

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการประมวลผลข้อมูล

1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์

1.2 โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 12.0 สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

2. อุปกรณ์ในการศึกษาความต้องการของผู้บริโภค ได้แก่ แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 2 ชุด (ดังแสดงในภาคผนวก ข)

2.1 แบบสอบถามชุดที่ 1 การสำรวจระดับคะแนนปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ชุดชั้นในสำหรับออกกำลังกายหรือสปอร์ตบรา (Sport Bra) แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ซึ่งประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม และความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความสำคัญในปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์สปอร์ตบรา ซึ่งให้พิจารณาปัจจัยหรือคุณลักษณะต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลหรือมีผลต่อการเลือกซื้อในผลิตภัณฑ์สปอร์ตบรา กรณีที่ต้องเลือกซื้อสปอร์ตบราจะให้ความสำคัญกับปัจจัย หรือคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ใด

ตอนที่ 3 ข้อมูลประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

2.2 แบบสอบถามชุดที่ 2 การเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจในปัจจัยหรือคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์สปอร์ตบราของบริษัทกรณีศึกษา กับคู่แข่ง

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามชุดที่ 1 ตอนที่ 2 และแบบสอบถามชุดที่ 2 เป็นส่วนที่ใช้ดำเนินการวิจัยในตารางเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ หรือบ้านคุณภาพ (House of Quality: HOQ) เพื่อการประยุกต์เทคนิค QFD ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

3. ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

- 3.1 ผลิตภัณฑ์สเปอร์ตบราของบริษัทกรณีศึกษา: ผลิตภัณฑ์ A
- 3.2 ผลิตภัณฑ์สเปอร์ตบราของบริษัคู่แข่งที่ 1: ผลิตภัณฑ์ B
- 3.3 ผลิตภัณฑ์สเปอร์ตบราของบริษัคู่แข่งที่ 2: ผลิตภัณฑ์ C

วิธีการ

1. ศึกษากระบวนการเกี่ยวกับธุรกิจอุตสาหกรรมชุดชั้นในสตรี

ทำการศึกษาระบวนการเกี่ยวกับธุรกิจอุตสาหกรรมชุดชั้นในสตรีของบริษัทกรณีศึกษา ทั้งในด้านการผลิต การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ จากการสัมภาษณ์ผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องใน ธุรกิจของบริษัทกรณีศึกษา ได้แก่ ฝ่ายการตลาด ฝ่ายผลิต แผนกออกแบบ แผนกวิจัยสรีระ แผนก วัตถุดิบ หน่วยแพทเทิร์น และหน่วยควบคุมคุณภาพ

2. วิเคราะห์ รวบรวมข้อมูล และกำหนดความต้องการของผู้บริโภค

วิเคราะห์ รวบรวม และกำหนดความต้องการของผู้บริโภคต่อสินค้าและบริการ โดยใช้ คุณสมบัติพื้นฐานของสินค้า และข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า จากการสอบถามจากผู้บริโภค โดยตรง และข้อมูลจากองค์กร/ธุรกิจซึ่งรับฟังเสียงของลูกค้ามา เพื่อวางแผนทางในการสำรวจ ความต้องการของผู้บริโภค โดยเมื่อได้กำหนดรายการความต้องการของผู้บริโภคมาแล้ว ทำการจัด กลุ่มความต้องการของผู้บริโภค เพื่อนำไปใช้ในการจัดทำแบบสอบถามต่อไป ซึ่งในส่วน ความ ต้องการของผู้บริโภคนี้จะถูกรวบรวมลงในเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ หรือเรียกว่าบ้านแห่ง คุณภาพ (House of Quality: HOQ) โดยกำหนดลงในช่องความต้องการของผู้บริโภค (Customers' Requirements)

3. การทำวิจัยตลาดผลิตภัณฑ์สเปอร์ตบรา

การสำรวจตลาด และความต้องการของผู้บริโภค เพื่อสำรวจระดับคะแนนความสำคัญของ คุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลหรือมีผลต่อความพึงพอใจ และการ

เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ว่ามีมากน้อยเพียงใด รวมถึงการสำรวจพฤติกรรม และความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างเพื่อพิจารณาลักษณะของผู้บริโภค และใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยในงานวิจัยนี้จะใช้วิธีการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การระบุกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย ทำการสำรวจประชากรที่คาดว่าจะเป็นผู้บริโภคหรือผู้ใช้งาน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบ Judgment Sampling หรือที่อีกชื่อหนึ่งว่า Purposive Sampling ซึ่งเป็นการเลือกตัวอย่างโดยใช้วิจารณญาณของผู้วิจัย และคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นจากจำนวนขนาดตัวอย่างที่เก็บข้อมูลได้ในการทำวิจัยครั้งนี้ โดยคำนวณจากสูตร $n = (Z*s/H)^2$ (Churchill and Iacobucci, 2002) (ดังแสดงในภาคผนวก ก)

