีศึกษา : การออกแบบชุดเก็บเครื่องกรองฟืนเคลื่อนที่ และในระหว่างการศึกษา ได้ปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้สอนปฏิบัติการรายวิชาปฏิบัติการกรรมวิธีการผลิตและปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรมขั้นพื้นฐาน สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี