การพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจกด้วยกระบวนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรม 5D

นางสาวพลอยนภัส ธนสิริธรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

INNOVATIVE PRODUCT DEVELOPMENT OF FABRIC GLASS INTERLAYER BY 5D INNOVATION DEVELOPMENT PROCESS

Miss Ploynaplus Thanasiritham

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจกด้วยกระบวนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรม 5D
โดย	นางสาวพลอยนภัส ธนสิริธรรม
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.อริศรา เจียมสงวนวงศ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์สมชาย พวงเพิกศึก)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พลอยนภัส ธนสิริธรรม : การพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจกด้วยกระบวนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรม 5D (INNOVATIVE PRODUCT DEVELOPMENT OF FABRIC GLASS INTERLAYER BY 5D INNOVATION DEVELOPMENT PROCESS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย, 153 หน้า.

ปี 2556 โรงงานผลิตกระจกแปรรูปกรณีศึกษาได้พัฒนากระจกผ้าลามิเนตเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรม ต่อมาระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อกระจกผ้าลามิเนตเริ่มลดลงในปี 2559 จากการทำแบบสำรวจพบว่า ระดับความพึงพอใจดังกล่าวลดลง เนื่องจาก ราคาขายที่สูง ขั้นตอนการติดตั้งที่ยุ่งยาก และยาวนาน วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมประเภทฟิล์มผ้าสำหรับกระจกไว้ทดแทนกระจกลามิเนตผ้า ตามขั้นตอนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรม 5D ซึ่งประกอบด้วย 5 ระยะ คือ ระยะค้นพบหัวข้อนวัตกรรม (Discover) เริ่มจากการทำแบบสำรวจความพึงพอใจ การศึกษาพฤติกรรมของลูกค้า และการวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 ซึ่งช่วยให้สามารถระบุความต้องการของลูกค้าที่ยังไม่ได้ตอบสนอง รวมทั้งปัจจัยที่สำคัญและส่งผลต่อธุรกิจได้ ต่อมาระยะกำหนดแผนแม่แบบโครงการนวัตกรรม (Define) ใช้ในการระบุขั้นตอนดำเนินการกลุ่มเป้าหมาย และขอบเขตการดำเนินการ เพื่อกำหนด Project Charter สำหรับการบริหารจัดการโครงการอย่างเหมาะสม ต่อมาระยะออกแบบแนวคิดนวัตกรรม (Design) ทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ (QFD) จากโมเดลของคาโน (Kano Model) ร่วมกับดัชนีชี้วัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ (PQI) ในการกำหนดลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้เจาะจงต่อระดับความพึงพอใจของลูกค้า ต่อมาระยะพัฒนานวัตกรรมสู่การปฏิบัติ (Develop) เป็นการทดลองเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ และกระบวนการผลิตจริง สุดท้าย ระยะนำนวัตกรรมสู่เชิงพาณิชย์ (Deploy) เป็นการประเมิน และวางแผนควบคุมความเสี่ยง เพื่อลดผลกระทบเชิงกลยุทธ์ก่อนนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดด้วยกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยง ผลการดำเนินงานวิจัยทำให้สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจกได้ ด้วยราคาขายของผลิตภัณฑ์ที่ต่ำลงจากเดิมร้อยละ 38.61 (จาก 790 เหลือ 485 บาทต่อตารางฟุต) ลดระยะเวลาในการติดตั้งได้ร้อยละ 75% (จาก 180 เหลือ 45 นาที) อีกทั้งยังสามารถลดระยะเวลาการผลิตได้ร้อยละ 42.85 (จาก14 เหลือ 8 วัน)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2560

5970945821 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORDS: NEW PRODUCT DEVELOPMENT / 5D INNOVATION DEVELOPMENT PROCESS / QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) / KANO MODEL / RISK ANALYSIS

PLOYNAPLUS THANASIRITHAM: INNOVATIVE PRODUCT DEVELOPMENT OF FABRIC GLASS INTERLAYER BY 5D INNOVATION DEVELOPMENT PROCESS. ADVISOR: ASSOC. PROF. NATCHA THAWESAENGSKULTHAI, Ph.D., 153 pp.

A glass manufacturer in Thailand developed the laminated fabric glass as innovative product in 2013 but sales had declined in 2016. Customer's survey shows that the satisfaction level decreased due to high-selling price, complex installation method and long installation time. This paper aims to develop a new innovative fabric glass interlayer product by adopting 5D innovation development process. 5D consists of Discover, Define, Design, Develop and Deploy.

Firstly, discover phase adopted Customers Satisfaction Survey Customer Behavior Analysis and Five Forces Analysis for specifying market position and seeking the hidden customers' expectations. Define is to summarize the project charter as initiation step in the project management and to scope resources and timeframe. Design, we adopted the integration of QFD, Kano Model and Product Quality Index for prioritizing and translating customer expectations to product specifications. Then all concepts were concluded by Pugh Matrix, Weighted Sum Score and confirmed the selected concept by Cost and Benefit Analysis. Develop process is to prototyping to verify the production before scale up. Finally, generated the risk assessment plan by Risk Analysis and contributed the business plan to ensure the effective commercialization in Deploy. The developed fabric glass interlayer shows higher customer satisfaction level by lower price from 790 baht/ft^2 to 485 baht/ft^2(38.61%), shorten installation time from 180 minutes to 45 minutes (75%) and shorten production lead time from 14 days to 8 days (42.85%).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Department: Industrial Engineering Student's Signature .....
Field of Study: Industrial Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year: 2017

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำแนะนำและคำชี้แนะที่เป็นประโยชน์ตลอดการทำงานวิทยานิพนธ์ รวมถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหา และคอยดูแลเอาใจใส่ จนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี

นอกเหนือจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ปราเมศ ชุติมา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร.อริศรา เจียมสงวนวงศ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัยเป็นอย่างสูง ที่ได้ให้ความกรุณาในการให้ความรู้ คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องและข้อเสนอแนะในการทำวิทยานิพนธ์ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และที่ได้สัมภาษณ์ทุกท่าน ที่สละเวลาในการให้ข้อมูลที่เกิดประโยชน์เพื่อนำมาปรับปรุง แก้ไขและพัฒนาจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ของงานวิจัยที่สมบูรณ์

ประโยชน์ และความดีอันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้ บิดา มารดา เพื่อนร่วมงาน และเพื่อนนิสิต ที่คอยให้การช่วยเหลือ การสนับสนุนในทุกด้าน พร้อมทั้งกำลังใจที่มีแก่ผู้วิจัยตลอดมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฎ
สารบัญภาพ ..... ฐ
บทที่ 1 18
บทนำ 18
1.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา 18
1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 23
1.3 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ 32
1.4 ขอบเขตของการทำวิทยานิพนธ์ 32
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 33
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 33
1.7 ขั้นตอนการดำเนินงาน 34
บทที่ 2 38
ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 38
2.1 การบริหารจัดการเทคโนโลยี และนวัตกรรม (Innovation Management) 38
2.2 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Product Development Process) 41
2.3 กระบวนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ 5D 43
2.4 การแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) 45
2.5 โมเดลของคาโน (Kano Model) 56

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

2.6 การจัดการความเสี่ยงสำหรับนวัตกรรม (Innovation Risk Management).....56
2.6.1 การแบ่งกลุ่มความเสี่ยง (Risk Classification).....57
2.6.2 ขั้นตอนการจัดการความเสี่ยง (Risk Management Process).....57
2.6.3 ระบุความเสี่ยง (Risk Identification).....58
2.6.4 การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis).....58
2.6.5 การประเมินความเสี่ยง (Risk Evaluation).....60
2.6.6 การจัดการความเสี่ยง (Risk Treatment).....60
2.6.7 การติดตามและทบทวน (MONITORING AND REVIEW).....61
2.6.8 ประโยชน์ของการวิเคราะห์การบริหารความเสี่ยง.....61
2.7 ทฤษฎี 80/20 (Pareto principle).....62
2.8 ปัจจัยกดดันทั้ง 5 (Five Forces Model).....64
2.9 การพยาการณ์ยอดขาย (Sale forecasting).....65
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....66
บทที่ 3.....77
วิธีการดำเนินงานวิจัย.....77
ระยะที่ 1 ระยะสืบค้นความต้องการของลูกค้า.....77
3.1 ค้นพบหัวข้อนวัตกรรม (DISCOVERY).....77
3.1.1 การวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 (Five Forces Analysis).....77
3.1.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค (Customer Behavior Analysis).....78
3.1.3 การสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า (Customers Satisfaction Survey).....80
3.2 กำหนดแผนแม่แบบโครงการนวัตกรรม (DEFINE).....82
ระยะที่ 2 ระยะพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมตามความต้องการของลูกค้า.....84
3.3 ออกแบบแนวคิดนวัตกรรม (DESIGN).....84

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

3.3.1 เก็บรวบรวมและจัดการความคิด (Idea generation) 85
3.3.2 พัฒนาแนวคิดนวัตกรรม (Concept development) 96
3.3.3 คัดกรอง และเลือกแนวคิด (Concept screening and selection) 97
3.4 พัฒนานวัตกรรมสู่การปฏิบัติ (DEVELOP) 110
ระยะที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้องผลิตภัณฑ์นวัตกรรม และการนำสู่เชิงพาณิชย์ 111
3.5 การนำนวัตกรรมสู่เชิงพาณิชย์ (DEPLOY หรือ COMMERCIALIZATION) 111
3.5.1 การทดสอบผลิตภัณฑ์ (Test product usability) 111
3.5.2 การทดสอบการตอบรับของลูกค้า (Test market by Consumers Response survey) 112
3.5.3 การจัดการความเสี่ยงนวัตกรรม (Managing innovation risk) 113
3.5.4 การสร้างแผนธุรกิจ (Developing business plan) 119
บทที่ 4 123
ผลการดำเนินงานวิจัย 123
4.1 ด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์ 123
4.2 ด้านราคาขายที่ต่ำลง 123
4.3 ด้านระยะเวลาการผลิตที่เร็วขึ้น 125
4.4 ด้านกระบวนการติดตั้งที่เร็วขึ้น 127
บทที่ 5 133
สรุปผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ 133
5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย 133
5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนา และปรับปรุงงานวิจัย 137
5.3 ข้อสังเกตจากงานเผยแพร่งานวิจัย 138
รายการอ้างอิง 139

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

ภาคผนวก ก (Appendix A) 142

ภาคผนวก ข (Appendix B)..... 145

ภาคผนวก ค (Appendix C) 148

ภาคผนวก ง (Appendix D)..... 151

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 153

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ประเภทของลูกค้าโรงงานกรณีศึกษา ตามสัดส่วนของยอดขายตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2559 19
ตารางที่ 2 ประเภทของผลิตภัณฑ์ และร้อยละยอดขายของผลิตภัณฑ์ในปี 2559 23
ตารางที่ 3 ตารางแสดงยอดขายรวมในแต่ละไตรมาสตั้งแต่ปี 2557 ถึงเดือน มิถุนายนปี 2560 24
ตารางที่ 4 อัตราส่วนของยอดขายตามผลิตภัณฑ์ ปี 2558 ถึงเดือนมิถุนายน ปี 2560 25
ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าปี 2558 ถึง 2560 29
ตารางที่ 6 ขั้นตอน และผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละระยะการดำเนินการตามกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 5D 36
ตารางที่ 7 นิยามของนวัตกรรมจากแต่ละแหล่งที่มา 40
ตารางที่ 8 การนำ QFD มาประยุกต์ใช้กับเทคนิคอื่นๆ 46
ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับคุณลักษณะคุณภาพ 48
ตารางที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับคุณลักษณะคุณภาพ 49
ตารางที่ 11 แหล่งความต้องการของลูกค้า ที่มา: Prasad (1998) 50
ตารางที่ 12 ตัวอย่างการจัดอันดับโอกาสที่จะเกิด (Sample Likelihood Ranking) 59
ตารางที่ 13 ตัวอย่างการจัดอันดับผลกระทบ (Sample Consequences Ranking) 59
ตารางที่ 14 การสรุปข้อมูล และรายชื่อผู้แต่งงานวิจัยที่นำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย 75
ตารางที่ 15 ผลจากการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคตาม 6W-1H 79
ตารางที่ 16 หัวข้อ และลักษณะของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าที่จะทำการปรับปรุง และพัฒนา 86
ตารางที่ 17 แบบสอบถามของคาโน (Kano questionnaire) 87
ตารางที่ 18 รูปแบบการสร้างความพึงพอใจของลูกค้าจากโมเดลคาโน 87
ตารางที่ 19 ลักษณะของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าที่จะทำการปรับปรุง และพัฒนา 88
ตารางที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับคุณลักษณะคุณภาพ 90
ตารางที่ 21 แผนผังรวบรวมแนวคิด (Concept combination diagram) 96

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 22 ตารางจัดลำดับความสำคัญ (Pugh Matrix) 97
ตารางที่ 23 วิเคราะห์คะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted Sum Score) 98
ตารางที่ 24 ค่าพยากรณ์ยอดขายของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกที่คำนวณได้ต่อปี 100
ตารางที่ 25 ค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกรายเดือนปี 2561 เทียบกับของกระจกลามิเนตผ้า 101
ตารางที่ 26 กระแสเงินสดของโครงการนวัตกรรมที่ดำเนินการสำหรับแนวคิด C 110
ตารางที่ 27 การจัดอันดับโอกาสที่จะเกิด (Sample Likelihood Ranking) 113
ตารางที่ 28 การจัดอันดับผลกระทบ (Sample Consequences Ranking/Impact) 114
ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงกลยุทธ์ของนวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจก 117
ตารางที่ 30 แผนปฏิบัติการ (Action Plan) ที่สอดคล้องกับ BMC 124
ตารางที่ 31 สรุปขั้นตอน วิธีการ และผลลัพธ์ที่ได้ของการดำเนินงานวิจัย 122
ตารางที่ 32 ระยะเวลาการผลิตกระจกลามิเนตผ้าแต่ละขั้นตอน 126
ตารางที่ 33 ระยะเวลาการผลิตฟิล์มผ้าสำหรับกระจกแต่ละขั้นตอน 126
ตารางที่ 34 ระดับความพึงพอใจของลูกค้าเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้า และฟิล์มผ้าสำหรับกระจก 130

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์ประเภทกระจกโครงสร้างอาคารของโรงงานกรณีศึกษา.....19

ภาพที่ 2 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มลูกค้า และสัดส่วนของยอดขาย ปี 2557 ถึง 2559.....20

ภาพที่ 3 ลักษณะการแตกของกระจกเทมเปอร์.....21

ภาพที่ 4 ลักษณะของกระจกลามิเนต.....21

ภาพที่ 5 กระจกลามิเนตผ้า (ซ้าย) และหินดูดซับและกระจายกลิ่น(ขวา).....22

ภาพที่ 6 กระจกลามิเนตสี (ซ้าย) และกระจกลามิเนตพิมพ์ภาพดิจิตอล(ขวา).....22

ภาพที่ 7 กราฟแสดงยอดขายในแต่ละเดือนตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2560.....24

ภาพที่ 8 แผนภูมิแท่งแสดงสัดส่วนยอดขายผลิตภัณฑ์ประเภทนวัตกรรมปี 2558 ถึง 2560.....25

ภาพที่ 9 แผนภูมิแท่งแสดงยอดขายของกระจกลามิเนตผ้าตั้งแต่ปี2556 ถึง 2560.....26

ภาพที่ 10 กราฟแสดงวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle).....26

ภาพที่ 11 กราฟแสดงปริมาณโครงการก่อสร้างในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2560.....27

ภาพที่ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายกระจกลามิเนตผ้า และมูลค่าใบเสนอราคาของกระจกลามิเนตผ้าในปี 2557 ถึง 2560.....27

ภาพที่ 13 สัดส่วนผลิตภัณฑ์ ยอดขาย ความพึงพอใจรวมของลูกค้าปี 2558 ถึง2560.....28

ภาพที่ 14 ความพึงพอใจจากลูกค้าแต่ละด้านของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าปี 2558 (ก) 2559 (ข) และ 2560 (ค) ในช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95.....30

ภาพที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของลูกค้าและความภักดี การแนะนำต่อ และความไว้วางใจในในบริษัทโดยดูจากค่า UK Customer Satisfaction Index (UKCSI) เดือน กรกฎาคม ปี 2558.....31

ภาพที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของลูกค้าและความภักดี การแนะนำต่อ และความไว้วางใจในในบริษัทตามระดับของความพึงพอใจจากค่า UK Customer Satisfaction Index (UKCSI) เดือน กรกฎาคม ปี 2558.....31

ภาพที่ 17 ขั้นตอนการของวิทยานิพนธ์ตามกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 5D.....36

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 18 การจัดการนวัตกรรมที่ยั่งยืน 38
ภาพที่ 19 กลยุทธ์น่านน้ำสีคราม.....39
ภาพที่ 20 ระดับความใหม่ Spectrum of Newness (British Standard 7000-1: 2008) 41
ภาพที่ 21 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่.....41
ภาพที่ 22 การประยุกต์ใช้ QFD กับ TRIZ 42
ภาพที่ 23 กระบวนการความต้องการของลูกค้า 42
ภาพที่ 24 ขั้นตอนในการฟังเสียงของลูกค้า หรือ ฟังความต้องการของลูกค้า.....42
ภาพที่ 25 กระบวนการกำหนดคุณภาพที่สำคัญ 43
ภาพที่ 26 ขั้นตอนการของงานวิจัยตามกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 5D 45
ภาพที่ 27 รายละเอียดของบ้านคุณภาพ 47
ภาพที่ 28 ขั้นตอนการดำเนินงานย่อย 50
ภาพที่ 29 ส่วนประกอบด้านซ้ายมือของบ้านคุณภาพ.....51
ภาพที่ 30 ส่วนประกอบด้านบนของบ้านคุณภาพ 53
ภาพที่ 31 ส่วนประกอบด้านขวามือของบ้านคุณภาพ 54
ภาพที่ 32 ส่วนประกอบด้านล่างของบ้านคุณภาพ 55
ภาพที่ 33 โมเดลของลูกค้าสำหรับวิเคราะห์เทียบกับความพึงพอใจของลูกค้า 56
ภาพที่ 34 กระบวนการจัดการความเสี่ยง 58
ภาพที่ 35 ตารางประเมินความเสี่ยง (Risk Analysis Matrix) 60
ภาพที่ 36 ระดับความต้องการการจัดการ 60
ภาพที่ 37 วงจรความเสี่ยง.....61
ภาพที่ 38 ความหมายของทฤษฎี 80/20 62
ภาพที่ 39 ผังพาเรโต (Pareto Diagram) 63
ภาพที่ 40 แผนภาพ Quality Function Deployment : QFD 68

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 41 หลักการของระบบอุตสาหกรรม 4.0 สำหรับ LEAN และ Smart Product Development Process....69

ภาพที่ 42 Brand Gap ที่สามารถสังเกตได้ตามหลัก Semantic Transformation Model โดย Karjalainen....70

ภาพที่ 43 เครื่องมือวัด Brand Gap ที่เกิดขึ้น....70

ภาพที่ 44 The concept of dual innovation....72

ภาพที่ 45 Methodology steps....73

ภาพที่ 46 The proposed dual innovation reference model....73

ภาพที่ 47 ผลจากการวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 (Five Forces Analysis)....78

ภาพที่ 48 โดยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทำแบบสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าทั้ง 5 ด้าน รวม 3 ปี....80

ภาพที่ 49 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความพึงพอใจเฉลี่ย กับระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าด้านความสวยงาม คุณภาพ ราคาขาย ความหลากหลาย และการติดตั้ง....81

ภาพที่ 50 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความพึงพอใจเฉลี่ย กับคู่ของระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าด้านความสวยงาม คุณภาพ ราคาขาย ความหลากหลาย และการติดตั้ง ตั้งแต่ปี 2558 ถึง 2560....81

ภาพที่ 51 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายกระจกลามิเนตผ้า กับระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าด้านความสวยงาม คุณภาพ ราคาขาย ความหลากหลาย และการติดตั้ง ตั้งแต่ปี 2558 ถึง 2560....82

ภาพที่ 52 แผนแม่แบบในการดำเนินโครงการนวัตกรรม (Innovation Project Charter)....84

ภาพที่ 53 “What’s”คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์นวัตกรรม แสดงผลร่วมกับผลจากการทำคาโน....89

ภาพที่ 54 “How’s”กระบวนการผลิต หรือความต้องการทางเทคนิคที่เกี่ยวข้อง....90

ภาพที่ 55 “What’s and How’s” ระบุความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการลูกค้ากับความต้องการเชิงเทคนิคในกระบวนการผลิต....91

ภาพที่ 56 “How’s and How’s” ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการเชิงเทคนิค....91

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 57 “Why” คะแนนการประเมินจากลูกค้าหลัก 106 ราย ต่อผลิตภัณฑ์ของบริษัท และบริษัทคู่แข่ง A และ B พิจารณารวมกับ PQI และ Brand Gap Ratio 93

ภาพที่ 58 “How much” คะแนนการประเมินค่าเป้าหมาย รวมถึงส่วนที่จะต้องเสียในการทำให้ได้ค่าตามเป้าหมาย.....94

ภาพที่ 59 บ้านคุณภาพที่สมบูรณ์สำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมกระจกลามิเนตผ้า.....95

ภาพที่ 60 ค่าใช้จ่ายจากกระบวนการผลิตเมื่อดำเนินการผลิตกระจกผ้าลามิเนต และของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกเมื่อกำลังการผลิตสูงสุด หรือ ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเท่ากับร้อยละ 83 104

ภาพที่ 61 ค่าใช้จ่ายจากกระบวนการผลิตเมื่อดำเนินการผลิตกระจกผ้าลามิเนต และของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกเมื่อกำลังการผลิตสูงสุด หรือ ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเท่ากับร้อยละ 93 105

ภาพที่ 62 ค่าใช้จ่ายจากกระบวนการผลิตเมื่อดำเนินการผลิตกระจกผ้าลามิเนต และของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกเมื่อกำลังการผลิตสูงสุด หรือ ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเท่ากับร้อยละ 100..... 106

ภาพที่ 63 การศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost and Benefit Analysis) สำหรับเปรียบเทียบผลการดำเนินโครงการทั้ง 3 ลักษณะ ....ในขั้นตอนนี้เราจำเป็นต้องศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ หรือการวิเคราะห์โครงการใน ด้านต่างๆ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าโครงการที่เลือกมานั้นมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ มีผลตอบแทนหรือผลประโยชน์ที่คุ้มค่าต่อการลงทุน และสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยผลการคำนวณกระแสเงินสดของโครงการนวัตกรรมที่ดำเนินการสำหรับแนวคิด C ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 26 108

ภาพที่ 64 กระบวนการผลิตฟิล์มผ้าสำหรับกระจกจากแนวคิด C ในโรงงาน (ซ้าย) และตัวอย่างฟิล์มผ้าสำหรับกระจกจากแนวคิด C ที่ได้จากการทดลองผลิต (ขวา)..... 111

ภาพที่ 65 ผลการทดสอบการตอบรับของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก..... 112

ภาพที่ 66 ตารางประเมินความเสี่ยง (Risk Analysis Matrix)..... 114

ภาพที่ 67 แผนธุรกิจสำหรับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก โดยเครื่องมือ Business Model Canvas (BMC)..... 122

ภาพที่ 68 กระจกลามิเนตผ้า (ซ้าย) และ ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (ขวา)..... 123

ภาพที่ 69 โครงสร้างราคาของกระจกลามิเนตผ้า..... 124

ภาพที่ 70 โครงสร้างราคาของฟิล์มผ้าสำหรับกระจก..... 125

ภาพที่ 71 แผนภูมิกระบวนการติดตั้งกระจกลามิเนตผ้า..... 128

ภาพที่ 72 แผนภูมิกระบวนการติดตั้งฟิล์มผ้าสำหรับกระจก..... 129

ภาพที่ 73 ผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างระดับความพึงพอใจในด้านความสวยงามของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก..... 131

ภาพที่ 74 ผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างระดับความพึงพอใจในด้านคุณภาพของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก..... 131

ภาพที่ 75 ผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างระดับความพึงพอใจในด้านราคาขายของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก..... 132

ภาพที่ 76 ผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างระดับความพึงพอใจในด้านความหลากหลายของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก..... 132

ภาพที่ 77 ผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างระดับความพึงพอใจในด้านการติดตั้งของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก..... 132

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษา เป็นโรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้าง ประเภทอุตสาหกรรมกระจกแปรรูป โดยทางโรงงานจะรับแปรรูปกระจกสำหรับงานตกแต่งบริเวณภายใน และภายนอกอาคาร ปัจจุบันบริษัทประกอบไปด้วยพนักงานมากกว่า 400 คน เพื่อพัฒนาคุณภาพสินค้าให้ตรงกับความต้องการใช้งานทั้งโครงการก่อสร้าง ตกแต่ง รวมไปถึงอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า สุขภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ และของตกแต่งบ้านต่างๆ ในปี 2560 บริษัทได้มีการกำหนดพันธกิจไว้อย่างชัดเจนว่า ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดให้ได้อย่างต่อเนื่อง โดยคำนึงถึงคุณภาพ ความคงทน และความสวยงามของสินค้า รวมทั้งมีการเพิ่มศักยภาพในการผลิต และการบริการเพื่อสร้างเอกลักษณ์ของสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่หลากหลาย เนื่องด้วยการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีรูปลักษณ์โดดเด่น และมีมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการใช้งานที่สูง ทำให้ผลิตภัณฑ์ของบริษัทเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในกลุ่มสถาปนิก นักออกแบบ ผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้ติดตั้งกระจก และโรงงานอุตสาหกรรม ในเรื่องของคุณภาพและความสวยงาม ทางบริษัทได้รับการรับรองคุณภาพจากรางวัลระดับโลกมากมาย นอกจากนั้นบริษัทยังมุ่งมั่นที่จะเป็นผู้นำตลาดภายในประเทศ ในด้านการผลิตและจัดจำหน่ายกระจกนิรภัยเทมเปอร์ และลามิเนต ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย เน้นการใส่ใจในเรื่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการ โดยให้ความสำคัญในเรื่องของมาตรฐานด้านความปลอดภัยและความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้า ทั้งนี้ นโยบายหลักของบริษัท (Policy) คือ “หมั่นใส่ใจลูกค้า มุ่งมั่นพัฒนาผลิตสินค้าคุณภาพ และปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่อง” และ พันธกิจของบริษัท (Mission) ประกอบไปด้วย 5 ข้อด้วยกัน คือ

- วิจัยพัฒนาด้านนวัตกรรมทางการตลาดและการออกแบบผลิตภัณฑ์ คือ รากฐานสำคัญ
- พัฒนาศักยภาพธุรกิจสู่รูปแบบธุรกิจออนไลน์ ผ่านช่องทางอินเตอร์เน็ตและการตลาดดิจิตอล
- มุ่งพัฒนาศักยภาพและพัฒนาการผลิตจากบริษัทแปรรูปกระจกแผ่น สู่การเป็นผู้ผลิตสินค้าเพื่อตอบโจทย์ผู้บริโภค
- มุ่งมั่นวิจัย และพัฒนานวัตกรรม เน้นคุณค่าให้ตรงต่อความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ
- พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ลดการเกิดของเสีย พร้อมมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดและนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่

ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์ประเภทกระจกโครงสร้างอาคารของโรงงานกรณีศึกษา

กลุ่มลูกค้าของบริษัท

ผลิตภัณฑ์ของบริษัทสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทด้วยกัน คือ กระจกสำหรับโครงการก่อสร้าง และตกแต่ง กระจกสำหรับยานพาหนะ และกระจกสำหรับงานอุตสาหกรรม โดยยอดขายที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2559 จะแตกต่างกันไปตามกลุ่มลูกค้าแต่ละประเภทดังตารางที่ 1 จากภาพที่ 2 ซึ่งเป็นแผนภูมิพาเรโตที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มลูกค้า และสัดส่วนของยอดขายตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2559 ตามหลักการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันด้วยหลักการพาเรโต 80/20 ทำให้สามารถสรุปได้ว่าลูกค้าหลักของบริษัทในช่วงปี 2557 ถึง 2559 คือ ผู้ติดตั้งกรอบกระจกประเภทอะลูมิเนียม โดยบริษัทมียอดขายอันเกิดขึ้นจากลูกค้ากลุ่มนี้มากถึงร้อยละ 38.17 จากยอดขายรวมทั้งหมดในตลอด 3 ปี

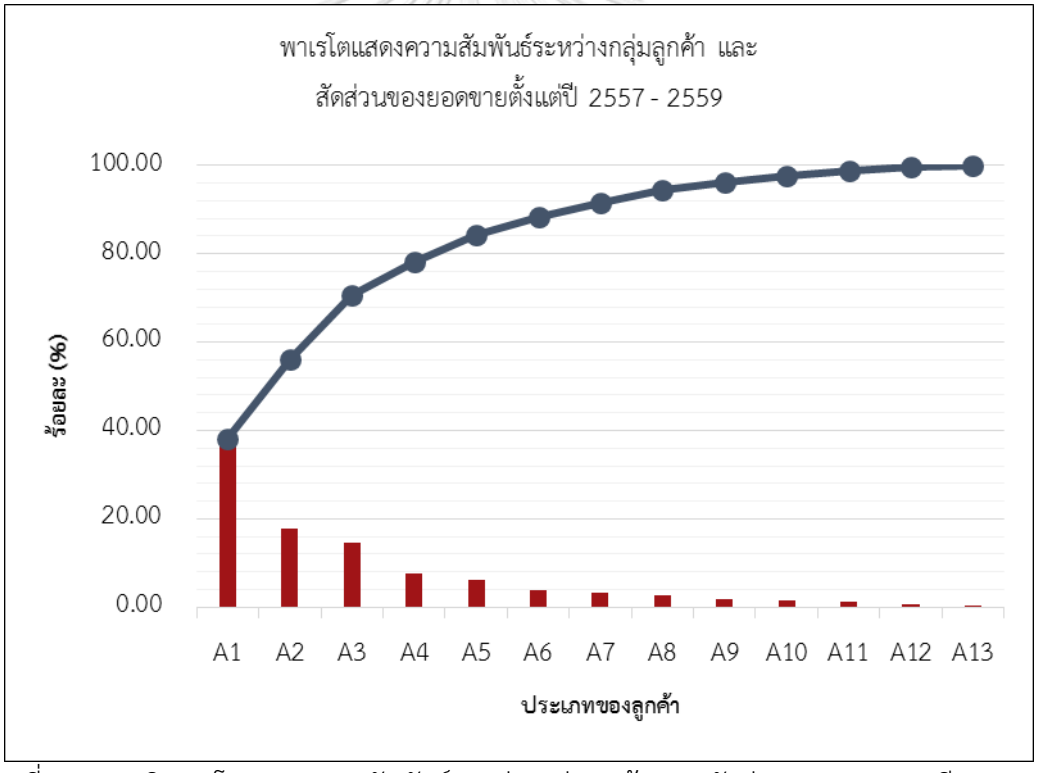
ตารางที่ 1 ประเภทของลูกค้าโรงงานกรณีศึกษา ตามสัดส่วนของยอดขายตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2559

สัญลักษณ์	กลุ่มลูกค้า	ยอดขาย (ร้อยละ)
A1	ผู้ติดตั้งกรอบกระจกประเภทอะลูมิเนียม	38.17
A2	ผู้รับเหมาตกแต่งภายใน	17.80
A3	ผู้ค้าส่ง ค้าปลีก กระจก และกรอบอะลูมิเนียม	14.51
A4	ผู้ผลิตตู้อาบน้ำสำเร็จรูป	7.60
A5	ผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์และสุขภัณฑ์	6.30
A6	ผู้รับเหมาก่อสร้าง	3.91
A7	ผู้ใช้ปลายทาง	3.22

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 1 ประเภทของลูกค้าโรงงานกรณีศึกษา ตามสัดส่วนของยอดขายตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2559 (ต่อ)

สัญลักษณ์	กลุ่มลูกค้า	ยอดขาย (ร้อยละ)
A8	ผู้ผลิตอุปกรณ์เพื่องานอุตสาหกรรม	2.80
A9	ผู้ติดตั้งกระจกรถยนต์, เจ้าของรถ, อู่ซ่อม	1.79
A10	เจ้าของโครงการ	1.62
A11	ผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า	1.17
A12	สถาปนิก / ผู้ออกแบบ	0.65
A13	ผู้ค้าส่งค้าปลีก กระจกรถยนต์อะไหล่รถยนต์	0.48



ภาพที่ 2 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มลูกค้า และสัดส่วนของยอดขาย ปี 2557 ถึง 2559

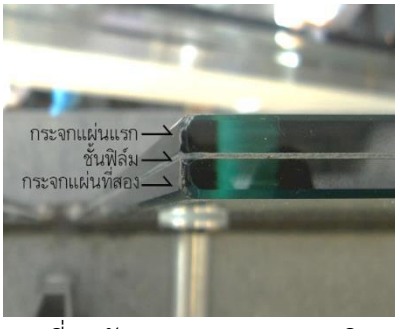
ประเภทของผลิตภัณฑ์หลัก

ผลิตภัณฑ์ของบริษัท สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ กระจกเทมเปอร์ และกระจกลามิเนต โดยสัดส่วนของการผลิตในปี 2559 ของกระจกเทมเปอร์ และกระจกลามิเนต มีมากถึงร้อยละ 40 และ 50 จากผลิตภัณฑ์ทั้งหมดตามลำดับ และโดยอีกร้อยละ 10 จัดเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นๆ

1. กระจกเทมเปอร์ คือ กระจกที่ได้จากการนำกระจกพื้นฐาน ไปผ่านกระบวนการให้ความร้อนภายในเตาอบที่อุณหภูมิ 650 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงทำให้ผิวกระจกเย็นตัวลงอย่างรวดเร็ว จึงทำให้มีคุณสมบัติในการรับแรงที่ดีขึ้น คือ สามารถรับแรงที่มากระทบ อันเกิด จากแรงลม หรือแรงดันน้ำได้ดี สามารถทนต่อแรงกระแทกได้มากกว่ากระจกธรรมดา ที่ความหนาเดียวกัน 3-5 เท่า ลดอันตรายที่เกิดจากกระจกนิรภัยเทมเปอร์บาด เพราะเม็ดกระจกที่แตกจะมีลักษณะเหมือนเม็ดข้าวโพด ดังภาพที่ 3 ลักษณะการใช้งานของกระจกเทมเปอร์ เช่น ประตูบานเปลือย ตู้โทรศัพท์ ตู้สินค้า ฉากกั้นอาบน้ำ ผนังกั้นภายใน หน้าต่าง ผนังอาคารที่มีแรงลมสูง เฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น

ภาพที่ 3 ลักษณะการแตกของกระจกเทมเปอร์

2. กระจกลามิเนต คือ การนำกระจกพื้นฐาน หรือกระจกเทมเปอร์ 2 แผ่น หรือมากกว่า มาประกบกัน โดยใช้ฟิล์มโพลีไวนิลบิวทีรอล (Polyvinyl Butyral, PVB) หรือ ฟิล์มเอทิลีนไวนิลอะซีเตท (Ethylene Vinyl Acetate, EVA) มาเป็นวัสดุคั่นกลาง และเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานของกระจก โดยเมื่อกระจกลามิเนตแตกเศษกระจกจะยังคงยึดติดกับฟิล์มที่ใช้คั้นกลาง โดยไม่ทำให้เกิดการร่วงหล่นของเศษกระจกจนเกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน



ภาพที่ 4 ลักษณะของกระจกลามิเนต

คุณสมบัติของกระจกลามิเนต มีดังต่อไปนี้ มีความปลอดภัยสูง สามารถกันรังสีอัลตราไวโอเลตได้มากกว่าร้อยละ 90 มีความสามารถในการลดเสียงรบกวนมากกว่า กระจกแผ่นเดียวที่ความหนาเดียวกัน ลดการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกสู่ภายในได้ดีกว่ากระจกแผ่นเดียว ลักษณะการใช้ เช่น ระเบียง ราวกันตก หลังคา ขั้นบันได หน้าต่าง ผนังอาคาร ผนังกระจกอาคารสูง เป็นต้น

ประเภทของผลิตภัณฑ์ย่อย

ในปี 2560 บริษัทมีผลิตภัณฑ์ทั้งหมดรวม 20 ประเภทโดยแบ่งออกเป็นผลิตภัณฑ์ทั่วไป 9 รายการ คือ กระจกโฟลต กระจกเทมเปอร์ กระจกลามิเนตใส กระจกลามิเนตสี กระจกอินซูเลท กระจกดัดโค้ง กระจกโลห์-อี กระจกรีเฟคทีฟ และกระจกรถยนต์ ต่อมาคือผลิตภัณฑ์นวัตกรรมทั้งหมด 11 รายการด้วยกัน คือ กระจกลามิเนตผ้า กระจกลามิเนตกันเสียง กระจกลามิเนตกันกระสุน กระจกลามิเนตแข็งแรงพิเศษ กระจกลามิเนตวัสดุธรรมพิเศษ กระจกเงาลดการเกิดฝ้า กระจกลามิเนตพิมพ์ภาพดิจิตอล กระจกลามิเนตพิมพ์ภาพสีเซรามิก กระจกอัจฉริยะ กระจกลามิเนตลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ และหินดูดซับและกระจายกลิ่นดังตารางที่ 2

ภาพที่ 5 กระจกลามิเนตผ้า (ซ้าย) และหินดูดซับและกระจายกลิ่น(ขวา)

ภาพที่ 6 กระจกลามิเนตสี (ซ้าย) และกระจกลามิเนตพิมพ์ภาพดิจิตอล(ขวา)

ตารางที่ 2 ประเภทของผลิตภัณฑ์ และร้อยละยอดขายของผลิตภัณฑ์ในปี 2559

ลำดับ	ประเภทผลิตภัณฑ์					
	ทั่วไป			นวัตกรรม		
	รายการผลิตภัณฑ์	ยอดขาย (ล้านบาท)	ร้อยละ	รายการผลิตภัณฑ์	ยอดขาย (ล้านบาท)	ร้อยละ
1	กระจกเทมเปอร์	114.17	33.73	กระจกลามิเนตผ้า	34.93	10.32
2	กระจกลามิเนตใส	57.88	17.10	กระจกลามิเนตพิมพ์ภาพดิจิตอล	20.92	6.18
3	กระจกลามิเนตสี	55.92	16.52	กระจกลามิเนตแข็งแรงพิเศษ	4.40	1.30
4	กระจกพื้นฐาน	21.53	6.36	กระจกลามิเนตกันกระสุน	3.85	1.14
5	กระจกดัดโค้ง	5.69	1.68	กระจกลามิเนตกันเสียง	0.92	0.27
6	กระจกฉนวน	4.08	1.21	กระจกเงาลดการเกิดฝ้า	0.53	0.16
7	กระจกสะท้อนแสง	3.04	0.90	กระจกลามิเนตพิมพ์ภาพสีเซรามิก	0.54	0.16
8	กระจกรถยนต์	1.42	0.42	กระจกอัจฉริยะ	0.52	0.15
9	กระจกแผ่พลังงานต่ำ	1.01	0.30	กระจกลามิเนตลดความร้อนแสงอาทิตย์	0.41	0.12
10				หินดูดซับ และกระจายกลิ่น	0.37	0.11
11				กระจกลามิเนตวัสดุธรรมชาติ	0.13	0.04
รวม		**264.74**	**78.22**		**67.51**	**19.95**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

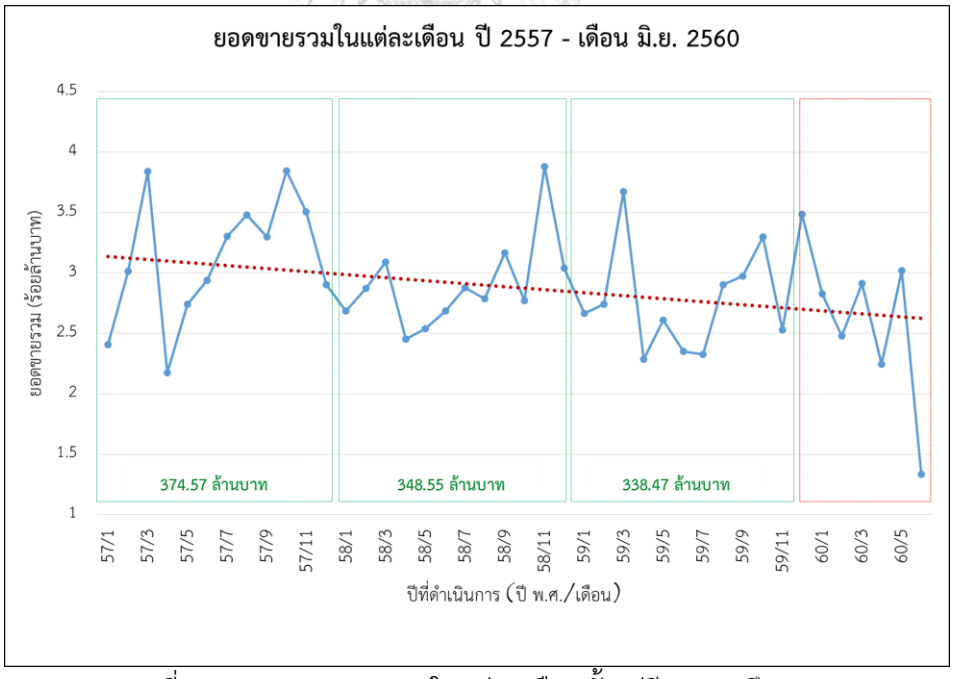
ภาพรวมของภาคอุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้างไทยในปี 2560 ได้รับผลพลอยได้จากการลงทุนของภาครัฐ โดยเฉพาะการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมจำนวน 20 โครงการ ด้วยวงเงิน 1.4 ล้านล้านบาท รวมถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษ และการขยายตัวของภาคอสังหาริมทรัพย์ในตลาดต่างจังหวัด ส่งผลให้อุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้างเติบโตไปพร้อมกับการขยายตัวของประเทศเพื่อนบ้านได้เป็นอย่างดี

เนื่องด้วยโรงงานกรณีศึกษาจัดอยู่ในส่วนของอุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้าง ทางบริษัทจึงเล็งเห็นถึงโอกาส และศักยภาพในการเติบโตอย่างยั่งยืนไปพร้อมๆกับอุตสาหกรรมก่อสร้างภายในประเทศ แต่จากรายงานผลประกอบการของบริษัทดังตารางที่ 3 ซึ่งแสดงยอดขายของผลิตภัณฑ์รวมในปี 2557 2558 และ 2559 พบว่ายอดขายของบริษัทมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ยอดขายในปี 2557 2558 และ 2559 มีค่าเท่ากับ 374.57 348.55 และ 338.47 ล้านบาท ตามลำดับ โดยยอดขายในปี

2558 ลดลงจากปี 2557 ร้อยละ 7 และยอดขายในปี 2559 ลดลงจากปี 2558 ร้อยละ 3 อีกทั้งเมื่อพิจารณาแนวโน้มของยอดขายในแต่ละเดือนตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2559 ดังภาพที่ 7 จะเห็นได้ว่ายอดขายของบริษัทมีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัด

ตารางที่ 3 ตารางแสดงยอดขายรวมในแต่ละไตรมาสตั้งแต่ปี 2557 ถึงเดือน มิถุนายนปี 2560

ปี	ยอดขาย (ล้านบาท)					หมายเหตุ
	มกราคม - มีนาคม	เมษายน - มิถุนายน	กรกฎาคม - กันยายน	ตุลาคม - ธันวาคม	รวม	
2557	92.66	78.54	100.84	102.53	374.57	
2558	86.53	76.75	88.31	96.97	348.55	ลดลงร้อยละ 7 จากปี 2557
2559	90.82	72.46	82.06	93.14	338.47	ลดลงร้อยละ 3 จากปี 2558
2560	82.24	66.00	-	-	148.25	



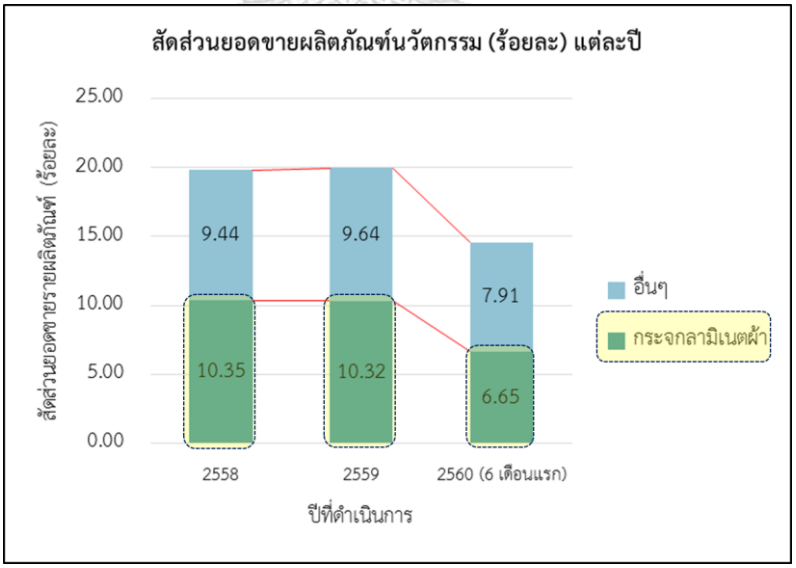
ภาพที่ 7 กราฟแสดงยอดขายในแต่ละเดือนตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2560

เมื่อพิจารณายอดขาย และอัตราส่วนของยอดขายรายผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ปี 2558 จนถึงเดือนมิถุนายนปี 2560 พบว่า อัตราส่วนของยอดขายผลิตภัณฑ์นวัตกรรมลดลงจากร้อยละ 19.95 ในปี 2559 เหลือร้อยละ 14.56 ใน ช่วงเดือน มกราคม ถึงมิถุนายน ปี 2560 ดังตารางที่ 4

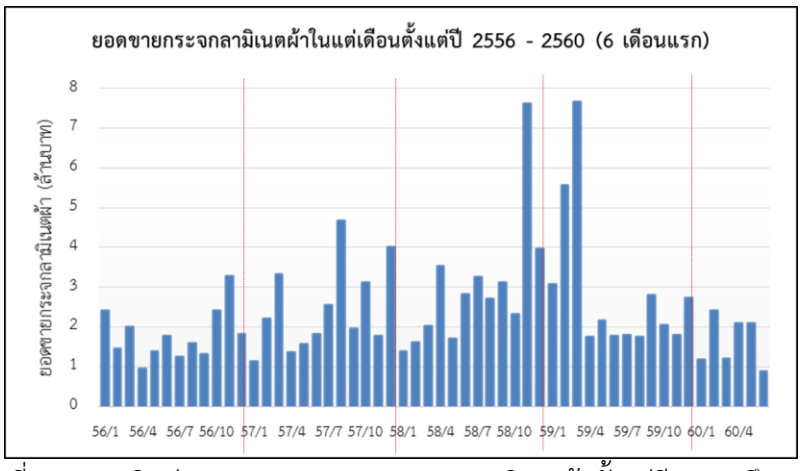
ตารางที่ 4 อัตราส่วนของยอดขายตามผลิตภัณฑ์ ปี 2558 ถึงเดือนมิถุนายน ปี 2560

ประเภทผลิตภัณฑ์		ยอดขายรายผลิตภัณฑ์ (ล้านบาท)					
		2558	ร้อยละ	2559	ร้อยละ	2560	ร้อยละ
ทั่วไป		**274.96**	**78.89**	**264.66**	**78.22**	**125.90**	**84.99**
	กระจกเทมเปอร์	132.80	38.10	114.12	33.73	50.35	33.99
	กระจกลามิเนตใส	51.89	14.89	57.85	17.10	29.51	19.93
	กระจกลามิเนตสี	47.95	13.76	55.91	16.52	24.91	16.82
	อื่นๆ	42.32	12.14	36.77	10.87	21.13	14.26
นวัตกรรม		**69.00**	**19.80**	**67.51**	**19.95**	**21.57**	**14.56**
	กระจกลามิเนตผ้า	36.08	10.35	34.91	10.32	9.85	6.65
	อื่นๆ	32.92	9.44	32.60	9.64	11.72	7.91
บริการ		**4.59**	**1.32**	**6.18**	**1.83**	**0.66**	**0.45**
ร้อยละรวม		**348.55**	**100.0**	**338.35**	**100.0**	**148.13**	**100.00**

โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์นวัตกรรมหลักประเภทกระจกลามิเนตผ้า ในช่วงเดือน มกราคม ถึงเดือนมิถุนายน ปี 2560 มียอดขายลดลงจากปี 2559 ถึงร้อยละ 3.67 คือ จากร้อยละ 10.32 ในปี 2559 เหลือร้อยละ 6.65 ดังภาพที่ 8

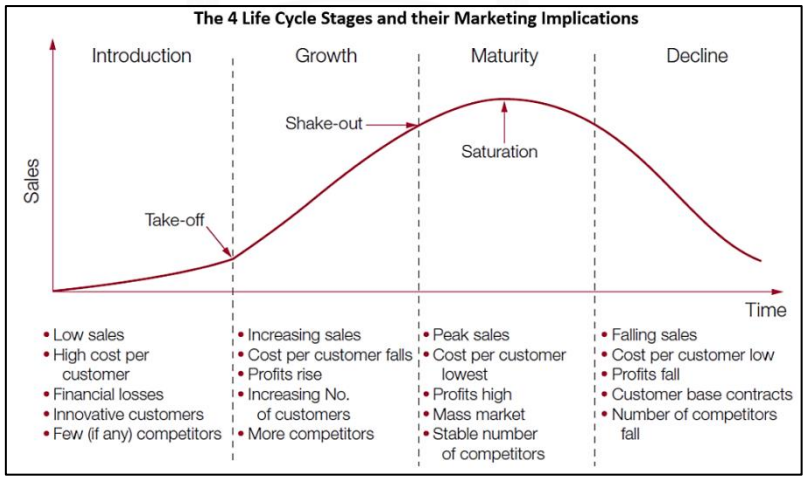


ภาพที่ 8 แผนภูมิแท่งแสดงสัดส่วนยอดขายผลิตภัณฑ์ประเภทนวัตกรรมปี 2558 ถึง 2560



ภาพที่ 9 แผนภูมิแท่งแสดงยอดขายของกระจกลามิเนตผ้าตั้งแต่ปี2556 ถึง 2560

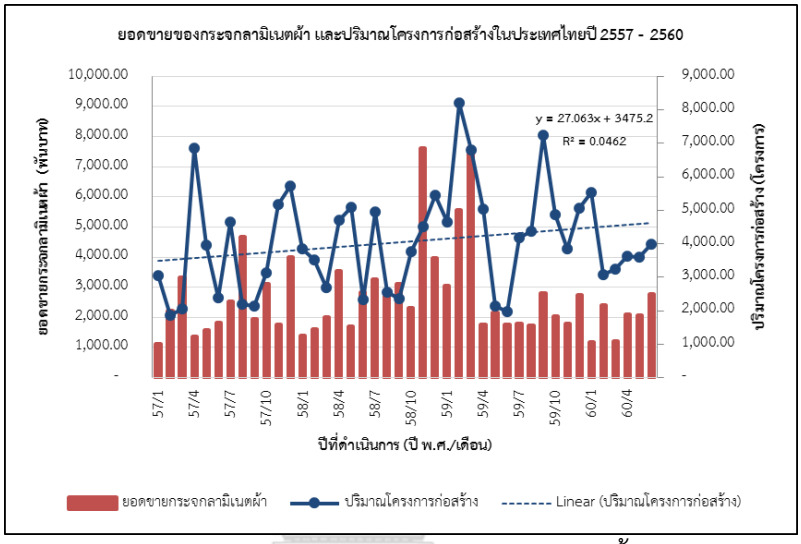
เมื่อทำการวิเคราะห์ยอดขายของกระจกลามิเนตผ้าอย่างละเอียด จากภาพที่ 9 ซึ่งแสดงยอดขายของกระจกลามิเนตผ้าตั้งแต่ปี 2556 จนถึง 2560 ในช่วง 6 เดือนแรก พบว่า ยอดขายของกระจะลามิเนตผ้านั้นมีความสอดคล้องกลับ วัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ดังภาพที่ 10 แสดงให้เห็นว่าในสภาวะปัจจุบันผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้ากำลังอยู่ในขั้นตกต่ำ (Sales Decline) เมื่อเทียบจากวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปเมื่อผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นถึงจุดอิ่มตัว (Market Maturity) และหากไม่ได้รับการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ผลิตภัณฑ์นั้นๆจะเริ่มมียอดขายลดลงเรื่อยๆ อันเนื่องมาจากหลายปัจจัย เช่น การมีผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัยกว่ามาแทนที่ในตลาด การที่เทคโนโลยีที่สามารถลอกเลียนแบบกันได้ ผลิตภัณฑ์ไม่แปลกใหม่อีกต่อไป เป็นผลลูกค้าจึงตัดสินใจไปซื้อผลิตภัณฑ์ประเภทใหม่ หรือไปซื้อผลิตภัณฑ์จากผู้จำหน่ายเจ้าอื่นที่ให้ราคาต่ำกว่าแทน



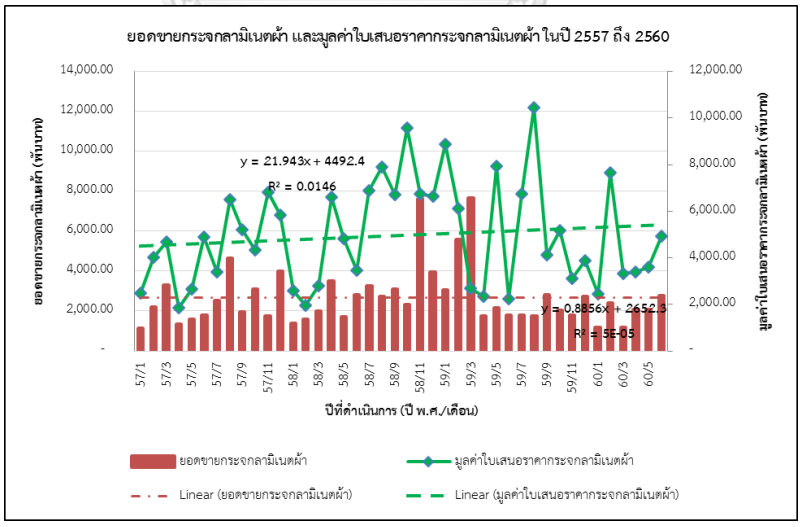
ภาพที่ 10 กราฟแสดงวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle)

เบื้องต้นโรงงานกรณีศึกษาจึงควรจัดโครงการส่งเสริมการขาย เพื่อหวังกระตุ้นยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าให้มากขึ้น ควบคู่ไปกับการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมชนิดใหม่ เพื่อเร่งตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่ยังไม่ได้รับความพึงพอใจจากผลิตภัณฑ์กระจกลา-

มิเนตผ้าขึ้นมาทดแทน ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาปริมาณโครงการก่อสร้างในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2560 ดังภาพที่ 11 และความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับมูลค่าใบเสนอราคาตั้งแต่ปี 2557 ไปจนถึง 2560 ดังภาพที่ 12 จะเห็นได้ว่าปริมาณโครงการก่อสร้างในประเทศไทยยังคงมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ รวมทั้งมูลค่าของใบเสนอราคาของกระจกลามิเนตผ้าก็ค่อนข้างสูง และมีแนวโน้มดีขึ้นเรื่อยๆ เช่นกัน ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า กระจกลามิเนตผ้ายังคงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพมากพอที่ควรจะนำมาพัฒนาต่อ เพราะความต้องการของตลาดยังมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ



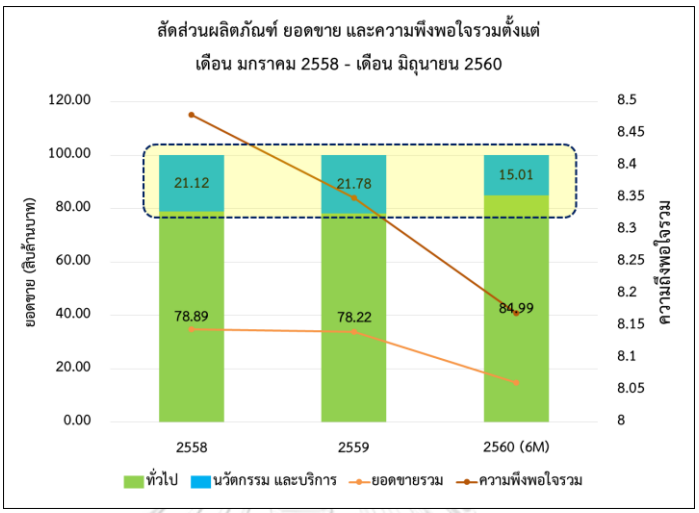
ภาพที่ 11 กราฟแสดงปริมาณโครงการก่อสร้างในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2557 ถึง 2560



ภาพที่ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายกระจกลามิเนตผ้า และมูลค่าใบเสนอราคาของกระจกลามิเนตผ้าในปี 2557 ถึง 2560

ต่อมาจึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของยอดขายที่ลดลง จากความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายสัดส่วนของประเภทผลิตภัณฑ์ และความพึงพอใจรวมของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้า พบว่าตั้งแต่ปี

2558 ถึงปี 2560 ช่วง 6 เดือนแรก ยอดขายของบริษัทแปรผันตรงกับ ระดับความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ของลูกค้า ดังแสดงในภาพที่ 13 โดยเฉพาะสัดส่วนยอดขายผลิตภัณฑ์นวัตกรรมซึ่งลดลงร้อยละ 5.98 อันเนื่องมากจากระดับความพึงพอใจรวมของผลิตภัณฑ์กระจกผ้าลามิเนตที่ลดลงในปี 2560 ช่วง 6 เดือนแรก เมื่อเทียบจากปี 2558 และ ปี 2559



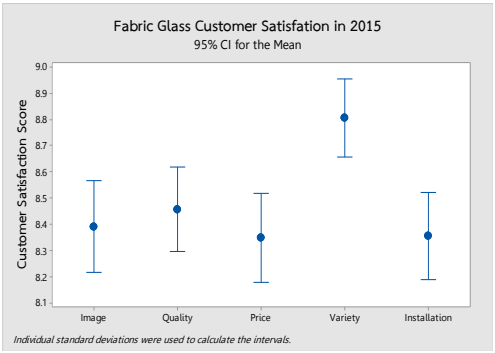
ภาพที่ 13 สัดส่วนผลิตภัณฑ์ ยอดขาย ความพึงพอใจรวมของลูกค้าปี 2558 ถึง2560

ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงความต้องการของลูกค้าที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองต่อกระจกลามิเนตผ้า บริษัทจึงได้ทำการเก็บข้อมูลระดับความพึงพอใจของลูกค้าในด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้า จากลูกค้าจำนวน 333 ราย ในปี 2558 จำนวน 374 ราย ในปี 2559 และ จำนวน 186 ราย ในปี 2560 โดยคิดเป็นร้อยละ 77 83 และ 75 จากลูกค้าทั้งหมดที่มีการใช้งานกระจกลามิเนตผ้าจริง และนำผลที่ได้มาสรุปไว้ตามตารางที่ 5 ซึ่งพบว่าระดับความพึงพอใจของลูกค้าในด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้า ตั้งแต่ปี 2558 ถึงปี 2560 ในช่วง 6 เดือนแรก ลูกค้ามีระดับความถึงพอใจรวมในผลิตภัณฑ์ลดลงอย่างต่อเนื่อง จากระดับความพึงพอใจที่คะแนนเต็ม 10 คะแนน ผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าได้ระดับความพึงพอใจรวมเพียง 8.47 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่พบ 1.06 ในปี 2558 และลดลงเหลือ 8.33 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 1.15 ในปี 2559 และลดลงเหลือ 8.16 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 1.03 ในปี 2560 จะเห็นได้ว่า เมื่อระดับความพึงพอใจของลูกค้าในด้านต่างๆลดลง ส่งผลให้ยอดขายผลิตภัณฑ์ลดลงเช่นเดียวกัน โดยคุณลักษณะทั้งหมด 4 ด้านที่ลูกค้ามีระดับความพึงพอใจที่ลดลง คือ ความสวยงาม และรูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ คุณภาพที่สม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ ราคาขายของผลิตภัณฑ์ และการติดตั้งผลิตภัณฑ์ที่ค่อนข้างยุ่งยาก จำเป็นต้องใช้ประสบการณ์ในการติดตั้งที่ค่อนข้างสูง ดังภาพที่ 14

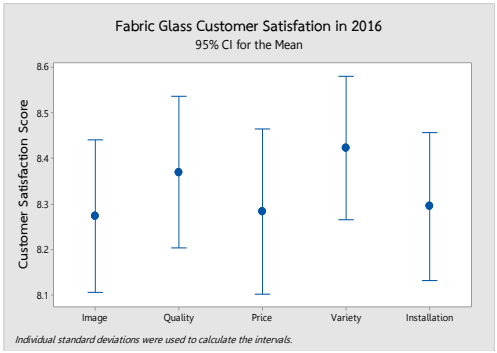
ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าปี 2558 ถึง 2560

ความพึงพอใจเฉลี่ย	คุณลักษณะของผลิตผลิตภัณฑ์ (คะแนนรวม 2-10)					
ปี 2558	ความสวยงาม	คุณภาพสม่ำเสมอ	ราคา	ความหลากหลาย	การติดตั้ง	เฉลี่ย
มกราคม - มีนาคม	8.36	8.36	8.36	8.51	8.21	8.36
เมษายน - มิถุนายน	8.42	8.81	8.69	8.75	8.5	8.63
กรกฎาคม - กันยายน	8.43	8.43	8.23	8.87	8.3	8.45
ตุลาคม - ธันวาคม	8.36	8.29	8.2	8.98	8.4	8.45
ความพึงพอใจเฉลี่ย	**8.39**	**8.47**	**8.37**	**8.78**	**8.35**	**8.47**
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	**1.61**	**1.48**	**1.58**	**1.38**	**1.55**	**1.06**
ปี 2559	ความสวยงาม	คุณภาพสม่ำเสมอ	ราคา	ความหลากหลาย	การติดตั้ง	เฉลี่ย
มกราคม - มีนาคม	8.45	8.64	8.31	8.71	8.5	8.52
เมษายน - มิถุนายน	8.43	8.45	8.45	8.52	8.49	8.47
กรกฎาคม - กันยายน	8.35	8.2	8.29	8.31	8.22	8.27
ตุลาคม - ธันวาคม	7.92	8.23	8.11	8.21	8	8.1
ความพึงพอใจเฉลี่ย	**8.27**	**8.37**	**8.28**	**8.42**	**8.29**	**8.33**
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	**1.65**	**1.63**	**1.78**	**1.54**	**1.59**	**1.15**
ปี 2560	ความสวยงาม	คุณภาพสม่ำเสมอ	ราคา	ความหลากหลาย	การติดตั้ง	เฉลี่ย
มกราคม - มีนาคม	8.05	8.35	8.19	8.6	8.09	8.26
เมษายน - มิถุนายน	7.88	8.2	8	8.4	7.9	8.08
กรกฎาคม - กันยายน	-	-	-	-	-	-
ตุลาคม - ธันวาคม	-	-	-	-	-	-
ความพึงพอใจเฉลี่ย	**7.96**	**8.27**	**8.09**	**8.49**	**7.99**	**8.16**
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	**1.44**	**1.51**	**1.53**	**1.46**	**1.31**	**1.03**

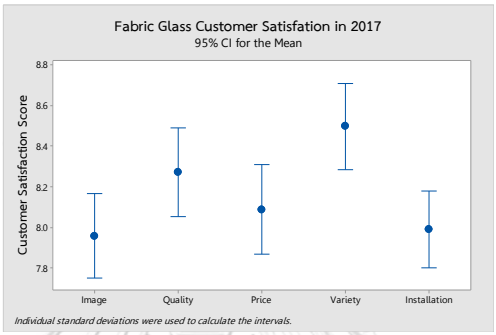
CHULALONGKORN UNIVERSITY



(ก)



(ข)

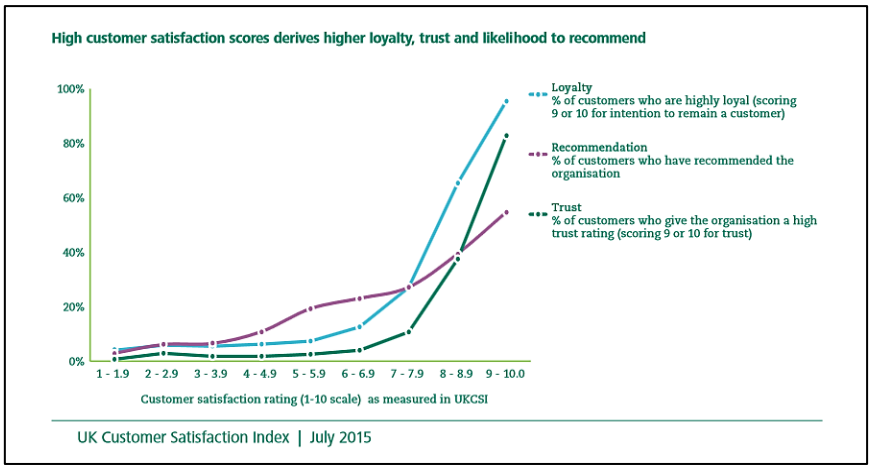


(ค)

ภาพที่ 14 ความพึงพอใจจากลูกค้าแต่ละด้านของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าปี 2558 (ก) 2559 (ข) และ 2560 (ค) ในช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95

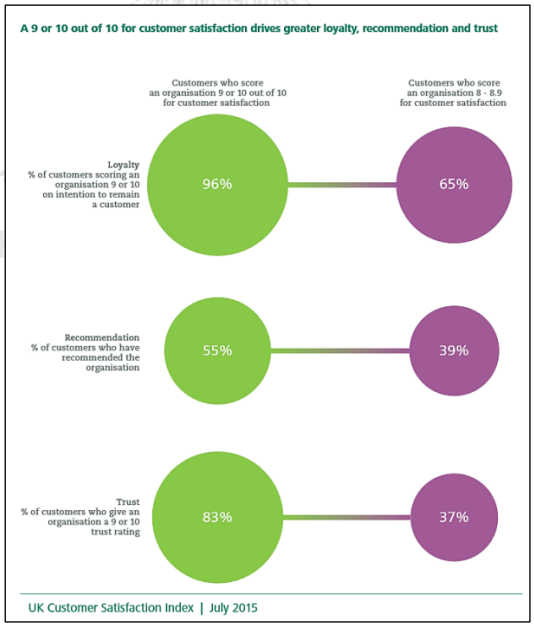
ดังจะเห็นได้ตามภาพที่ 14 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยด้านความสวยงาม และรูปลักษณ์ ราคาขาย และการติดตั้ง มีค่าต่ำกว่าความพึงพอใจด้านคุณภาพ และความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ในทุกปีดำเนินการ โดยระดับความพึงพอใจด้านราคาขาย จะมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุดเสมอ โดยมีค่าเท่ากับ 1.58 1.78 และ 1.53 ในปี 2558 2559 และ 2560 ตามลำดับ

ผลของ UK Customer Satisfaction Index (UKCSI) ในปี 2558 ซึ่งเก็บผลจาก 13 กลุ่มอุตสาหกรรมที่แตกต่างกันในประเทศอังกฤษ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจ (Customer Satisfaction) และความภักดีของลูกค้า (Customer Loyalty) ตามภาพที่ 15 โดยจะเห็นได้ว่า บริษัทใดที่ได้รับระดับความพึงพอใจจากลูกค้าสูง ก็จะได้รับการซื้อซ้ำ (Loyalty) การแนะนำต่อ (Recommendation) และความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ (Trust) สูงเช่นกัน



ภาพที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของลูกค้าและความภักดี การแนะนำต่อ และความไว้วางใจในในบริษัทโดยดูจากค่า UK Customer Satisfaction Index (UKCSI) เดือน กรกฎาคม ปี 2558

ต่อมาพบว่าเมื่อระดับความพึงพอใจของลูกค้าอยู่ในระดับ 9 -10 คะแนน ลูกค้าจะกลับซื้อซ้ำร้อยละ 96 ทำการแนะนำต่อร้อยละ 55 และ มีความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ร้อยละ 83 ในขณะที่เมื่อระดับความพึงพอใจของลูกค้าอยู่ที่ 8 - 8.9 คะแนน ลูกค้าจะวนกลับมาซื้อซ้ำเพียงร้อยละ 65 จะทำการแนะนำต่อเพียงร้อยละ 39 และมีความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์เพียงร้อยละ 37 เท่านั้น ซึ่งหมายความว่าลูกค้ามีโอกาสที่จะการกลับมาซื้อผลิตภัณฑ์ของบริษัทซ้ำอีกครั้งหนึ่งจะลดลงถึงร้อยละ 31 ดังแสดงไว้ตามภาพที่ 16



ภาพที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของลูกค้าและความภักดี การแนะนำต่อ และความไว้วางใจในในบริษัทตามระดับของความพึงพอใจจากค่า UK Customer Satisfaction Index (UKCSI) เดือน กรกฎาคม ปี 2558

กล่าวโดยสรุปคือ ระดับความพึงพอใจของลูกค้ามีผลอย่างยิ่งต่อยอดขายของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะในกรณีของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้า ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมหลักขององค์กร ที่กำลังมีแนวโน้มของยอดขายลดลง เนื่องจากระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าในด้านความสวยงาม คุณภาพที่สม่ำเสมอ ราคาขาย และระยะเวลาการติดตั้ง ลดลงอย่างต่อเนื่องตลอด 3 ปี ในขณะที่ปริมาณโครงการก่อสร้างภายในประเทศ และมูลค่าใบเสนอราคากระจกลามิเนตผ้ากลับมีมูลค่าสูงขึ้น จึงทำให้เราสามารถสรุปได้ว่า ความต้องการใช้งานกระจกลามิเนตผ้าของตลาดยังมีอยู่อย่างต่อเนื่อง แต่กระจกลามิเนตผ้าเดิมของบริษัทไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ เนื่องจากผู้ผลิตคู่แข่งในตลาดเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้น โรงงานกรณีศึกษาจึงเลือกที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ ขึ้นมาทดแทนกระจกลามิเนตผ้าเดิมที่มีกระบวนการผลิตที่อาจถูกลอกเลียนแบบได้ง่าย เพื่อให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นไปอย่างยั่งยืน

1.3 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมประเภทฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ตามขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรม 5D ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD) จากโมเดลของคาโน (Kano Model) ร่วมกับดัชนีชี้วัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Product Quality Index) ในการกำหนดลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า เป็นผลให้ระดับความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ของลูกค้าเพิ่มสูงขึ้น

1.4 ขอบเขตของการทำวิทยานิพนธ์

- แผนการดำเนินการครอบคลุมเฉพาะปัจจัยที่ส่งผลต่อบริษัทในด้านกระบวนการผลิตและการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรม
- แผนการดำเนินการในวิทยานิพนธ์นี้ มีขอบเขตครอบคลุมไปถึงการดำเนินการภายในปี 2566
- ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ ถูกดำเนินการภายใต้การบูรณาการกระบวนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ ตามขั้นตอนการพัฒนานวัตกรรม 5D
- ประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) ในกระบวนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์
- วางแผนการประเมินความเสี่ยงในด้านกลยุทธ์ จากการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- ได้ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าติดกระจก ที่ตรงตามความต้องการของลูกค้าทั้งในด้านภาพลักษณ์ที่สวยงาม คุณภาพที่สม่ำเสมอ ราคาที่ต่ำลง และสามารถนำไปติดตั้งใช้งานได้สะดวกมากขึ้น
- ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าติดกระจก จะสามารถเพิ่มระดับความพึงพอใจของลูกค้าในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้นได้ อันเป็นผลให้เกิดการซื้อซ้ำ การแนะนำต่อ และเกิดความไว้วางใจต่อบริษัทที่เพิ่มมากขึ้นในระยะยาว
- สามารถพัฒนากระบวนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่บูรณาการขึ้นตามหลัก 5D เพื่อสร้างคุณภาพที่น่าสนใจจากการจัดทำการใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD)
- ได้แผนควบคุมความเสี่ยงก่อนนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดจากการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) ในด้านกลยุทธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ด้านประโยชน์ที่ได้รับในเชิงทฤษฎี

ได้มีการนำเสนอการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD) จากโมเดลของคาโน (Kano Model) ร่วมกับดัชนีชี้วัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Product Quality Index) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยให้สามารถกำหนดลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าได้อย่างเจาะจงมากขึ้น

ด้านประโยชน์ที่ได้รับในเชิงปฏิบัติ

- ได้ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ ซึ่งสามารถสร้างมูลค่า (High Value) ที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดเพื่อกระตุ้นยอดขายในระยะยาว ร่วมทั้งขยายตลาดไปสู่ลูกค้ากลุ่มใหม่
- ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล และวางแผนการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอย่างเป็นระบบ
- ได้ประโยชน์ในการวิเคราะห์แผนดำเนินที่เหมาะสมเพื่อลดผลกระทบจากปัจจัยที่ส่งผลต่อธุรกิจอุตสาหกรรมกระจกแปรรูป
- เป็นประโยชน์สาหรับนักวิจัยท่านอื่นๆในการนำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไปประยุกต์ใช้กับวิทยานิพนธ์อื่นๆ ที่พบปัญหาในลักษณะเดียวกัน และต้องการออกแบบหรือพัฒนาต่อยอดสำหรับเทคนิคอื่นๆ เพิ่มเติม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.7 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ โดยมีลักษณะการดำเนินการภายใต้ขั้นตอนการพัฒนานวัตกรรม 5D มีดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 ระยะสืบค้นความต้องการของลูกค้า

- ทำการกำหนดผลิตภัณฑ์นวัตกรรมที่จะทำการปรับปรุง จากยอดขายของผลิตภัณฑ์ในแต่ละปีมาจัดลำดับความสำคัญ จากนั้นจึงสืบค้นข้อมูลของผลิตภัณฑ์ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ และขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวโดยละเอียด เพื่อให้ทราบถึงความสามารถ ข้อจำกัดในการผลิต และเทคโนโลยีของโรงงานกรณีศึกษา
- เก็บความต้องการจากแบบสำรวจความพึงพอใจของบริษัท เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อลักษณะภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ความสม่ำเสมอของคุณภาพ ความหลากหลาย ราคา และลักษณะการติดตั้งของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมประเภทกระจกลามิเนตผ้าจากลูกค้าทุกกลุ่มของบริษัท โดยคัดเลือกลูกค้าจากผู้ที่เคยมีประสบการณ์การใช้งานผลิตภัณฑ์มาแล้ว ทั้งนี้เพื่อศึกษาความต้องการ และความคาดหวังของลูกค้าที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง และนำไปใช้ในการปรับปรุง และออกแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมรูปแบบใหม่ให้ตรงตามความต้องการของตลาดให้มากขึ้น โดยมอบหมายให้พนักงานขายไปสอบถาม และเก็บข้อมูลความต้องการจากลูกค้าโดยตรง ตามจำนวนลูกค้าที่ได้รับมอบหมาย และให้เจ้าหน้าที่ฝ่ายการตลาดโทรศัพท์หาลูกค้าร่วมด้วยอีกทางหนึ่ง
- ศึกษาทฤษฎี และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง โดยการศึกษาการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ตามการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD) รวมทั้งการจัดทำการบริหารความเสี่ยงของโครงการนวัตกรรม จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ตำรา หนังสือ บทความ และจากผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น พร้อมทั้งศึกษาวิทยานิพนธ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง ที่ได้มีการการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD) เพื่อสรุป และนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)

ระยะที่ 2 ระยะพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมตามความต้องการของลูกค้า

- วิเคราะห์ สรุปความต้องการ และแปลงความต้องการลูกค้าเป็นข้อกำหนด และลักษณะของผลิตภัณฑ์นวัตกรรม โดยกำหนดข้อกำหนด และลักษณะของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมจากการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD)

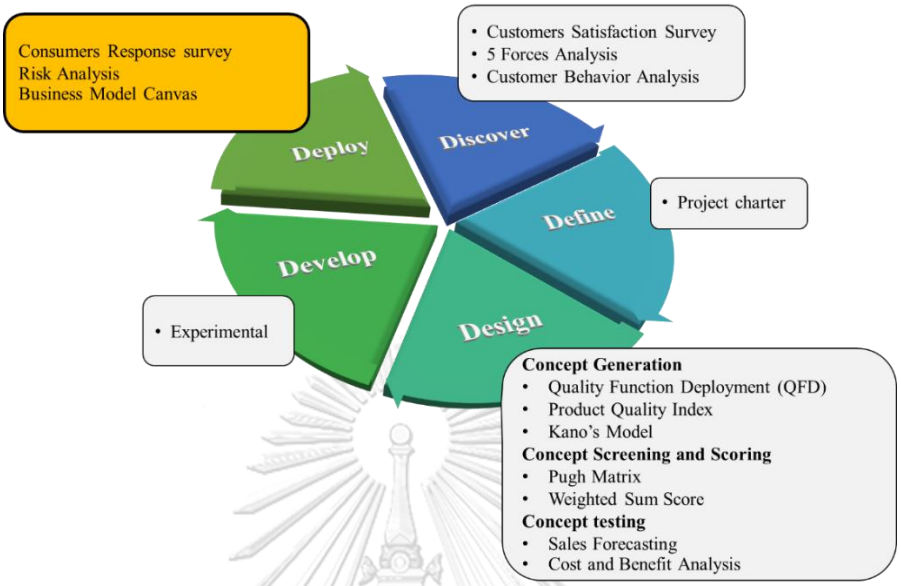
โดยพิจารณาความสำคัญของข้อกำหนด และลักษณะของผลิตภัณฑ์ ตามที่ลูกค้าระบุไว้ควบคู่ไปกับระดับความถึงพอใจ

- ทำการค้นหาแนวคิด เพื่อพัฒนา และออกแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมที่เหมาะสมตามความต้องการ และความคาดหวังของลูกค้า โดยการรวบรวม และสังเคราะห์แนวคิดจากทั้งภายนอก และภายในองค์กร เพื่อคัดกรอง และเลือกผลิตภัณฑ์นวัตกรรมที่เหมาะสมที่สุด ด้วยเทคนิคต่างๆ คือ การศึกษาพฤติกรรมของลูกค้า (Customer Behavior Analysis) แผนภูมิกลุ่มความคิด (Affinity Diagram) กระบวนการรวบรวมแนวคิด (Concept Combination) คัดสรรแนวความคิดโดยใช้วิธี Pugh Matrix (Pugh Matrix) คัดเลือกแนวคิดด้วยการคำนวณคะแนนแบบรวมน้ำหนัก (Weighted Sum Score) ประมาณการยอดขาย (Sales Forecasting) และศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost and Benefit Analysis)
- พัฒนาแนวคิดของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมที่ได้ไปเป็นแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ หรือแบบจำลอง (Prototype)

ระยะที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้องผลิตภัณฑ์นวัตกรรม และการนำสู่เชิงพาณิชย์

- ทดสอบผลิตภัณฑ์ ทดสอบการตอบรับของผู้บริโภค โดยการให้ลูกค้ากลุ่มเดิมที่คัดเลือกไว้ในตอนแรกทำแบบสำรวจความพึงพอใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ของบริษัทที่ถูกปรับปรุงขึ้นตามขั้นตอนการพัฒนานวัตกรรม 5D ว่าสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้จริง โดยทำการเปรียบเทียบกับผลสำรวจความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ก่อน และหลังจากทำการปรับปรุง
- จัดทำแผนบริหารความเสี่ยงโครงการนวัตกรรม ด้วยการเลือกใช้การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) เพื่อประเมินความเสี่ยงในด้านกลยุทธ์ และวางแผนควบคุมความเสี่ยงก่อนนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด
- สร้างแผนธุรกิจ (Business Plan) โดยทำการกำหนดขั้นตอน และรายละเอียดต่างๆของการแข่งขัน กลยุทธ์ นโยบายการตลาด และเพื่อคาดคะเนทางการเงินเพื่อที่จะให้สามารถวัดผลความสำเร็จของโครงการนวัตกรรมที่จัดทำได้

รูปภาพกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 5D แสดงไว้ดังภาพที่ 17 และขั้นตอนการดำเนินงาน เทคนิค เครื่องมือที่ใช้ และผลลัพธ์ที่ได้ตามขั้นตอนการพัฒนานวัตกรรม 5D แสดงไว้ดังตารางที่ 6



ภาพที่ 17 ขั้นตอนการของวิทยานิพนธ์ตามกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 5D

ตารางที่ 6 ขั้นตอน และผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละระยะการดำเนินการตามกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 5D

ระยะ	วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	เครื่องมือวิเคราะห์	ผลลัพธ์
Discover ค้นหา	เพื่อศึกษาความต้องการของผู้บริโภค หาแนวโน้มของตลาด	วางแผนกลยุทธ์ หาโอกาส และคัดเลือกหัวข้อนวัตกรรม จากความต้องการของลูกค้า ตลาด และเทคโนโลยีปัจจุบัน	• การวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 (5 Forces Analysis) • การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค (Customer Behavior Analysis) • การสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า (Customers Satisfaction Survey)	• ระดับความพึงพอใจของลูกค้าที่ยังไม่ได้ตอบสนอง • ปัจจัยที่สำคัญและส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจ • หัวข้อนวัตกรรม
Define กำหนด	เพื่อกำหนดแผนรายละเอียด ขอบเขต และระยะเวลาการดำเนินการ	ระดมความคิด (Brainstorming)	• แผนแม่แบบในการดำเนินโครงการนวัตกรรม (Innovation Project charter)	• กำหนดกลุ่มเป้าหมาย และขอบเขตการดำเนินโครงการเบื้องต้น

ตารางที่ 6 ขั้นตอน และผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละระยะการดำเนินการตามกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 5D (ต่อ)

ระยะ	วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	เครื่องมือวิเคราะห์	ผลลัพธ์
Design ออกแบบ	เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า	เก็บรวบรวม และจัดการความคิด พัฒนาแนวคิด และ คัดกรองและเลือกแนวคิด	**Concept Generation** • การแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ โมเดลของคาโน และดัชนีชี้วัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ (QFD + Kano Model + PQI) • แผนผังรวบรวมแนวคิด (Concept combination diagram) **Concept Screening and Scoring** • ตารางจัดลำดับความสำคัญ (Pugh Matrix) • วิเคราะห์คะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted Sum Score) **Concept testing** • การพยากรณ์ยอดขาย(Sales Forecasting) • ศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost and Benefit Analysis)	ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า
Develop พัฒนา	พัฒนาแนวคิดนวัตกรรมที่ผ่านการคัดเลือกสู่การปฏิบัติ	พัฒนากระบวนการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์	• ทำการทดลอง (Experiment)	ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Prototype)
Deploy นำสู่เชิงพาณิชย์	เตรียมความพร้อมด้านการนำนวัตกรรมออกสู่ตลาด	สำรวจความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมจากลูกค้า จัดทำแผนธุรกิจ	• ทดสอบการตอบรับของลูกค้า (Customers Response Survey) • ประเมินความเสี่ยง (Risk Analysis) • แผนธุรกิจ (Business Plan Canvas)	แผนบริหารความเสี่ยง แผนธุรกิจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

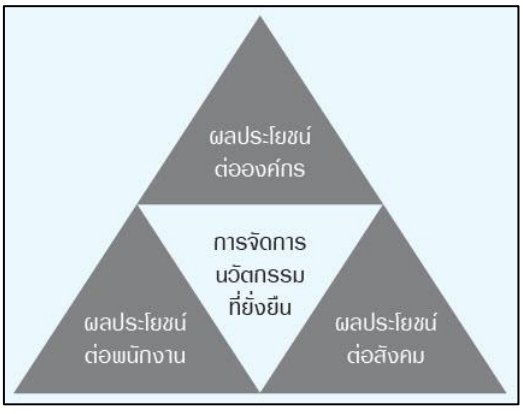
บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมประเภทฟิล์มผ้า ตามขั้นตอนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรม 5D มีการใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD) จากโมเดลของคาโน (Kano Model) ร่วมกับดัชนีชี้วัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Product Quality Index) ในการกำหนดลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้เจาะจงต่อระดับความพึงพอใจของลูกค้าด้วยราคาที่ต่ำลง จากนั้นจึงทำการประเมิน และวางแผนควบคุมความเสี่ยงในด้านกลยุทธ์ (Risk Analysis) ก่อนนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้ทบทวน และรวบรวมทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องไว้ดังต่อไปนี้

2.1 การบริหารจัดการเทคโนโลยี และนวัตกรรม (Innovation Management)

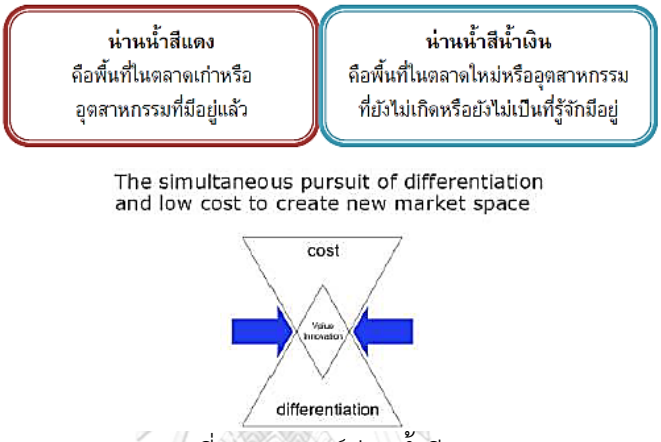
นวัตกรรม หมายถึง การประยุกต์ หรือการประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆขึ้นมา เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ กระบวนการผลิตใหม่ หรือบริการใหม่ ซึ่งสอดคล้อง หรือตอบสนองต่อความต้องการของตลาด โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้กลายมาเป็นโอกาส และ ถ่ายทอดไปสู่แนวความคิดใหม่ที่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ทั้งนี้ทฤษฎีเกี่ยวกับนวัตกรรมได้มีวิวัฒนาการมาไม่ต่ำกว่า 50 ปี แต่ในปัจจุบันนี้นวัตกรรมไม่ได้ถูกมองว่าเป็นเพียงผลลัพธ์ของการดำเนินงานของปัจเจกบุคคล แต่เป็นผลของกระบวนการอันเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างองค์กรกับผู้มีบทบาทผ่านเครือข่ายความร่วมมือเชิงพาณิชย์มากขึ้น ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 18



ภาพที่ 18 การจัดการนวัตกรรมที่ยั่งยืน

จากกลยุทธ์ทางการแข่งขันต่างๆ คำว่า น่านน้ำสีแดง คือ พื้นที่ในตลาดเดิม หมายถึงอุตสาหกรรมทุกประเภทที่มีอยู่แล้วซึ่งเป็นลักษณะการแข่งขันในอดีต ส่วนน่านน้ำสีคราม (The Blue

Ocean Strategy Institute) คือ พื้นที่ในตลาดใหม่ ซึ่งนวัตกรรมจะเป็นตัวผลักดันที่สำคัญเป็นอย่างมาก ดังเช่น แนวคิดของ Michael E Porter ที่กล่าวไว้ว่ายุทธวิธีในการแข่งขันทางธุรกิจมี 3 ประเภท คือ กลยุทธ์การเป็นผู้นำด้านต้นทุน (Cost leadership) กลยุทธ์ความแตกต่าง (Differentiation) และกลยุทธ์การให้ความสำคัญ (Focus strategy) ในขณะที่แนวคิดการสร้างนวัตกรรมคุณค่า (Value innovation) เป็นการสร้างความแตกต่างอย่างต่อเนื่องโดยการแสวงหาตลาดใหม่ที่แตกต่างจาก สิ่งที่มีอยู่เดิมอย่างสิ้นเชิงและพยายามลดต้นทุนไปพร้อมๆกัน ไม่ใช่พยายามใช้ประโยชน์จากทรัพย์สินที่มีอยู่เดิมหรือให้ดีกว่าคู่แข่งเพื่อให้อยู่รอดได้ในตลาดปัจจุบัน (Kim & Mauborgne, 1997) ภาพที่ 19



ภาพที่ 19 กลยุทธ์น่านน้ำสีคราม

ที่มา : ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย. การบริหารจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม.

นวัตกรรม จัดเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการทางธุรกิจ (Innovation as a Core Business Process) โดยกระบวนการทางนวัตกรรมนี้เอง จะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้องค์กรสามารถดำรงอยู่และเจริญเติบโตต่อไปได้ สิ่งที่ท้าทายอย่างยิ่งที่องค์กรต่างต้องเผชิญคือ การพยายามค้นหาวิธีการที่จะจัดการกับกระบวนการทางนวัตกรรม เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุดนั่นเอง เพราะฉะนั้นการทำการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการสำรวจจากสภาพแวดล้อมต่างๆ เพื่อหาแนวโน้มของความต้องการของลูกค้าจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ และต้องทำควบคู่กันไป นอกจากนี้ คำว่านวัตกรรม ยังมีผู้ให้นิยามไว้อีกหลากหลายความหมาย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 7

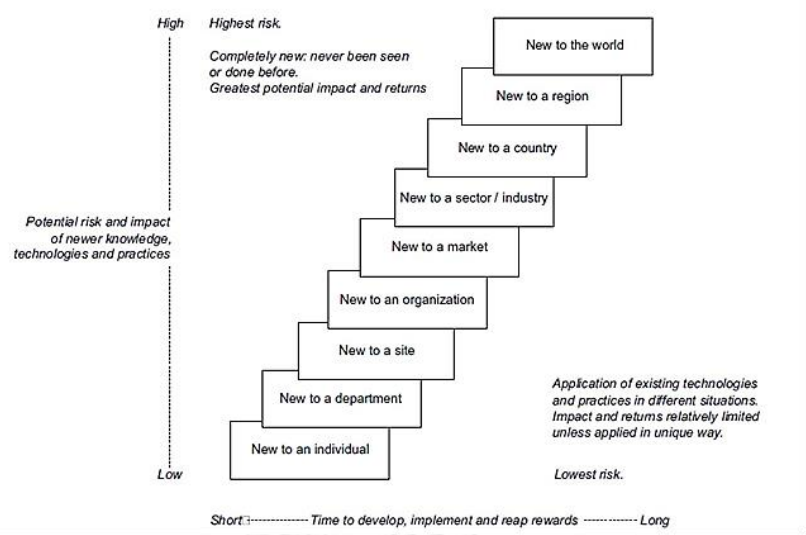
ตารางที่ 7 นิยามของนวัตกรรมจากแต่ละแหล่งที่มา

ปี	ผู้แต่ง	สถาบัน/หนังสือ/บทความ/งานวิจัย	ความหมาย
2004		แผนกนวัตกรรม ของกระทรวงการค้าและอุตสาหกรรม ประเทศอังกฤษ	การใช้ประโยชน์จากแนวความคิดใหม่ๆที่ประสบความสำเร็จ
1985	Roy Rothwell และ Paul Gardiner	Invention, Innovation, re-innovation and the role of the user	นวัตกรรม ไม่จำเป็นจะต้องสื่อถึงการนำเทคโนโลยีที่ล้ำสมัยออกสู่ตลาดเพียงอย่างเดียวแต่จะรวมไปถึง การก่อประโยชน์อย่างคุ้มค่าของการเทคโนโลยีที่แม้จะเป็นเพียงแค่การปรับปรุงอะไร บางสิ่งบางอย่างเพียงเล็กน้อยเท่านั้น
1985	Peter Drucker	Innovation and Entrepreneurship	นวัตกรรมคือ เครื่องมือเฉพาะด้านของผู้ประกอบการ ที่มีความสามารถในการพลิกผันโอกาสไปใช้ให้เกิดประโยชน์ตามแต่ละธุรกิจ ซึ่งสามารถจะที่จะนำเสนอต่อผู้ให้สามารถเรียนรู้ และ ฝึกฝนได้
1998	Richard Branson	DTI Innovation Lecture	ธุรกิจทางนวัตกรรม เปรียบเสมือนกระบวนการที่มีชีวิต เป็นการรวบรวมทั้งแนวความคิดใหม่ การสร้างแรงจูงใจ และการเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงความต้องการของลูกค้า

กล่าวโดยสรุป นวัตกรรม คือ สิ่งใหม่ ที่เกิดจากการพัฒนา โดยผ่านกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบเพื่อให้เกิดส่งใหม่ที่เป็นประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ สามารถก่อให้เกิดรายได้ และต้องสามารถสร้างคุณค่า และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม (Value Creation) เกณฑ์ในการพิจารณาว่าสิ่งใดเป็นนวัตกรรม สามารถพิจารณาได้จากการที่สิ่งต่างๆมีองค์ประกอบครบ 3 ประการ ความใหม่ (Newness) คุณค่าเพิ่มที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม หรือ ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ (Value creation/Commercialization) และได้รับการยอมรับ (Diffusion and lever of acceptance)

โดยทั่วไปประเภทของนวัตกรรม ถูกแบ่งออกตามลักษณะของผลลัพธ์ หรือลักษณะการใช้งานนวัตกรรม (Output or Form of innovation) อีกทั้งยังแบ่งตามระดับความใหม่ และกระบวนการสร้างนวัตกรรม (Level of newness or Degree of Novelty) โดยสามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 20

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

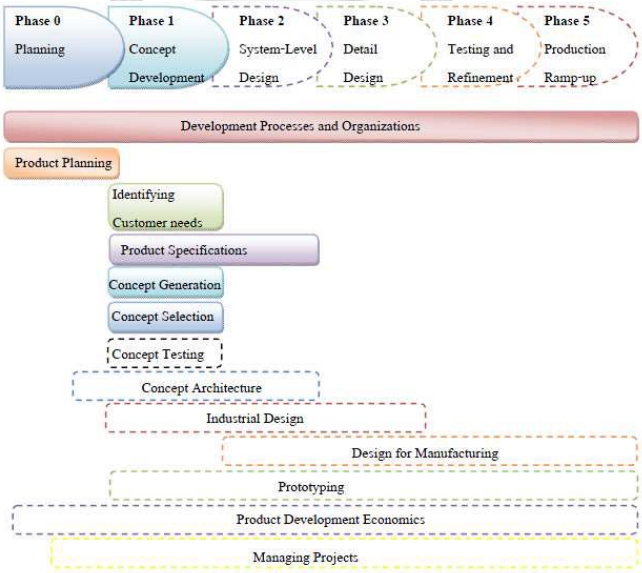


ภาพที่ 20 ระดับความใหม่ Spectrum of Newness (British Standard 7000-1: 2008)

ดังจะเห็นได้ว่า ระดับของการเปลี่ยนแปลงหรือความใหม่ของนวัตกรรมยิ่งมากก็ยิ่งมีความเสี่ยงต่อการล้มเหลวเช่นไม่สามารถพัฒนาได้สำเร็จหรือไม่สามารถนำออกสู่เชิงพาณิชย์ได้สำเร็จ แต่ถ้าสำเร็จผลตอบแทนที่ได้ก็จะมาก

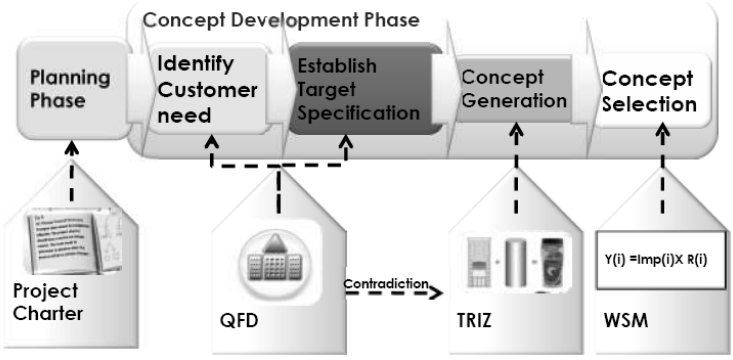
2.2 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Product Development Process)

ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ มีผู้วิจัยหลายคนได้นำเสนอขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ดังเช่น ภาพที่ 21 ซึ่งแสดงกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Ulrich and Eppinger, 2000)



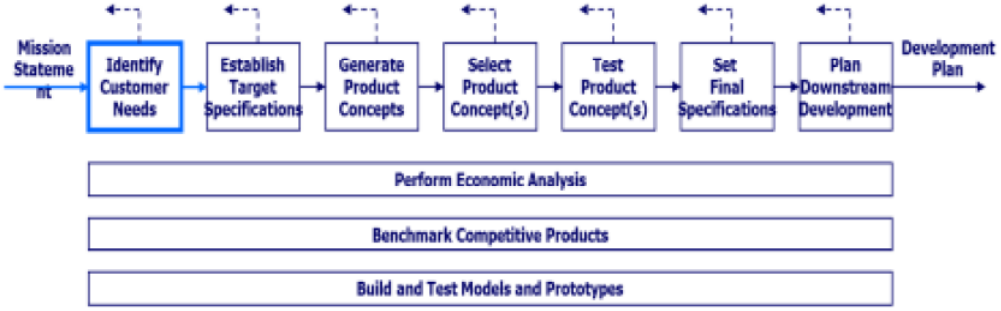
ภาพที่ 21 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

จากภาพจะใช้การวางแผน (Planning) และแนวคิดในการพัฒนา (Product Development) มาช่วยในการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยเริ่มจาก Planning phase โดยการกำหนด Project Charter จากนั้นก็จะเข้าสู่ Concept Development Phase ซึ่งจะมีการนำเครื่องมือและวิธีการต่างๆ เช่น QFD, TRIZ ดังภาพที่ 22 (Limchokanun & Thawesaengskulthai 2009; Phanthumchinda & Thawesaengskulthai, 2008)



ภาพที่ 22 การประยุกต์ใช้ QFD กับ TRIZ

กระบวนการพัฒนาแนวคิด ซึ่งพัฒนามาจากความต้องการของลูกค้า (Customer Needs Process)



ภาพที่ 23 กระบวนการความต้องการของลูกค้า

วิธีการฟังเสียงของลูกค้า หรือ ฟังความต้องการของลูกค้า (Voice of customer - VOC)

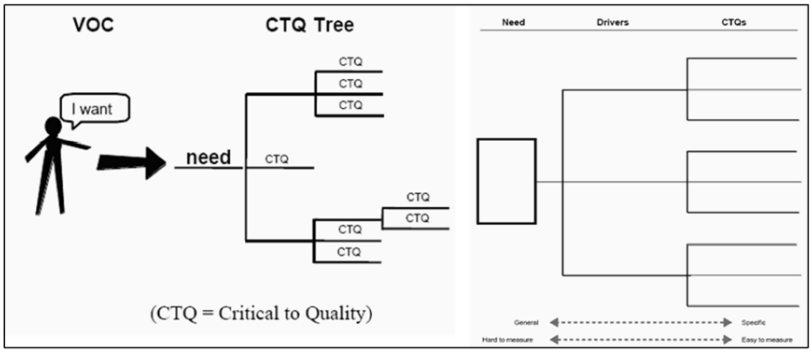
ขั้นที่1 : กำหนดว่าสิ่งใดคือเสียงของลูกค้าหรือสิ่งที่ลูกค้าต้องการ

เสียงของลูกค้าใช้อธิบายความต้องการของลูกค้าดังภาพที่ 23 ใช้ในการผลักดันปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนธุรกิจ และภาพที่ 24 และ 25 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนในการฟังเสียงของลูกค้า

ภาพที่ 24 ขั้นตอนในการฟังเสียงของลูกค้า หรือ ฟังความต้องการของลูกค้า

ขั้นที่ 2 : การกำหนด "คุณภาพที่สำคัญ"

แปลความต้องการของลูกค้าในวงกว้างให้เป็นความต้องการที่สำคัญเพื่อคุณภาพที่เฉพาะเจาะจง



ภาพที่ 25 กระบวนการกำหนดคุณภาพที่สำคัญ

2.3 กระบวนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ 5D

กระบวนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ 5D มีพื้นฐานจากทฤษฎีที่นิยมใช้กัน ประกอบด้วย Discover, Define, Design, Develop และ Deploy โดยกระบวนการดังกล่าวได้ผ่านการทำวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการนวัตกรรมและประสบความสำเร็จมาหลายกรณีศึกษา กระบวนการ 5D ทุกขั้นตอนมีการตรวจสอบ (Gate) ปรับปรุงและสามารถทำซ้ำ หรือย้อนกับไปขั้นตอนถัดไปได้โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 ค้นพบหัวข้อนวัตกรรม (Discovery)

วางแผนกลยุทธ์สำหรับนวัตกรรมที่จะดำเนินการ หาโอกาส และคัดเลือกหัวข้อนวัตกรรม โดยค้นหาความต้องการหรือความคาดหวังของลูกค้าที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ค้นหาหัวข้อนวัตกรรม (In search of innovation)
- เสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ (Boosting Creativity)
- ระบุโอกาสหัวข้อนวัตกรรม (Identify Innovation opportunity)
- กำหนดขอบเขตโอกาสนวัตกรรมจากความต้องการ ตลาดและเทคโนโลยี(Scope innovation opportunity: Need/Market/Technology)

ระยะที่ 2 กำหนดแผนแม่แบบโครงการนวัตกรรม (DEFINE)

ทำการกำหนดแผนแม่แบบในการดำเนินโครงการนวัตกรรม (Innovation Project Charter) กำหนดประเภทนวัตกรรม ระดับความใหม่ เป้าหมายกลยุทธ์วิธีการสร้างนวัตกรรม หัวหน้าโครงการ ทีมงาน ระยะเวลาดำเนินการ ที่มาและความสำคัญของโครงการ กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย ความคาดหวังที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง และงบประมาณซึ่งในขั้นตอนนี้แผนแม่แบบโครงการนวัตกรรมจะต้องได้รับการอนุมัติ จากผู้บริหารก่อนดำเนินการในขั้นตอนถัดไป ประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ

ระยะที่ 3 ออกแบบแนวคิดนวัตกรรม (DESIGN)

รวบรวมแนวความคิดที่มีความเป็นไปได้จากแหล่งที่มาต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กร ผ่านกระบวนการ 3 กลุ่มหลัก ตั้งแต่การเก็บรวบรวมและจัดการความคิด (Idea generation) นำมาสู่การพัฒนาแนวคิดนวัตกรรม (concept development) การคัดกรอง ทดสอบและเลือกแนวคิด (Concept screening, testing, and selection) ซึ่งเป็นการนำเอาแนวความคิดของนวัตกรรม (Innovation concept) ไปทดสอบกับผู้บริโภคที่คาดว่าจะเป็นลูกค้าเป้าหมาย และเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดเข้าสู่ตลาดต่อไป ประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 เก็บรวบรวมและจัดการความคิด (Idea generation)

- วิจัยตลาด (Market research)
- ระบุความต้องการ/ความคาดหวังลูกค้า (Identify customer requirements)
- แปลงความต้องการลูกค้าเป็นข้อกำหนดและลักษณะของนวัตกรรม จากการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD)

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาแนวคิดนวัตกรรม (Concept development)

- ออกแบบแนวคิดนวัตกรรม (Innovative concept generation)
- ค้นหาจากภายนอกและภายใน (Search external and internal ideas)
- สังเคราะห์แนวคิดทั้งหมด (Synthesis, Mix & match and connect the ideas)

ขั้นตอนที่ 3 คัดกรองและเลือกแนวคิด (Concept screening and selection)

- คัดกรองแนวคิด (Concept screening)
- ทดสอบและเลือกแนวคิด (Concept testing & selection)

ระยะที่ 4 พัฒนานวัตกรรมสู่การปฏิบัติ (DEVELOP)

เป็นการพัฒนาแนวความคิดนวัตกรรมที่ผ่านการคัดเลือก สู่การปฏิบัติจริง โดยมีหลายรูปแบบดังนี้

- สำหรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมจะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในเชิงเทคนิคหรือต้นแบบ (Prototype) อาจเป็นในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปทดสอบความเป็นไปได้ในการผลิตจริงในเชิงอุตสาหกรรม
- สำหรับนวัตกรรมกระบวนการจะเป็นการพัฒนาสภาพการผลิตจริงผ่านการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment) ขั้นตอนนี้ระกอบด้วย
    - กำหนดข้อกำหนดนวัตกรรมสุดท้าย (Define final specification)
    - สร้างแบบเชิงเทคนิค (Develop technical design)

- สร้างแบบเชิงภาพลักษณ์ (Develop visual design)
- พัฒนาต้นแบบ (Prototyping)

ระยะที่ 5 การนำนวัตกรรมสู่เชิงพาณิชย์ (DEPLOY หรือ COMMERCIALIZATION)

นำแผนงานต่างๆดังภาพที่ 26 ซึ่งแสดงขั้นตอนการดำเนินงานตามกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 5D ต่อไปและเป็นการเตรียมความพร้อมด้านการนำนวัตกรรมออกสู่ตลาดได้แก่ แผนการตลาด แผนการปฏิบัติการ แผนการเงินและแผนบริหารความเสี่ยง ซึ่งเป็นการคาดการณ์ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น กำหนดแผนสำรอง และการออกแบบระบบในการติดตามผล

- ทดสอบผลิตภัณฑ์ (Test product usability)
- ทดสอบการตอบรับของผู้บริโภค (Test market by Consumer Response survey)
- จัดการความเสี่ยงนวัตกรรม (Managing innovation risk)
- สร้างแผนธุรกิจ (Developing business plan)

ภาพที่ 26 ขั้นตอนการดำเนินงานตามกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 5D

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4 การแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD)

การแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างนวัตกรรมในการการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือบริการใหม่ มีจุดประสงค์เพื่อแปลงความต้องการจากลูกค้าไปสู่กระบวนการผลิตอย่างสมบูรณ์ โดยกระบวนการทำจะเริ่มตั้งแต่การรับฟังเสียงจากลูกค้า (Voice of Customer) และแปลงความต้องการดังกล่าวให้กลายเป็นข้อกำหนดต่างๆของผลิตภัณฑ์ จากนั้นจึงทำการปรับปรุง และออกแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมให้มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการของลูกค้า

แนวคิดและการพัฒนาเทคนิคการแปรหน้าที่เชิงคุณภาพ

QFD ได้ถูกพัฒนาครั้งแรกโดยเริ่มต้นที่ญี่ปุ่นในช่วงปลายค.ศ.1960 ที่ผ่านมาภายหลังจากการเกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 หลังจากนั้นโตโยต้าได้นำ QFD มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ใหม่ พบว่า หลังจากผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดแล้ว เสียงร้องบ่นลดลงไป 20% จึงทำให้ QFD เป็นที่รู้จักมากขึ้นในอุตสาหกรรมญี่ปุ่น QFD เป็นเครื่องมือที่มีความยืดหยุ่นจึงเหมาะสมสำหรับการประยุกต์ใช้หลักการและเทคนิคต่างๆ เข้าด้วยกันจึงมีการรวม QFD กับเทคนิคอื่นๆเพื่อพัฒนาขีดความสามารถมากขึ้นดังตารางที่ 8

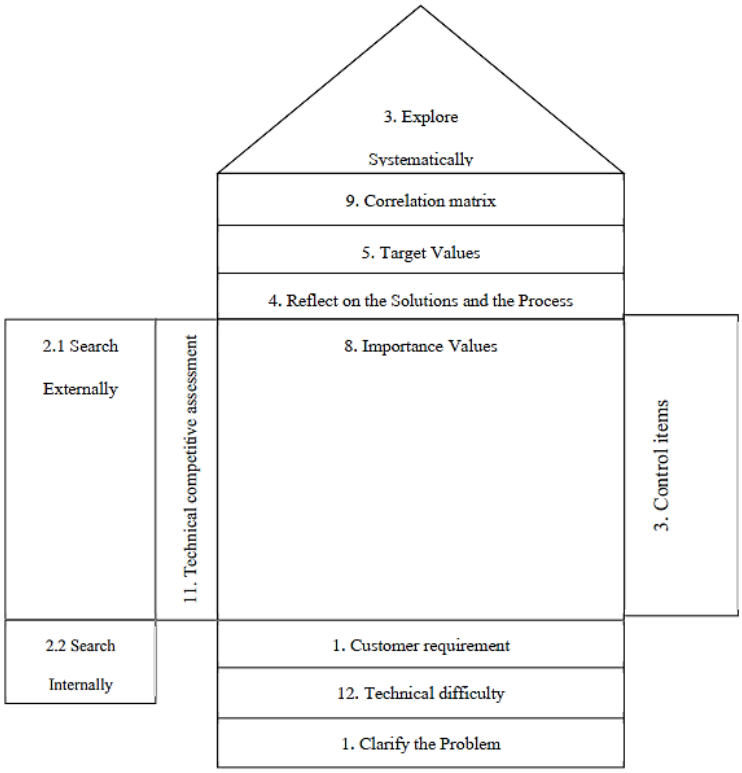
ตารางที่ 8 การนำ QFD มาประยุกต์ใช้กับเทคนิคอื่นๆ

เทคนิคที่นำมาประยุกต์ใช้	**ที่มา**
AHP and Benchmarking	Partovi (2001)
Concurrent engineering techniques	Scheurell (1992) & Prasad (1996)
Corporate requirements	Gershenson and Stuffer (1999)
Cost, Reliability and Technology	Akao et al. (1983)
Design cost	Bode and Fung (1998)
Design function deployment	Evbuomwan et. Al. (1994)
Design structure matrix	Harr et. al. (1993)
FMEA	Ginn et al. (1998)
Kano's model	Matzler and Hinterhuber (1998), Shen et al.(2000), Tan and Shen (2000)
Marketing	O'Neal and Lafief (1992)
Software engineering	Betts (1990)
Taguchi method	Bouchereau and Rowlands (2000a), Taguchi(1987) ; Taguchi &Clausing (1990)
Target costing	Brusch et al. (2001), Hales and Staley (1995)
Value engineering and Value graph techniques	Prasad (1998b)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายละเอียดของบ้านคุณภาพ (House of Quality)

จากภาพที่ 27 แสดงให้เห็นรายละเอียดของ บ้านคุณภาพ (House of Quality) ซึ่งประกอบด้วย 12 ส่วนใหญ่ๆ คือ



ภาพที่ 27 รายละเอียดของบ้านคุณภาพ

ระบุความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement)

เป็นการระบุว่าลูกค้าต้องอะไร (What) ที่ผลิตภัณฑ์/บริการนั้นจำเป็นต้องมี ซึ่งจะได้จากการเก็บข้อมูลด้วยวิธีต่างๆ เช่น การสัมภาษณ์ การสังเกต การตอบแบบสอบถาม เป็นต้น

ระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement)

เป็นการระบุระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าในแต่ละข้อ เพื่อจะเปรียบเทียบว่าความต้องการใดที่ลูกค้าให้ความสำคัญมากที่สุด โดยใช้สเกล 1-5 เป็นเกณฑ์ในการประเมิน โดย สเกล 5 หมายถึง มีความสำคัญต่อความต้องการมากที่สุด ไล่ระดับลงไปจนถึง สเกล 1 หมายถึง มีความสำคัญต่อความต้องการน้อยที่สุด

- การควบคุมผลิตภัณฑ์ (Control items)
  เป็นกรณีพิเศษของความต้องการลูกค้า ที่ความต้องการในผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องมีให้ได้
- คุณลักษณะทางคุณภาพ (Quality Characteristics)

การระบุคุณลักษณะทางคุณภาพก็เหมือนกับการแจกแจงให้ได้ว่าผลิตภัณฑ์นั้นๆ สามารถผลิตออกมาได้อย่างไร (How) เป็นการเปลี่ยนความต้องการของลูกค้าให้เป็นคุณลักษณะทางคุณภาพซึ่งเป็นภาษาทางเทคนิค ซึ่งคุณลักษณะทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์ หรือบริการมีความแตกต่างกันในอุตสาหกรรมแต่ละประเภทโดยทั่ว ไปสามารถแบ่งได้เป็น ตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงาน หน้าที่การทำงาน ระบบย่อยของผลิตภัณฑ์ และขั้นตอนการทำงาน ขั้นตอนต่อไปคือนำภาษาเทคนิคไปจัดเป็น 3 ระดับโดยใช้แผนภาพกลุ่มเชื่อมโยง

- ค่าเป้าหมายของความต้องการเชิงเทคนิค (Target Values)
  การกำหนดเป้าหมายของแต่ละความต้องการเชิงเทคนิค ว่าตั้งเป้าหมายไว้เท่าไหร่ โดยเป้าหมายที่ตั้งจะต้องเป็นเชิงตัวเลข และสามารถวัดค่าได้
- ทิศทางในการพัฒนา (Improvement directions)
  การกำหนดทิศทางในการพัฒนาของตัวเป้าหมาย โดยใช้สัญลักษณ์ ดังนี้

  ⇧ หมายถึง ยิ่งเพิ่มค่า เป้าหมายได้เท่าไหร่ยิ่งดี
  ◯ หมายถึง ได้ค่าเท่ากับเป้าหมายยิ่งดี
  ⇩ หมายถึง ยิ่งลดค่า เป้าหมายได้เท่าไหร่ยิ่งดี

- ความสัมพันธ์ (Relationships)
  แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับคุณลักษณะคุณภาพ โดยใช้สัญลักษณ์ 3 รูปแบบ ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับคุณลักษณะคุณภาพ

ความสัมพันธ์	สัญลักษณ์	คะแนนความสัมพันธ์
ไม่มีความสัมพันธ์		0
สัมพันธ์น้อย (Weak relationship)	△	1
สัมพันธ์ปานกลาง (Moderate relationship)	◯	3
สัมพันธ์มาก (Strong relationship)	◉	9

- ค่าความสำคัญของความต้องการเชิงเทคนิค (Important Values)

  ได้มาจากผลรวมของความสำคัญของความต้องการลูกค้าแต่ละอันคูณกับความต้องการเชิงเทคนิคนั้นๆ ถ้าความต้องการเชิงเทคนิคอันไหนได้ค่ามากที่สุดแสดงว่าความต้องการนั้นมีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า

- ความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างความต้องการเชิงเทคนิค (Correlation)

พิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพประเภทต่างๆ ว่ามีส่วนส่งเสริมหรือหักล้างกันอย่างไร ประโยชน์ส่วนนี้จะช่วยให้ระบุข้อจำกัดในการออกแบบได้ โดยใช้สัญลักษณ์ได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับคุณลักษณะคุณภาพ

ความสัมพันธ์	**สัญลักษณ์**	
สัมพันธ์แบบขัดแย้งมาก	xx	- -
สัมพันธ์แบบขัดแย้ง	x	-
เสริมกัน	◯	+
เสริมกันมาก	◉	++

- การเปรียบเทียบความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์ของบริษัทและบริษัทคู่แข่ง (Customer Competitive Assessment) เป็นส่วนที่ใช้สำหรับวางแผนกลยุทธ์ เพราะมีข้อมูลเกี่ยวกับการจัดอันดับความสำคัญของความต้องการลูกค้า และเปรียบเทียบผลการสำรวจความคิดเห็นของลูกค้าระหว่างผลิตภัณฑ์คู่แข่งกับผลิตภัณฑ์ของเรา

- อัตราส่วนการปรับปรุง (Improvement Ratios หรือ Level-up Ratios) เปรียบเสมือนตัววัดความพยายามที่ต้องใช้ในการออกแบบเพื่อเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า สามารถหาได้ดังนี้

อัตราส่วนการปรับปรุง = จุดมุ่งหมาย/คะแนนความพึงพอใจของลูกค้า

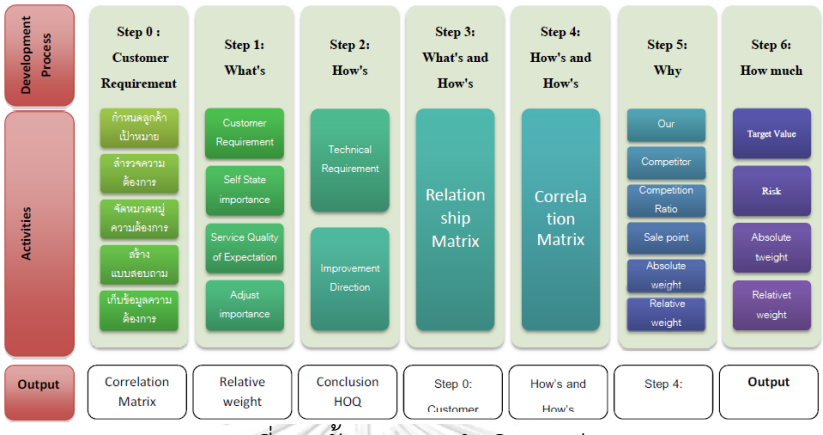
- การเปรียบเทียบคุณลักษณะทางคุณภาพของบริษัทและบริษัทคู่แข่ง (Technical competitive assessment) คะแนนที่แสดงถึงความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการเชิงเทคนิคของบริษัทและบริษัทคู่แข่ง โดยพิจารณาจากความต้องการเชิงเทคนิคในแต่ละข้อ และใช้สเกล 1- 5 ในการประเมิน

- ระดับความยากในการพัฒนาความต้องการเชิงเทคนิค (Technical difficulty) ใช้เป็นตัวบ่งชี้ในการพัฒนาความต้องการเชิงเทคนิคในแต่ละข้อว่ามีลำดับความยากในการพัฒนาเนื่องจากข้อจำกัดต่างๆ ของบริษัท

โดยกระบวนการดำเนินงานตามกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 5D ทั้งหมดข้างต้น สามารถสรุปเป็นแผนผังกระบวนการดังภาพที่ 28

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขั้นตอนการทำ QFD



ภาพที่ 28 ขั้นตอนการดำเนินงานย่อย

Step 0: Customer Requirement

- กำหนดลูกค้าเป้าหมาย

ต้องดูกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการของลูกค้า โดยพิจารณาถึง 3 กลุ่มใหญ่ๆทั้งลูกค้าภายใน ลูกค้าภายนอก ลูกค้าในอดีต และอนาคต ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แหล่งความต้องการของลูกค้า ที่มา: Prasad (1998)

Voice of the Customers		
Internal Customers	**Who bought your products**	**Past & Future Customers**
Your Designers	Who is satisfied	Your competitors
Your Engineers	Who is not satisfied	Who switched to your competitor
Your Managers		Who bought competitor's product
Your Owners		
Your Employers		
Your Dealers		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- สำรวจความต้องการของลูกค้า