3.2 จัดทำและออกแบบสอบถามชุดที่ 1 โดยเริ่มทดลองใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน เพื่อปรับแก้ข้อบกพร่องของแบบสอบถาม และนำแบบสอบถามที่ได้ไปสำรวจตามสถานที่ที่มีการออกกำลังกาย เช่น สนามกีฬา ฟิตเนส และสถานที่จัดเต้นแอโรบิค ในเขตกรุงเทพฯ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดังนี้คือ ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม และความคิดเห็นของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม และตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางประชากรศาสตร์ จะคำนวณหาร้อยละของลักษณะดังกล่าว ส่วนในตอนที่ 2 ซึ่งเป็นระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคจะคำนวณหาค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนดังกล่าว ซึ่งวิธีการคำนวณค่าเฉลี่ยสำหรับตอนที่ 2 จะกล่าวถึงในข้อ 3.5

3.3 วิเคราะห์ความเชื่อถือได้ (Reliability) ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์สปรตบรา ซึ่งเป็นส่วนที่จะนำไปใช้ในเมตริกซ์ HOQ โดยค่าที่ใช้วัดความเชื่อถือได้ในการทำวิจัยนี้คือ ค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha ซึ่งเป็นค่าต่ำสุดของค่าความเชื่อถือได้ที่แท้จริงของการสำรวจ เกิดจากค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคำถามทุกคำถามในแบบสอบถาม ใช้วัดความสอดคล้องภายในของคำตอบ (กัลยา, 2546) โดยค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha จะมีค่าตั้งแต่ 0-1 และค่าที่เหมาะสมซึ่งแสดงว่าแบบสอบถามมีความเชื่อถือได้นั้นควรมีค่ามากกว่า 0.6 (Malhotra, 1996) ค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha (α) คำนวณได้จากสูตร

$$\text{Cronbach's Alpha} = \frac{k \text{ covariance/ variance}}{1 + (k - 1) \text{ covariance/ variance}}$$

โดย k = จำนวนคำถาม

$\overline{covariance}$ = ค่าเฉลี่ยของค่าแปรปรวนร่วมระหว่างคำถามต่าง ๆ

$\overline{variance}$ = ค่าเฉลี่ยของค่าแปรปรวนของคำถาม

3.4 จัดทำและออกแบบสอบถามชุดที่ 2 ในการสำรวจเพื่อเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์สปอร์ตบราของบริษัทกรณีสีกษากับบริษัทคู่แข่งอีก 2 แห่ง โดยให้เปรียบเทียบระดับความพึงพอใจในปัจจัยหรือคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ในหัวข้อเดียวกับแบบสอบถามชุดที่ 1 ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องเป็นผู้ที่เคยสวมใส่สปอร์ตบราของบริษัทกรณีสีกษา และของบริษัทคู่แข่งอย่างน้อย 1 แห่ง (ผลิตภัณฑ์ B หรือผลิตภัณฑ์ C หรือเคยสวมใส่ทั้งผลิตภัณฑ์ B และ C) คัดเลือกมาจากผู้ตอบแบบสอบถามในชุดที่ 1 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีสีกษาเปรียบเทียบกับคู่แข่ง ซึ่งวิธีการคำนวณค่าเฉลี่ยจะกล่าวถึงในข้อ 3.5

3.5 หาค่าเฉลี่ยข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคจากแบบสอบถาม ในการหาค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคจากแบบสอบถามชุดที่ 1 ตอนที่ 2 และการหาค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีสีกษาและบริษัทคู่แข่ง จากแบบสอบถามชุดที่ 2 นั้น คำนวณหาค่าเฉลี่ยจากสูตรค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) เนื่องจากข้อมูลจากแบบสอบถามมีลักษณะเป็นการเลือกให้ระดับคะแนน (Ratings) จากข้อมูลที่ได้รับ (Data) ในการสรุปค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลประเภทนี้ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงจิตพิสัย (Group Judgments) ที่ได้รับจากแบบสอบถามที่ผู้บริโภคตอบกลับ วิธีที่ให้ค่าเฉลี่ยที่น่าเชื่อถือที่สุด คือ การให้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) (Chumpa,1998) โดยกำหนดให้

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

โดย N = ระดับคะแนนที่ได้จากแบบสอบถาม

1, 2, 3, ..., n = จำนวนข้อมูล

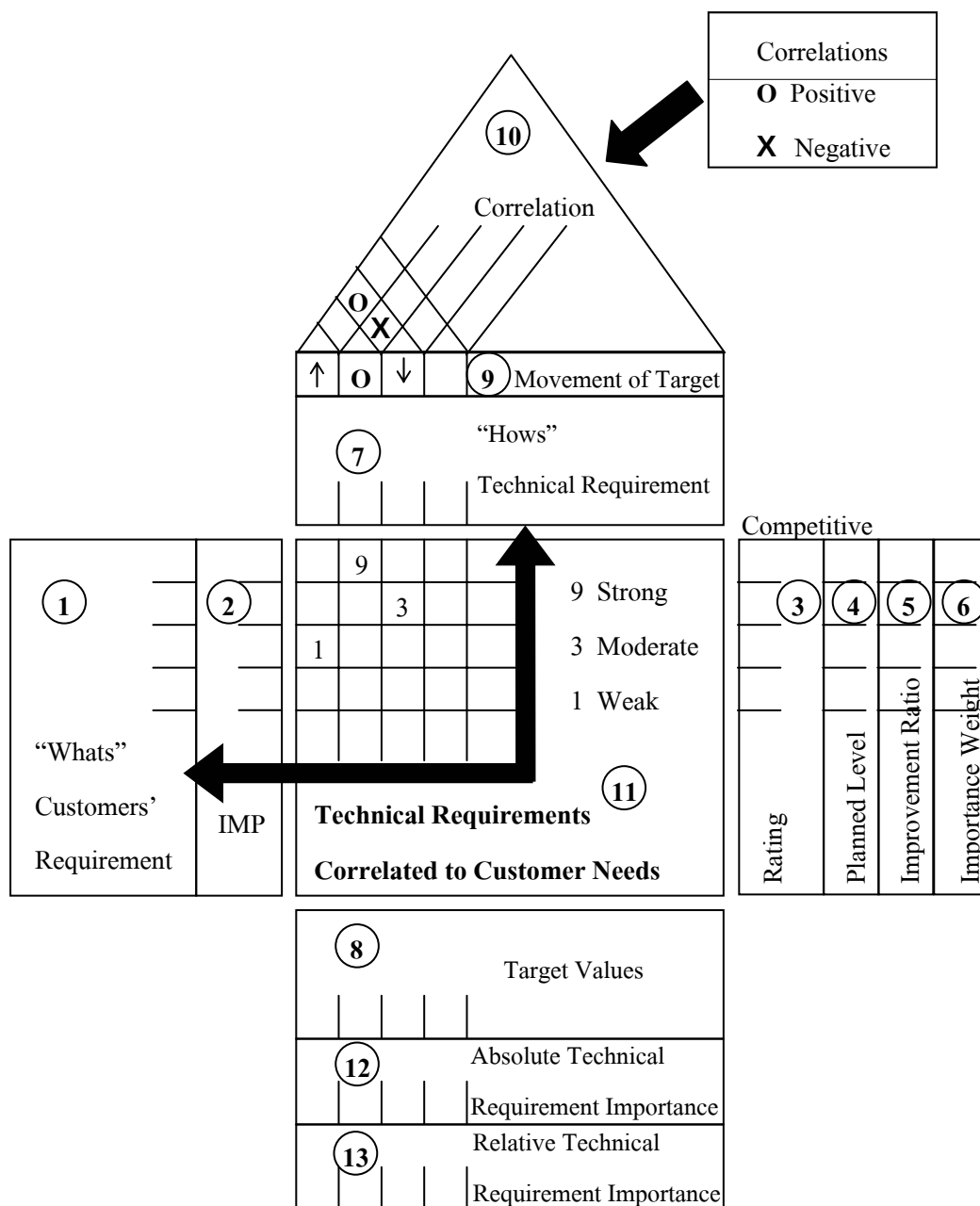
ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบสอบถามนำไปกรอกลงในเมตริกซ์ HOQ โดยค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ถูกกำหนดลงในช่อง IMP (Importance) และค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษาและคู่แข่ง จะถูกกำหนดลงในช่อง Rating ซึ่งเป็นข้อมูลเริ่มต้นในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคนิค QFD ต่อไป

4. การดำเนินการวิจัยด้วยเทคนิค QFD แบบสี่ช่วง (Four-Phase Model)

หลังจากได้ข้อมูลทางด้านการตลาด ซึ่งเป็นข้อสรุปความต้องการของผู้บริโภค ข้อมูลเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษากับคู่แข่ง และระดับความสำคัญที่ผู้บริโภคพิจารณาไว้ในแต่ละความต้องการแล้ว ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สपोर्टบรา โดยการดำเนินการวิจัยด้วยเทคนิค QFD แบบสี่ช่วง ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