หลังจากที่ได้กำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่จะทำการสำรวจแล้ว ต่อไปจะสำรวจความต้องการของลูกค้ากลุ่มเป้าหมายเบื้องต้น ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลความต้องการลูกค้าได้ดังนี้ การสัมภาษณ์ (Interviews) แบบตัวต่อตัว (face to face) และแบบกลุ่ม (focus group) เป็นต้น

- จัดหมวดหมู่ความต้องการของลูกค้า

เมื่อได้ความต้องการของลูกค้าแล้ว จะมีข้อมูลความต้องการอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งความต้องการที่ได้จากลูกค้าแต่ละคนอาจจะมีหลายประเด็นที่เหมือนๆกัน ซึ่งสามารถใช้แผนภาพกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity Diagram) และแผนภาพต้นไม้ (Tree Diagram) เข้ามาช่วยได้

- สร้างแบบสอบถาม

เมื่อได้ความต้องการของลูกค้าแล้ว ต่อไปจะสร้างแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบสอบถาม เพื่อประเมินระดับความสำคัญและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

- เก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้า

หลังจากได้แบบสอบถามแล้ว จะต้องนำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้าซึ่งในการเก็บข้อมูลจริงนั้น จึงทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้เป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด ซึ่งสามารถใช้สูตรการคำนวณหากลุ่มตัวอย่างได้ดังนี้

$$n = \frac{NZ^2\sigma^2}{NE^2+Z^2\sigma^2}$$ สมการที่ 2.1

เมื่อ n = ขนาดตัวอย่าง

N = จำนวนประชากรทั้งหมดที่ใช้บริการ

Z = ค่าปกติมาตรฐานที่ได้จากตารางแจกแจงปกติ ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด

σ^2 = ความแปรปรวนของประชากร โดยจะใช้ค่าความแปรปรวนของตัวอย่างแทนซึ่งคำนวณได้จากการตอบแบบสอบถาม

E = ความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า μ ด้วย $\overline{X}$ โดยใช้สมการ E = / $\overline{X}$ - μ / แต่เนื่องจากไม่ทราบค่าเฉลี่ยของประชากรทั้งหมดจึงทำการหาความคลาดเคลื่อนโดยการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละชุดลบด้วยค่าเฉลี่ยรวม

Step 1: What's

ส่วนนี้อยู่ด้านซ้ายมือของบ้านคุณภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย ดังภาพที่ 29

Customer Requirement		Self Stated importance	SQE	Adjust importance
Tangible				
Reliability				
Responsiveness				
Assurance				
Empathy				

ภาพที่ 29 ส่วนประกอบด้านซ้ายมือของบ้านคุณภาพ

- ระบุความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement) เป็นการระบุความต้องการของลูกค้าที่ได้จากการเก็บข้อมูลด้วยวิธีต่างๆ
- คำนวณระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้า (Self-State importance) ซึ่งข้อมูลจะได้จากการเก็บข้อมูลข้างต้น โดยสามารถคำนวณหาค่าระดับความสำคัญ (Self-State Importance) ของแต่ละความต้องการ ได้ดังนี้

$$\text{Self-State Importance}_j = \frac{\sum X_{ij}}{n_i} \qquad \text{สมการที่ 2.2}$$

เมื่อ i คือ ผู้ตอบแบบสอบถามคนที่ i; i= 1,2,3...n_i

j คือ ประเด็นความต้องการที่ j; j=1,2,3...n_j

x_{ij} คือ คะแนนระดับความสำคัญคนที่ i ในประเด็นความต้องการที่ j

n_j คือ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามในประเด็นความต้องการที่ j

- คำนวณสัดส่วนของระดับคุณภาพที่คาดหวังเทียบกับบริการที่ได้รับจริง (Service Quality Expectation) ซึ่งข้อมูลจะได้จากการเก็บข้อมูลข้างต้น โดยสามารถคำนวณหา Service Quality of Expectation (SQE) ของแต่ละความต้องการ ได้ดังนี้

Service Quality of Expectation (SQE) = Expectation (E) ÷ Perception (P) สมการที่ 2.3

ในการวิเคราะห์ Service Quality of Expectation (SQE) จะคำนวณหาค่าเฉลี่ยได้จากค่าเฉลี่ยแบบสัดส่วน (Geometric Mean) ดังนี้

$$SQE_j = \left[\prod_{i=1}^{n_i}\left(\frac{E_{ij}}{P_{ij}}\right)\right]^{\frac{1}{n_i}} \qquad \text{สมการที่ 2.4}$$

เมื่อ i คือ ผู้ตอบแบบสอบถามคนที่ i; i= 1,2,3...n_i

j คือ ประเด็นความต้องการที่ j; j=1,2,3...n_j

x_{ij} คือ คะแนนระดับความสำคัญคนที่ i ในประเด็นความต้องการที่ j

n_j คือ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามในประเด็นความต้องการที่ j

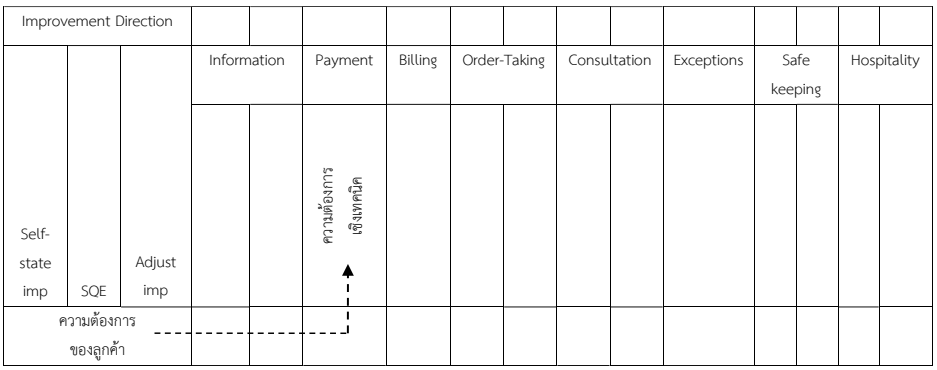
- หาค่าคะแนนความสำคัญที่แท้จริง(Adjust importance) สามารถคำนวณได้ดังนี้

$\text{Adjust importance}_j = SQE_j * \text{Self State importance}_j$ สมการที่ 2.5

Step 2: How's

ส่วนนี้อยู่ด้านบนของบ้านคุณภาพ เป็นการเปลี่ยนความต้องการของลูกค้า ให้เป็นความต้องการเชิงเทคนิค ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย ดังภาพที่ 30

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 30 ส่วนประกอบด้านบนของบ้านคุณภาพ

- ใส่ความต้องการเชิงเทคนิค (Technical Requirement) ที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ
- ใส่ทิศทางสำหรับการพัฒนาเป้าหมายความต้องการเชิงเทคนิค (Improvement Direction) ว่าจะเป็นไปในลักษณะใด โดยใช้สัญลักษณ์ ดังนี้

⇧ คือ สัญลักษณ์ที่ใช้ระบุว่าความต้องการเชิงเทคนิค ควรปรับปรุงไปในด้านการเพิ่มค่าของเป้าหมาย (Higher the better)

◯ คือ สัญลักษณ์ที่ใช้ระบุว่าความต้องการเชิงเทคนิค ควรจะมีค่าเป้าหมายที่เป็นค่าเฉพาะเจาะจง (Target the best)

⇩ คือ สัญลักษณ์ที่ใช้ระบุว่าความต้องการเชิงเทคนิค ควรปรับปรุงไปในด้านการลดค่าของเป้าหมาย (Lower the better)

Step 3: What's and How's

ส่วนนี้อยู่ตรงกลางของบ้านคุณภาพ เป็นส่วนที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการลูกค้ากับความต้องการเชิงเทคนิค(Relationship Matrix) โดยสามารถระบุค่าความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการลูกค้ากับความต้องการเชิงเทคนิค โดยใช้สัญลักษณ์ ดังนี้

△ หรือ เลข 1 หมายถึง ระดับความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ามีผลต่อความต้องกการเชิงเทคนิคน้อย (Weak relationship)

◯ หรือ เลข 3 หมายถึง ระดับความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ามีผลต่อความต้องกการเชิงเทคนิคปานกลาง (Moderate relationship)

◉ หรือ เลข 9 หมายถึง ระดับความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ามีผลต่อความต้องกการเชิงเทคนิคมาก (Strong relationship)

Step 4: How's and How's

ส่วนนี้เป็นหลังคาของบ้านคุณภาพ เป็นส่วนที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการเชิงเทคนิคประเภท ต่างๆ (Correlation Matrix) ว่ามีส่วนช่วยส่งเสริมหรือหักล้างกันอย่างไร เพื่อช่วยแก้ปัญหาในการออกแบบ โดยสามารถระบุค่าความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างความต้องการเชิงเทคนิคโดยใช้สัญลักษณ์ได้ดังนี้

++ หรือ ◎ คือ ระดับความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างความต้องการเชิงเทคนิคมีความสัมพันธ์แบบเสริมกันมาก

+ หรือ ○ คือ ระดับความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างความต้องการเชิงเทคนิคมีความสัมพันธ์แบบเสริมกัน

ช่องว่าง คือ ระดับความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างความต้องการเชิงเทคนิคไม่มีความสัมพันธ์กัน

- หรือ x คือ ระดับความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างความต้องการเชิงเทคนิคมีความสัมพันธ์แบบขัดแย้งกัน

-- หรือ xx คือ ระดับความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างความต้องการเชิงเทคนิคมีความสัมพันธ์แบบขัดแย้งกันมาก

Step 5: Why

ส่วนนี้อยู่ด้านขวามือของบ้านคุณภาพ เป็นส่วนที่ใช้สำหรับวางแผนทางกลยุทธ์ เพราะมีข้อมูลเกี่ยวกับการสำรวจความคิดเห็นของลูกค้าระหว่างผลิตภัณฑ์ หรือบริการ คู่แข่งกับของเรา การประเมินจุดขาย ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย ดังภาพที่ 31

Our	Competitor	Competition Ratio	Sale point	Absolute weight	Relative weight

ภาพที่ 31 ส่วนประกอบด้านขวามือของบ้านคุณภาพ

- วิเคราะห์ตัวเราเอง (Our) เป็นการประเมินระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อความต้องการของลูกค้าในปัจจุบัน ซึ่งใช้ สเกล 1-5 เป็นเกณฑ์ในการประเมิน โดยสเกล 5 หมายถึง ลูกค้ามีความพึงพอใจในบริษัทที่สามารถสนองต่อความต้องการลูกค้าได้มากที่สุด

- วิเคราะห์คู่แข่ง(Competitor) เป็นการประเมินระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อความต้องการของลูกค้าของคู่แข่ง ซึ่งจะใช้สเกล 1- 5 เป็นเกณฑ์ในการประเมินเช่นเดียวกัน หาอัตราส่วนการแข่งขัน(Competition Ratio) สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{Competition Ratio} = \frac{\textbf{Competitor}}{\textbf{Our}} \qquad \text{สมการที่ 2.6}$$

- ระบุจุดขาย(Sale point) คือ สิ่งที่สามารถสร้างความได้เปรียบแก่บริษัทหรือองค์กร โดยอาศัยความสามารถในการขายผลิตภัณฑ์/บริการ ซึ่งสามารถใช้สัญลักษณ์ได้ดังนี้

  1 คือ ไม่ใช่จุดขาย

  1.2 คือ เป็นจุดขายปานกลาง

  1.5 คือ เป็นจุดขายมาก

- หาค่าระดับน้ำหนัก (Absolute Requirement weight) สามารถคำนวณได้ดังนี้Absolute

$$\text{Requirement weight} = \text{Adjust importance} * \frac{\textbf{Competitor}}{\textbf{Our}} * \text{Sale point} \qquad \text{สมการที่ 2.7}$$

- หาค่าระดับน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์ (Relative Requirement weight) สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{Relative Requirement weight} = \frac{\textbf{Absolute Requirement weight}}{\sum \textbf{Absolute Requirement weight}} * 100 \qquad \text{สมการที่ 2.8}$$

Step 6: How much

ส่วนนี้อยู่ด้านล่างของบ้านคุณภาพ เป็นส่วนที่ใช้ประเมินค่าเป้าหมาย รวมถึงส่วนที่จะต้องเสียในการทำให้ได้ค่าตามเป้าหมาย ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย ดังภาพที่ 32

Target Value					
Absolute Technical weight					
Relative Technical weight					

ภาพที่ 32 ส่วนประกอบด้านล่างของบ้านคุณภาพ

- กำหนดค่าเป้าหมาย (Target Value) กำหนดค่าเป้าหมายของความต้องการเชิงเทคนิค ว่ามีเป้าหมายอย่างไร ซึ่งค่าเป้าหมายต้องวัดค่าได้และมักแสดงเป็นตัวเลข
- ค่าระดับน้ำหนัก (Absolute Technical weight) สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{Absolute Technical weight} = \sum(\textbf{Interrelationship} * \textbf{Absolute Requirement weight}) \qquad \text{สมการที่ 2.9}$$

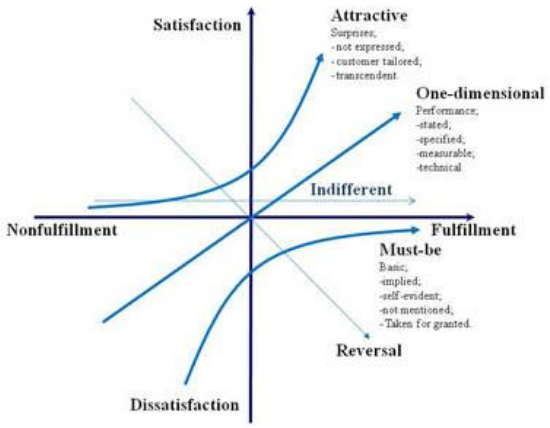
- ค่าระดับน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์ (Relative Technical weight) สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{Relative Technical weight} = \frac{\text{Absolute Requirement weight}}{\sum \text{Absolute Requirement weight}} * 100 \qquad \text{สมการที่ 2.10}$$

2.5 โมเดลของคาโน (Kano Model)

โมเดลของคาโนถูกสร้างขึ้นโดย ดร.โนริอากิ คาโน ที่ปรึกษาทางด้านคุณภาพ ชาวญี่ปุ่น โมเดลของคาโนเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพึงพอใจของลูกค้ากับปริมาณการตอบสนองทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยรูปแบบการสร้างความพึงพอใจของลูกค้าตามภาพที่ 33 จากโมเดลของคาโนสามารถอธิบายประเภทของลักษณะผลิตภัณฑ์ได้ทั้งหมด 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

- สิ่งที่ทำให้ลูกค้าไม่พอใจ (Dissatisfiers)
- สิ่งที่ทำให้ลูกค้าพอใจ (Satisfiers)
- สิ่งที่ทำให้ลูกค้าเบิกบาน (Delighters)



ภาพที่ 33 โมเดลของลูกค้าสำหรับวิเคราะห์เทียบกับความพึงพอใจของลูกค้า

การวิเคราะห์แยกความต้องการของลูกค้าด้วยวิธีของคาโนจะทำให้เราสามารถจัดลำดับความสำคัญของการพัฒนาสินค้าให้มีผลต่อระดับความพึงพอใจของลูกค้าได้มากขึ้น เพราะการจัดลำดับขั้น และการให้ความสำคัญต่อความต้องการของลูกค้า ตามลำดับขั้นที่แตกต่างกัน เช่น การพัฒนาคุณสมบัติที่ทำให้ลูกค้าไม่พอใจ เป็นสิ่งที่ไม่จำเป็นต้องปรับปรุงแต่ควรทำ แต่ควรทำการปรับปรุงสิ่งที่ทำให้ลูกค้าพอใจ และสิ่งที่ทำให้ลูกค้าเบิกบานมากกว่า เนื่องจากมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และต่อระดับความพึงพอใจของลูกค้ามากกว่านั้นเอง

2.6 การจัดการความเสี่ยงสำหรับนวัตกรรม (Innovation Risk Management)

ความเสี่ยง (Risk) คือ โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ซึ่งจะมีผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ สามารถวัดได้จากผลกระทบที่ตามมา (Consequences) และความเป็นไปได้ในการเกิด (Likelihood) หรือ กล่าวโดยง่ายว่า ความเสี่ยงคือ สิ่งใดก็ตามที่เกิดขึ้นแล้ว จะทำให้องค์กรไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

- ประเทศออสเตรเลียสร้างมาตรฐานในการบริหารความเสี่ยงคือ(AS/NZS 4360) โดยนิยามว่า ความเสี่ยงคือ โอกาสของการเปลี่ยนแปลงบางสิ่งบางอย่างที่ส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ โดยวัดจาก ผลกระทบที่จะเกิด และ โอกาสที่จะเกิด
- มาตรฐานการบริหารความเสี่ยงชื่อ ISO 31000 : Risk Management – Principles and Guidelines : 2009 ได้ให้นิยามความเสี่ยงว่า ผลกระทบของความไม่แน่นอนต่อประเด็นในวัตถุประสงค์ของกิจการ

2.6.1 การแบ่งกลุ่มความเสี่ยง (Risk Classification)

- ความเสี่ยงด้านกลยุทธ์

  ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์ทางการเมือง เศรษฐกิจ กฎระเบียบ และ สภาวะตลาดทั่วโลก รวมถึงความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับชื่อเสียง ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเป็นผู้นำ ความเสี่ยงเรื่องแบรนด์ และการเปลี่ยนแปลงความต้องการของลูกค้า
- ความเสี่ยงด้านปฏิบัติการ

  ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับระบบขององค์กรกระบวนการ เทคโนโลยี และ คน
- ความเสี่ยงทางการเงิน

  ความเสี่ยงจากความผันผวนของเงินตราต่างประเทศ อัตราดอกเบี้ย สินค้าโภคภัณฑ์ รวมถึงความเสี่ยงทางด้านเครดิต ความเสี่ยงทางด้านสภาพคล่อง และความเสี่ยงทางด้านตลาด
- ความเสี่ยงด้านอันตราย

  ความเสี่ยงที่จะประกันภัย เช่นภัยธรรมชาติหนี้สินประกันภัยต่างๆ การเสื่อมของทรัพย์สินทางกายภาพ ก่อการร้าย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.6.2 ขั้นตอนการจัดการความเสี่ยง (Risk Management Process)

- จัดตั้งหัวข้อต่างๆ (Establish The Risk Management Context)
- ระบุความเสี่ยง (Risk Identification)
- การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis)
- การประเมินความเสี่ยง (Risk Evaluation)
- การจัดการความเสี่ยง (Risk Treatment)
- การติดตามและทบทวน (Monitoring And Review)

ตามมาตรฐาน ISO 31000:2009 สามารถแบ่งกระบวนการจัดการความเสี่ยงออกเป็น 5 ขั้นตอน ซึ่งคล้ายกับ AS/NZS 4360:2400 ดังภาพที่ 34

ภาพที่ 34 กระบวนการจัดการความเสี่ยง

2.6.3 ระบุความเสี่ยง (Risk Identification)

จัดตั้งหัวข้อต่างๆ (Establish the risk management context) โดยการตั้งเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน กำหนดสถานที่ กรอบเวลา ระบุขอบเขต วัตถุประสงค์ แหล่งที่มาที่ต้องการและระบุบทบาทความรับผิดชอบ

- การระบุความเสี่ยงควรจะรวมความเสี่ยงทั้งหมด รวมทั้งพวกที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมขององค์กร
- รวบรวมเหตุการณ์กิจกรรมเกี่ยวกับสิ่งที่อาจมีผลร้ายต่อการบรรลุถึงวัตถุประสงค์ขององค์กร
- หาว่าสาเหตุมันมาจากอะไรและต้องหามาให้ได้ทั้งหมด
- วิธีที่ใช้ในการระบุความเสี่ยงประกอบด้วย การ checklists การตัดสินใจบนพื้นฐานของประสบการณ์ และการบันทึกข้อมูล แผนภูมิการไหลแผนภาพการไหลของข้อมูล การระดมความคิดในการวิเคราะห์ ระบบการวิเคราะห์สถานการณ์ และ ระบบเทคนิควิศวกรรม