4.1 เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning) หรือบ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality: HOQ)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำความต้องการของผู้บริโภคมาแปลงให้เป็นข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirements) เพื่อออกแบบข้อกำหนดต่าง ๆ ที่มีผลต่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สपोर्टบราให้เกิดความพึงพอใจกับผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น ขั้นตอนการสร้าง QFD เมตริกซ์ HOQ ประกอบไปด้วยการหาข้อมูลเพื่อเติมลงในแผนผังเมตริกซ์ดังภาพที่ 13 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 13 ส่วนประกอบของบ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality: HOQ)

4.1.1. ความต้องการของลูกค้า (Customers' Requirements) ได้มาจากการทำวิจัยตลาดเพื่อหาว่าสิ่งที่ผู้บริโภคต้องการหรือคาดหวังที่จะได้รับจากผลิตภัณฑ์สपोर्टบราคืออะไร เพื่อเติมลงในช่องที่ 1 ของ HOQ และหาระดับคะแนนความสำคัญของแต่ละความต้องการที่ผู้บริโภคมีต่อผลิตภัณฑ์ว่ามีค่าเท่าไร (IMP) เพื่อเติมลงในช่องที่ 2 ของ HOQ ซึ่งข้อมูลส่วนนี้ได้จากวิธีการในข้อ 2 และ 3

4.1.2 การวิเคราะห์คู่แข่ง (Competitive Evaluation) ได้มาจากการทำวิจัยตลาด ประกอบด้วยคะแนนที่แสดงถึงระดับความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์สปอร์ตบราของบริษัทกรณีศึกษา และระดับคะแนนของบริษัทคู่แข่ง (Rating) ข้อมูลส่วนนี้ได้จากวิธีการในข้อ 2 และ 3 โดยจะเติมคะแนนลงในช่องที่ 3 ของ HOQ เมื่อได้ข้อมูลดังกล่าวแล้วนำข้อมูลนี้มาวิเคราะห์หาค่าระดับเป้าหมายที่องค์กรวางแผนจะพัฒนา โดยจะให้เกณฑ์ระดับคะแนนผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่สร้างความพึงพอใจให้กับผู้บริโภคมากที่สุดเป็นตัวเปรียบเทียบ หรือให้เป็นระดับเป้าหมายในการพัฒนา (Planned Level) ซึ่งจะเติมลงในช่องที่ 4 ของ HOQ โดยถือว่าค่านี้จะเท่ากับระดับความสามารถในการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคสูงสุดระหว่างผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษากับคู่แข่ง

$$A = \text{Max}(B,C)$$

โดย A = ระดับเป้าหมายในการพัฒนา
 B = ค่าระดับคะแนนความพึงพอใจ (Rating) ในผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา
 C = ค่าระดับคะแนนความพึงพอใจ (Rating) ในผลิตภัณฑ์ของบริษัทคู่แข่ง

ตัวอย่างเช่น ถ้าในหัวข้อความต้องการของลูกค้า เรื่อง ความสวยงาม จากการทำแบบสอบถาม

พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความสวยงามของผลิตภัณฑ์บริษัทกรณีศึกษา = 7 คะแนน

ผู้บริโภคให้คะแนนความสวยงามของผลิตภัณฑ์บริษัทคู่แข่ง = 8 คะแนน

ดังนั้น ค่าระดับเป้าหมายในการพัฒนาจะเท่ากับของ บริษัทคู่แข่ง คือ 8 เนื่องจากเป็นระดับคะแนนที่สร้างความพึงพอใจให้กับผู้บริโภคมากที่สุด

4.1.3 ค่าดัชนีการพัฒนา (Improvement Ratio) ค่านี้จะทำให้ทราบว่าผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษาจะต้องพิจารณาความต้องการใดเป็นหลัก ซึ่งถ้าความต้องการใดที่มีดัชนีการพัฒนาเท่ากับ 1 แสดงว่าบริษัทกรณีศึกษาสามารถสร้างความพึงพอใจให้ผู้บริโภคได้มากที่สุดหรือเทียบเท่ากับคู่แข่ง แต่ในกรณีที่ความต้องการใดมีดัชนีการพัฒนามากกว่า 1 แสดงว่าคุณลักษณะหรือปัจจัยข้อนั้น ๆ ของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาควรมีการพิจารณาปรับปรุงและพัฒนาเนื่องจากมีลักษณะที่ดีกว่าคู่แข่ง โดยค่านี้จะเติมลงในช่องที่ 5 ของ HOQ ค่านี้คำนวณได้จาก

$$D = A / B$$

โดย A = ระดับเป้าหมายในการพัฒนา (Planned Level)
 B = ค่าระดับคะแนนความพึงพอใจ (Rating) ในผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา
 D = ค่าดัชนีการพัฒนา (Improvement Ratio)

ตัวอย่างเช่น ถ้าค่าระดับเป้าหมายในการพัฒนา = 8
 ระดับคะแนนความสวยงามของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา = 7
 ดังนั้น ค่าดัชนีการพัฒนา = $8 / 7 = 1.1$

4.1.4 คำนวณน้ำหนักความสำคัญ (Importance Weight) ของความต้องการของผู้บริโภค จะเป็นการหารระดับความสำคัญของความต้องการของผู้บริโภคที่บริษัทกรณีศึกษาควรพิจารณา ตามลำดับความสำคัญ โดยมีการนำผลที่ได้เปรียบเทียบกับคู่แข่งเข้ามาพิจารณาร่วมด้วย คำนี้นี้ได้จากผลคูณของค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความสำคัญที่ผู้บริโภคพิจารณาให้ในแต่ละความต้องการกับค่าดัชนีการพัฒนา จะเติมลงในช่องที่ 6 ของ HOQ ซึ่งแสดงการคำนวณได้ดังนี้

$$E = \text{IMP} \times D$$

โดย D = ค่าดัชนีการพัฒนา (Improvement Ratio)
 E = คำนวณน้ำหนักความสำคัญ (Importance Weight) ของความต้องการของผู้บริโภค
 IMP = ระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยความต้องการ

ตัวอย่างเช่น ถ้าดัชนีการพัฒนา = 1.1
 ระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยด้านความสวยงาม = 6.58
 ดังนั้น คำนวณน้ำหนักความสำคัญของความต้องการของผู้บริโภค = 6.58×1.1
 $= 7.24$

4.1.5 ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirement) จากข้อมูลความต้องการของผู้บริโภค นำมาแปลงหรือกระจายให้เป็นข้อมูลเชิงเทคนิคที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค โดยการระดมความคิดเห็นจากทีมของฝ่ายเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ด้วยคำถามที่ว่า “ถ้าเรา

สามารถควบคุมตัวข้อกำหนดทางเทคนิคดังกล่าวได้แล้ว จะสามารถทำให้เกิดการตอบสนองตรงต่อความต้องการของผู้บริโภค” ซึ่งข้อกำหนดทางเทคนิค 1 ข้ออาจตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้หลายความต้องการ ข้อกำหนดทางเทคนิคที่แปลงได้จากความต้องการของผู้บริโภคจะเติมลงในช่องที่ 7 ของ HOQ

4.1.6 กำหนดค่าเป้าหมาย (Target Values) เมื่อได้ข้อกำหนดทางเทคนิคแล้ว นำข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อทั้งหมดมากำหนดค่าเป้าหมายว่าแต่ละข้อมีเป้าหมายอย่างไร โดยเติมในช่องที่ 8 ของ HOQ และหลังจากนั้นก็ทำการกำหนดทิศทางเพื่อการพัฒนาของค่าเป้าหมาย (Movement of Target) โดยเติมในช่องที่ 9 ของ HOQ ซึ่งมีความสำคัญคือเป็นการบ่งชี้ว่าในอนาคตหากสามารถปรับเปลี่ยนทิศทางที่ผลิตภัณฑ์มีการพัฒนาในทางที่ดีขึ้นได้ ควรจะดำเนินการต่อไปทางไหน โดยกำหนดเป็นสัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังนี้

- ↑ หมายถึง หากสามารถเพิ่มค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ยิ่งดี
- หมายถึง เป้าหมายที่ตั้งไว้คืออยู่แล้ว
- ↓ หมายถึง หากสามารถลดค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ยิ่งดี

4.1.7 กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงเทคนิคที่มีผลต่อกันและกัน ซึ่งเติมในส่วนบนสุดของ HOQ (ช่องที่ 10) เรียกว่า Correlation โดยให้พิจารณาถึงความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละตัวว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในการแสดงความสัมพันธ์จะแสดงเป็น 2 ลักษณะ คือแสดงความสัมพันธ์ทาง “+” หรือเสริมกัน และแสดงความสัมพันธ์ทาง “-” หรือขัดแย้งกัน ซึ่งมีจุดที่ต้องพิจารณาอย่างระมัดระวัง คือ ในส่วนของข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีความสัมพันธ์ขัดแย้งต่อกัน ทีมงานออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จะต้องนำข้อมูลความสัมพันธ์เหล่านี้มาพิจารณาประกอบ เพื่อช่วยให้การปรับปรุงเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สัญลักษณ์แสดงระดับความสัมพันธ์ ดังนี้

- ว่าง- หมายถึง ข้อกำหนดทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน
- หมายถึง ข้อกำหนดทั้งสองมีความสัมพันธ์ต่อกันทางบวก
- × หมายถึง ข้อกำหนดทั้งสองมีความสัมพันธ์ต่อกันทางลบ

4.1.8 กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้บริโภค กับข้อกำหนดทางเทคนิค เมื่อได้ข้อมูลความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งได้มาจากการวิจัยตลาด และข้อกำหนดทางเทคนิค ซึ่งได้มาจากการทำงานในบริษัท นำมาเชื่อมโยงกันโดยการให้ระดับคะแนนความสัมพันธ์

ระหว่างความต้องการของผู้บริโภคกับข้อกำหนดทางเทคนิค ซึ่งจะได้จากการระดมความคิดเห็นจากผู้ร่วมงานหลาย ๆ ฝ่าย โดยตั้งคำถามว่า “ถ้าเราทำการควบคุมข้อกำหนดทางเทคนิคดังกล่าว จะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของความต้องการของผู้บริโภคดังกล่าวหรือไม่ และถ้าควบคุมได้จะสามารถควบคุมได้มากน้อยเพียงใด” ในการวิจัยนี้จะให้ทีมงานเป็นผู้กำหนดคะแนนความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้บริโภคกับข้อกำหนดทางเทคนิคเป็นตัวเลข (1, 3, 9) แทนความสัมพันธ์ (น้อย ปานกลาง มาก) เนื่องจากเป็นตัวเลขที่นิยมใช้เป็นส่วนใหญ่ (Shin and Kim, 2000) ซึ่งจะเติมลงในช่องที่ 11 โดยระดับคะแนนความสัมพันธ์ที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ มีความหมายดังนี้

-ว่าง- หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

ตัวเลข 9 หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก

ตัวเลข 3 หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง

ตัวเลข 1 หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย

4.1.9 คำนวณน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ (Absolute Technical Requirement Importance) เป็นการหาความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละตัวเพื่อเติมลงในช่องที่ 12 ของ HOQ ซึ่งคำนวณได้จาก

$$G = \sum (F \times E)$$

โดย E = คำนวณน้ำหนักความสำคัญ (Importance Weight) ของความต้องการของผู้บริโภค

F = ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้บริโภคกับข้อกำหนดทางเทคนิค

G = คำนวณน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์

4.1.10 คำนวณน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ (% Relative Technique Requirement Importance) เป็นการคำนวณสัดส่วนลำดับความสำคัญของข้อมูลเชิงเทคนิคแต่ละข้อกำหนดเทียบกับข้อมูลเชิงเทคนิคทั้งหมดในรูปร้อยละ โดยเติมลงในช่องที่ 13 ของ HOQ

$$H = (G / \sum G) \times 100\%$$

โดย H = คำนวณน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ

G = คำนวณน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์

ตัวอย่างเช่น ถ้าแผนผังความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้บริโภค และข้อมูลเชิงเทคนิคมีลักษณะดังภาพที่ 14

Customers' Requirement			Technical Requirement	จำนวน	ความสวยงาม	ความปลอดภัยสูงสุด
IMP						
รูปแบบ	สีสันทสวยงาม	6.39	9	3		
	รูปทรงสวยงาม	6.84		9		
	มีความแปลกใหม่ทันสมัย	5.05	9	9		
	รูปทรงไม่เป็นอันตราย	7.47				3
Absolute Technical Requirement Importance			102.96	126.18	22.41	
% Relative Technique Requirement Importance			40.93	50.16	8.91	

ภาพที่ 14 ตัวอย่างแผนผังความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้บริโภคกับข้อมูลเชิงเทคนิค

จากภาพที่ 14 คำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค และค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ ในข้อกำหนดทางเทคนิค หัวข้อ “จำนวนสี” ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}\text{ค่าน้ำหนักความสำคัญสมบูรณ์} &= (6.39 \times 9) + (5.05 \times 9) \\ &= 102.96\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ} &= (102.96 / (102.96 + 126.18 + 22.41)) \times 100 \% \\ &= 40.93 \%\end{aligned}$$

จากข้อมูลข้างต้นทั้งหมดจะนำมาสร้างเมตริกซ์ HOQ ได้ จากนั้นนำข้อกำหนดทางเทคนิคที่ได้มาจัดเรียงลำดับความสำคัญตามน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะนำไปใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นในเมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ต่อไป

4.2 เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design)

ขั้นตอนนี้จะทำหน้าที่ในการแปลงหรือกระจายข้อกำหนดทางเทคนิคที่ได้จากเมตริกซ์ HOQ ให้ไปอยู่ในรูปข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบ โดยส่วนประกอบของเมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ แสดงดังภาพที่ 15 ซึ่งประกอบไปด้วย

		(3) Part Characteristics Part Requirement
(1) Technical Requirements	(2) Importance	(4) Relationship
		(5) Part Specifications
		(6) Absolute Requirement
		(7) % Relative Requirement

ภาพที่ 15 ส่วนประกอบของเมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design)

4.2.1 ความต้องการเชิงเทคนิค (Technical Requirements) ได้มาจากข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirement) ของเมตริกซ์ HOQ ใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นสำหรับเมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยจะทำการแปลงข้อกำหนดทางเทคนิคให้ไปอยู่ในรูปของข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบ (Part Characteristic Requirements)

4.2.2 ระดับคะแนนความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค (Importance) ได้มาจากค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ (% Relative Technique Requirement Importance) ในเมตริกซ์ HOQ แล้วทำการจัดลำดับความสำคัญโดยเปรียบเทียบของข้อกำหนดทางเทคนิคเหล่านี้ ในส่วนเมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์นี้จะทำการลดลำดับคะแนนความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคลงให้มีสเกลอยู่ในช่วง 1-5 (Bicknell and Bicknell, 1995) ซึ่ง

พิจารณาแบ่งกลุ่มคะแนนเพื่อเรียงลำดับ โดยให้กลุ่มคะแนนสูงสุดมีคะแนนความสำคัญเท่ากับ 5 และลดลงเป็นสัดส่วนกันตามลำดับ

4.2.3 ข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบ (Part Characteristics หรือ Part Requirements) ก็คือลักษณะของชิ้นส่วน โดยได้มาจากการแปลงข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อ ให้กลายเป็นคุณสมบัติหรือลักษณะของชิ้นส่วนย่อย ซึ่งข้อกำหนดเหล่านี้จะได้มาจากการระดมความคิดของผู้ร่วมงานหลายฝ่าย เป็นการแปลงข้อกำหนดทางเทคนิคเข้าสู่ตัวผลิตภัณฑ์ สามารถวัดค่าได้ และตอบสนองต่อข้อกำหนดทางเทคนิค โดยใช้คำถามในลักษณะเดียวกับการหาข้อกำหนดทางเทคนิคในเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ว่า “ถ้าสามารถควบคุมข้อกำหนดของส่วนประกอบนั้นแล้วจะทำให้ข้อกำหนดทางเทคนิคตอบสนองต่อความต้องการหรือเป้าหมายที่วางไว้ได้” โดยข้อกำหนดทางเทคนิค 1 ข้อ อาจสัมพันธ์กับข้อกำหนดหรือคุณสมบัติของชิ้นส่วนย่อยได้มากกว่า 1 ข้อ

4.2.4 กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อ กับข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบ (Relationships) ในลักษณะเดียวกับการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้บริโภค กับข้อกำหนดทางเทคนิคในเมตริกซ์ HOQ โดยใช้คำถามที่ว่า “ถ้าเราสามารถควบคุมข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบได้จะส่งผลต่อข้อกำหนดทางเทคนิคในระดับมาก / ปานกลาง / น้อย / ไม่มีผลเลย” ซึ่งงานวิจัยนี้จะให้ค่าระดับความสัมพันธ์แบบตัวเลขในระดับ (1, 3, 9) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กัน มีความหมายดังนี้

-ว่าง- หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

ตัวเลข 9 หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก

ตัวเลข 3 หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง

ตัวเลข 1 หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย

4.2.5 กำหนดค่าเป้าหมายของข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบแต่ละส่วน (Part Specifications) ว่าส่วนประกอบแต่ละข้อมีคุณสมบัติอย่างไร ซึ่งต้องเป็นค่าที่สามารถวัดได้ จากนั้นทำการกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของค่าเป้าหมาย ซึ่งมีความสำคัญคือการบ่งชี้ว่าในอนาคตหากสามารถปรับเปลี่ยนทิศทางการพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น ควรจะดำเนินการต่อไปทางไหน โดยกำหนดเป็นสัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังนี้

↑ หมายถึง หากสามารถเพิ่มค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ยิ่งดี

○ หมายถึง เป้าหมายที่ตั้งไว้ดีอยู่แล้ว

↓ หมายถึง หากสามารถลดค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ยิ่งดี

4.2.6 ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบ สมบูรณ์ (Absolute part characteristic requirements) เป็นการคำนวณหาความสำคัญของข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบแต่ละตัว ซึ่งเป็นการคำนวณในลักษณะเดียวกับค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ (Absolute Technical Requirement Importance) ในเมตริกซ์ HOQ โดยแสดงวิธีการคำนวณดังสูตรต่อไปนี้

$$J = \sum (I \times H)$$

โดย H = ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ

I = ค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิค กับข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบ

J = ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบสมบูรณ์

4.2.7 ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบโดยเปรียบเทียบ (% Relative Part Characteristic Requirement Importance) เป็นการหาสัดส่วนลำดับความสำคัญของข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบในแต่ละข้อกับข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบทั้งหมดให้อยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ โดยเป็นการคำนวณในลักษณะเดียวกับค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ (% Relative Technique Requirement Importance)

$$K = (J / \sum J) \times 100\%$$

โดย J = ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบสมบูรณ์

K = ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบโดยเปรียบเทียบ

เมตริกซ์ HOQ เมื่อดำเนินการตามขั้นตอนข้างต้นจะได้ข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบ และค่าลำดับความสำคัญโดยเปรียบเทียบ ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำหรับส่งผ่านไปยังเมตริกซ์ต่อไป

4.3 เมตริกซ์การวางแผนกระบวนการ (Process planning)

ขั้นตอนนี้จะทำหน้าที่ในการแปลง หรือกระจายความสำคัญของข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบที่ได้จากเมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ไปอยู่ในรูปพารามิเตอร์ของกระบวนการ (Process Parameter)

ส่วนประกอบของเมตริกซ์การวางแผนกระบวนการจะมีลักษณะคล้ายกับเมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยผลลัพธ์จากเมตริกซ์ที่แล้ว ได้แก่ ข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบ จะอยู่ทางซ้ายของเมตริกซ์ปัจจุบัน โดยเรียงลำดับตามค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบ ซึ่งค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบในเมตริกซ์ปัจจุบันนี้จะทำการลดลำดับคะแนนความสำคัญของข้อกำหนดเชิงเทคนิคลงให้มีสเกลอยู่ในช่วง 1-5 ซึ่งจะพิจารณาแบ่งกลุ่มคะแนนเพื่อเรียงลำดับโดยกลุ่มคะแนนสูงสุดมีคะแนนความสำคัญเท่ากับ 5 และลดลงเป็นสัดส่วนกันตามลำดับ เช่นเดียวกับเมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์

หลังจากนั้นจะทำการกำหนดพารามิเตอร์ของกระบวนการที่ให้คุณสมบัติตามข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบ โดยมีการตั้งคำถามว่า “ถ้าสามารถควบคุมพารามิเตอร์ของกระบวนการแล้ว จะทำให้ข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้” พร้อมทั้งกำหนดระดับเป้าหมายที่สามารถวัดค่าได้ และพิจารณาความเคลื่อนไหวของเป้าหมาย เมื่อได้ข้อกำหนดของกระบวนการแล้ว ทำการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดหรือคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบกับพารามิเตอร์ของกระบวนการ และคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญสมบูรณ์ และค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ เช่นเดียวกับเมตริกซ์ HOQ และเมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์

เมื่อได้ตารางเมตริกซ์การวางแผนกระบวนการแล้ว นำข้อมูลที่ได้จากเมตริกซ์นี้ซึ่งได้แก่ พารามิเตอร์ของกระบวนการมาจัดลำดับความสำคัญตามค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ และนำไปใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ QFD เมตริกซ์ต่อไป

4.4 เมตริกซ์การวางแผนควบคุมกระบวนการ (Process Control Planning)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการดำเนินการวิจัยด้วยเทคนิค QFD แบบสี่ช่วง ซึ่งจะแตกต่างจากเมตริกซ์ที่ผ่านมา โดยเมตริกซ์การวางแผนควบคุมกระบวนการนี้จะทำหน้าที่แปลงพารามิเตอร์ของกระบวนการที่ได้มาจากเมตริกซ์การวางแผนกระบวนการให้เป็นการควบคุมกระบวนการ หรือขั้นตอนการทำงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแผนควบคุมกระบวนการทำงานของแต่ละกระบวนการหรือขั้นตอนการทำงาน ซึ่งจะเป็นการระบุและอธิบายถึงวิธีการควบคุมกระบวนการที่จำเป็นต่อการนำไปใช้ โดยจะแสดงในรูปแผนผังควบคุม (Control Matrix) ซึ่งจะทำให้การพิจารณาถึงแผนงานปรับปรุงที่ต้องดำเนินการ วิธีการควบคุม วิธีการตรวจสอบ ผู้รับผิดชอบ และดำเนินการตามแผนการควบคุมที่ได้

จากข้อมูลที่ได้ในการดำเนินการวิจัยด้วยเทคนิค QFD แบบสี่ช่วง นำไปกำหนดเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุดชั้นในสำหรับออกกำลังกายต่อไป

5. สถานที่ทำการวิจัย

สาขาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร โครงการจัดตั้งภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และบริษัทผู้ผลิตชุดชั้นในสตรีกรณิศศึกษา