2.6.4 การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis)

การวิเคราะห์ความเสี่ยง คือ การระบุการจัดการระบบทางเทคนิคที่มีอยู่ และวิธีการในการควบคุมความเสี่ยง จากนั้นทำการประเมินจุดแข็ง และจุดอ่อนที่มีอยู่ กำหนดโอกาสในการเกิด หรือความถี่ของเหตุการณ์ที่สามารถจะเกิดขึ้นได้ ประมาณการขนาดของผลกระทบ สุดท้ายจึงรวมผลกระทบและโอกาสที่จะเกิดขึ้นของการควบคุมที่มีอยู่ และสรุปเป็นระดับความเสี่ยงของผลิตภัณฑ์

ทั้งนี้ ตัวอย่างการจัดอันดับโอกาสที่จะเกิด (Sample Likelihood Ranking) ถูกแสดงไว้ได้ดังตารางที่ 12 และ ตัวอย่างการจัดอันดับผลกระทบ (Sample Consequences Ranking) ถูกแสดงตัวอย่างเกณฑ์การประเมินไว้ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 12 ตัวอย่างการจัดอันดับโอกาสที่จะเกิด (Sample Likelihood Ranking)

Level	Probability	Description
1	Rare	ยากมากที่จะเกิด (1 ครั้งใน 10 ปี)
2	Unlikely	อาจจะเกิดขึ้นบ้าง (1 ครั้งใน 5 ปี)
3	Possible	เป็นไปได้ที่จะเกิด (1 ครั้งใน 1 ปี)
4	Likely	มีโอกาสค่อนข้างสูงที่จะเกิด
5	Almost Certain	เกิดขึ้นแน่นอน

ตารางที่ 13 ตัวอย่างการจัดอันดับผลกระทบ (Sample Consequences Ranking)

Level	Description	Description/Impact
1	Insignificant (ไม่สำคัญ)	สูญเสียทางการเงินต่ำ, ไม่ได้รับบาดเจ็บ
2	Minor (เล็กน้อย)	สูญเสียทางการเงินขนาดกลาง, บาดเจ็บเล็กน้อย แค่การปฐมพยาบาลเบื้องต้น
3	Moderate (กลาง)	สูญเสียทางการเงินขนาดสูง, บาดเจ็บต้องหาหมอ
4	Major (ค่อนข้างร้ายแรง)	สูญเสียทางการเงินอย่างมาก, สูญเสียความสารถในการผลิต, ได้รับการบาดเจ็บอย่างมากในวงกว้าง
5	Catastrophic	สูญเสียทางการเงินขนาดใหญ่, ตาย, เกิดสารพิษ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

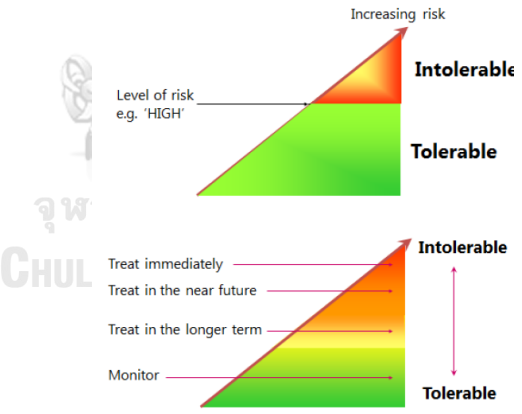
โดยการระบุความเสี่ยงวิเคราะห์ความเสี่ยงจากวัตถุประสงค์องค์กร และโอกาสที่เกิดจากความเสี่ยง และประเมินความเสี่ยง จากภาพที่ 35 แสดงตารางประเมินความเสี่ยง (Risk Analysis Matrix) ในการจัดลำดับความสำคัญของรายการความเสี่ยง และประเมินว่าความเสี่ยงไม่ได้ตกไปอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ต่ำ หรือควรได้รับการดูแล สามารถนำไปใช้ได้กับโครงการทุกประเภทแต่จะใช้ได้ดี และมีประโยชน์มากหากโครงการนั้นเป็นโครงการที่ต้องใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ต้องการเงินลงทุนสูงและดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความรวดเร็ว

		CONSEQUENCES – WHAT IS THE MAXIMUM REASONABLE CONSEQUENCE				
		Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastrophic
LIKELIHOOD RATING	Almost certain	Medium	Medium	High	Extreme	Extreme
	Likely	Low	Medium	Medium	High	Extreme
	Possible	Low	Low	Medium	High	High
	Unlikely	Low	Low	Low	Medium	High
	Rare	Low	Low	Low	Low	Medium

ภาพที่ 35 ตารางประเมินความเสี่ยง (Risk Analysis Matrix)

2.6.5 การประเมินความเสี่ยง (Risk Evaluation)

จากภาพที่ 36 แสดงการตั้งเกณฑ์ในการประเมินระดับความเสี่ยงที่ต้องการการจัดการสำหรับประเมินวิเคราะห์ กำหนดวัตถุประสงค์องค์กรและโอกาสที่เกิดจากความเสี่ยงควรได้รับการพิจารณา นอกจากนั้นยังควรจัดลำดับความสำคัญของรายการความเสี่ยง จากนั้นจึงประเมินว่าความเสี่ยงไม่ได้ตกไปอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ต่ำ หรือควรได้รับการดูแล ต้องมีการควบคุมดูแลอยู่สม่ำเสมอ



ภาพที่ 36 ระดับความเสี่ยงที่ต้องการการจัดการ

2.6.6 การจัดการความเสี่ยง (Risk Treatment)

การจัดการความเสี่ยง (Risk Treatment) โดยการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง, ลดโอกาสของการเกิด, ลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้น, โอนความเสี่ยง และเก็บรักษาความเสี่ยง

- หลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Avoid the risk)
- ลดโอกาสของการเกิด (Reduce the likelihood of the occurrence)
- ลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้น (Reduce the consequences)

- โอนความเสี่ยง (Transfer the risk)
- เก็บรักษาความเสี่ยง (Retain the risk)

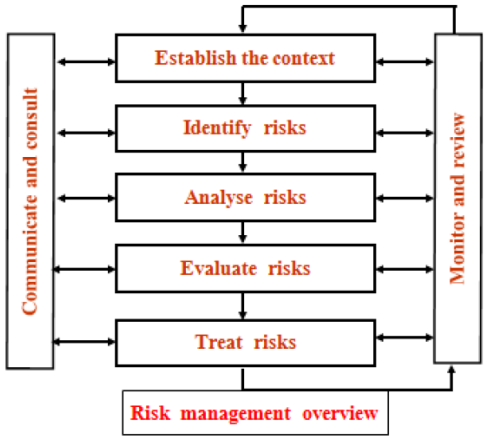
2.6.7 การติดตามและทบทวน (MONITORING AND REVIEW)

การติดตามและทบทวน (Monitoring and Review) โดยต้องมีการควบคุมดูแลอยู่สม่ำเสมอ

- ผลกระทบและโอกาสที่จะเกิดอาจเปลี่ยนแปลงไป
- ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความเหมาะสมหรือต้นทุนของการรักษาดูแลความเสี่ยงอาจมีการเปลี่ยนแปลงไป
- ทบทวนอย่างต่อเนื่องต่อสิ่งจำเป็นของความเสี่ยง
- จำเป็นต้องทำวงจรบริหารความเสี่ยงซ้ำอย่างสม่ำเสมอ

2.6.8 ประโยชน์ของการวิเคราะห์การบริหารความเสี่ยง

การบริหารความเสี่ยงช่วยให้องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมายในขณะที่ลดอุปสรรคหรือสิ่งที่ไม่คาดหวังที่อาจเกิดขึ้นทั้งในด้านผลกำไรและการปฏิบัติงาน ป้องกันความเสียหายต่อทรัพยากรขององค์กร และสร้างความมั่นใจในการรายงานและการปฏิบัติตามกฎระเบียบ การบริการความเสี่ยงจึงมีประโยชน์หลาย ประการดังนี้



ภาพที่ 37 วงจรความเสี่ยง

- การบริหารความเสี่ยงช่วยให้ผู้บริหารพิจารณาความเสี่ยงที่ยอมรับได้ที่สอดคล้องกับกลยุทธ์ขององค์กร
- ความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโต ความเสี่ยง และ ผลตอบแทนธุรกิจ ทำให้องค์กรสามารถบ่งชี้เหตุการณ์ ประเมินความเสี่ยงและจัดการความเสี่ยงให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ด้านการเติบโตและผลตอบแทนของธุรกิจ

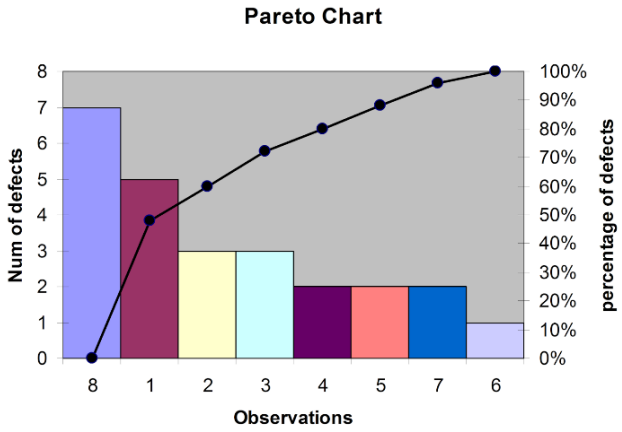
- ช่วยให้ผู้บริหารสามารถบ่งชี้และใช้ประโยชน์จากเหตุการณ์ในเชิงบวกได้อย่างรวดเร็วแบบมีประสิทธิภาพ
- การลดความสูญเสียและสิ่งที่ไม่คาดหวังจากการดำเนินการ
- การสร้างโอกาส การพิจารณาเหตุการณ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นต่อองค์กรโดยไม่จำกัดเฉพาะความเสี่ยงที่เป็นความเสียหาย ช่วยให้ผู้บริหารสามารถบ่งชี้ และใช้ประโยชน์จากเหตุการณ์ในเชิงบวกได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.7 ทฤษฎี 80/20 (Pareto principle)

ทฤษฎี 80/20 ดังภาพที่ 38 เป็นทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์คิดค้นโดย วิลเฟรดโด พาเรโต (Vilfredo Pareto) นักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาลี ในสมัยศตวรรษที่ 19 โดยหลักการของทฤษฎีดังกล่าวคือ ผลลัพธ์เกือบ 80% มักเกิดมาจากสาเหตุ 20% โดยการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีดังกล่าวจะสามารถอาศัยผังพาเรโต มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ได้

ภาพที่ 38 ความหมายของทฤษฎี 80/20

โดยผังพาเรโต (Pareto Diagram) ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ เครื่องมือ หรือแผนภูมิที่ใช้สาหรับตรวจสอบปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นภายในองค์กร หรือกระบวนการผลิตต่างๆ ว่าปัญหาใดจัดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด โดยการเรียงลำดับ จากนั้นจึงนำปัญหาหรือ สาเหตุเหล่านั้นมาจัดหมวดหมู่ หรือแบ่งแยกประเภทแล้วเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย เพื่อแสดงให้ เห็นว่าแต่ละปัญหามีอัตราส่วนเท่าใดเมื่อเทียบกับปัญหาทั้งหมดโดยการแสดงด้วยกราฟแท่ง กราฟแท่งที่สูงที่สุด คือ ปัญหาที่เกิดร่วมกันมากที่สุด (Most Common Problem) และเป็นปัญหาที่องค์กรจะต้องสนใจแก้ไขก่อนเป็นลำดับแรก โดยตัวอย่างสามารถดูตัวอย่างของการใช้งานผังพาเรโตได้ดังภาพที่ 39



ภาพที่ 39 ผังพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนผังพาเรโตเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์สถานการณ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

- เมื่อต้องการวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน
- เมื่อต้องการกำหนดสาเหตุที่สำคัญของปัญหา เพื่อแยกออกมาจากสาเหตุอื่นๆ
- เมื่อต้องการยืนยันผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา โดยเปรียบเทียบก่อน กับหลัง
- เมื่อต้องการค้นหาปัญหา และหาคำตอบในการดำเนินกิจกรรมแก้ปัญหา

โดยมากแล้วแผนภูมินี้จะถูกนำมาใช้ในการแสดงให้เห็นขนาดของปัญหาและเพื่อจัดลำดับความสำคัญ หลักการของพาเรโตนั้นใช้หลัก 80/20 – ส่วนน้อย 20 % จะเป็นส่วนสำคัญ อีก 80 % จะเป็นส่วนไม่ค่อยสำคัญ (20% vital few, 80% trivial many) เช่น มีปัญหาอยู่ 20 % เท่านั้นที่สร้างความเสียหายส่วนใหญ่ให้กับกิจการ จึงต้องแก้ตรงนั้นก่อน เป็นต้น

ประโยชน์จากใช้ผังพาเรโตในการนำไปวิเคราะห์ผลต่างๆ คือ

- คัดเลือกหัวข้อของปัญหา (Select improvement opportunity)
- วิเคราะห์สถานภาพปัจจุบัน (Analyze current situation)
- ชี้บ่งต้นต่อของปัญหา (Identify root causes)
- คัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาและวางแผนกิจกรรม (Select and plan solution)
- นำกิจกรรมนำร่องลงปฏิบัติ (Implement pilot solution)
- เฝ้าติดตาม และประเมินผลกิจกรรมที่ปฏิบัติ (Monitor results and evaluate solutions)
- การกำหนดมาตรฐาน (Standardize)

2.8 ปัจจัยกดดันทั้ง 5 (Five Forces Model)

การวิเคราะห์อุตสาหกรรมแบบ Porter's Five Forces Model คือ วิธีการวิเคราะห์ความเสี่ยงขององค์การและอุตสาหกรรม ซึ่งมีผลมาจากการแข่งขันทางธุรกิจ และมีผลต่อผลตอบแทนจากการลงทุนที่ไม่ได้ตามคาดหวัง ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา เพื่อให้องค์การได้พิจารณาการหากลยุทธ์การปรับลดความเสี่ยง ดังกล่าว โดย Michael E. Porter คือ ผู้ที่ออกแบบโครงสร้างการวิเคราะห์อุตสาหกรรมที่มีอิทธิพลจากแรงกดดันทั้ง 5 ด้าน เพื่อให้ผู้บริหารขององค์การได้เข้าใจสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ และสามารถนำแนวทางการวิเคราะห์แบบ Porter's Five Forces Model ในการพัฒนากลยุทธ์ขององค์การ เพื่อให้สามารถแข่งขันทางธุรกิจได้ แนวคิดการวิเคราะห์อุตสาหกรรมแบบ Five Forces Model สามารถประยุกต์ใช้ในกลยุทธ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ การสร้างนวัตกรรมขององค์การ การพัฒนากลยุทธ์ในการแข่งขันเพื่อการค้านั้น องค์การต้องพิจารณาปัจจัยกดดันทั้ง 5 ส่งผลให้กลยุทธ์ที่องค์การออกแบบนั้นไม่สามารถบรรลุผลได้ตามที่ต้องการ

- การแข่งขัน
  ตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ การตลาดจะมีการแข่งขันกันอย่างสมบูรณ์ โดยจัดเป็นส่วนแบ่ง ทางการตลาด องค์การจะมีการสร้างความได้เปรียบ ทางการแข่งขัน โดยการกำหนดกลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อ การแข่งขัน
- ภัยคุกคามจากสินค้าทดแทน
  สินค้าทดแทนนั้นจะเป็นภัยคุกคามสำหรับ สินค้าที่มีอยู่ในท้องตลาด โดยส่งผลให้ราคาเปลี่ยนแปลงไปสู่สินค้าทดแทน ความยืดหยุ่นของราคา ผลิตภัณฑ์ (product price elasticity) เป็นผลจาก สินค้าทดแทน ความต้องการของผู้ซื้อจะมีความยืดหยุ่นไปสู่สินค้าทดแทนมากขึ้น โดยผู้บริโภคจะมี ทางเลือกมากขึ้น สินค้าทดแทนที่มีความใกล้เคียง นั้นจะมีอิทธิพลต่อการกำหนดราคาสินค้า
- พลังอำนาจของผู้ซื้อ (ผู้บริโภค)
  พลังอำนาจของผู้ซื้อมีผลต่อการผลิตใน อุตสาหกรรม โดยผู้ซื้อจะมีความเข้มแข็งเมื่อการ ตลาดมีการแข่งขันโดยสมบูรณ์ คือ มีผู้ซื้อและผู้ขายหลายรายในตลาด
- พลังอำนาจของผู้ขาย (ผู้ส่งมอบ)
  การผลิตในอุตสาหกรรมจำเป็นต้องใช้วัตถุดิบ แรงงาน ส่วนประกอบ และปัจจัยการผลิตอื่น ๆ ความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้นำไปสู่ความสัมพันธ์ระหว่าง ผู้ซื้อและผู้ขาย และ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

องค์การที่ต้องการวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ ผู้ขายจะมีอิทธิพลต่อการผลิต ในอุตสาหกรรม เช่น ถ้าวัตถุดิบมีราคาสูงก็จะส่งผลกระทบต่อผลกำไรขององค์การ

- อุปสรรคของผู้เข้ามาใหม่

  ในการแข่งขันทางธุรกิจนั้น องค์การทาง ธุรกิจที่กำเนิดใหม่จะมีความพยายามในการเข้า ตลาด ในทางปฏิบัตินั้นการเข้าตลาดย่อมมีปัญหา และอุปสรรคในการเข้าตลาด เนื่องจากทางการ ตลาดมีการแข่งขัน และสภาพแวดล้อมทางการ ตลาดที่เปลี่ยนแปลงอย่างเสมอ ธุรกิจอุตสาหกรรม ที่มีกำไรนั้น ย่อมมีองค์การที่ให้ความสนใจในการ เข้าตลาดสูง แต่เมื่อธุรกิจเริ่มมีกำไรลดลงนั้น บางองค์การจำเป็นต้องออกจากตลาด

การสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน องค์กรสามารถเสนอทางเลือกได้หลากหลาย คือ การเปลี่ยนแปลงราคา การเพิ่ม หรือ ลดราคาสามารถสร้างความได้เปรียบชั่วคราว การสร้างความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงคุณลักษณะการทำงาน การสร้างนวัตกรรมในกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ การสร้างสรรค์ช่องทางในการจัดจำหน่าย การรวมตัวของผู้ขายเพื่อหาช่องทางการจัดจำหน่ายใหม่ ความสัมพันธ์ในเชิงการเอาเปรียบผู้ขาย เช่น การตั้งมาตรฐานสินค้าสูง และการกดราคาใน การรับซื้อ โดยบังคับผู้ขายต้องบรรลุข้อกำหนดให้ได้

2.9 การพยากรณ์ยอดขาย (Sale forecasting)

จากการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์ด้วยผลการทดสอบการตอบรับของผู้บริโภค (Test market by Consumer Response survey) ต่อผลิตภัณฑ์นวัตกรรม สามารถอธิบายได้ด้วยสมการดังนี้

$$Q = N \times A \times P \qquad \text{สมการที่ 2.11}$$

Q = พยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์ที่คำนวณได้ต่อปี

N = ยอดขายผลิตภัณฑ์ต่อปี

A = ความตระหนักรู้ถึงผลิตภัณฑ์ = 0.2

P = ความเป็นไปได้ในการซื้อผลิตภัณฑ์จริง

= 0.4 x [จำนวนลูกค้าที่สนใจซื้อแน่นอน] + 0.2 x [จำนวนลูกค้าที่สนใจอยากซื้อ]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อศึกษา และหาแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการศึกษางานวิจัยอันเป็นประโยชน์ ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับกระบวนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ (New Product Development : NPD) การแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD) และ การวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis : FMEA) ด้วยกันอยู่หลายฉบับ โดยสามารถสรุป และเรียบเรียงไว้ได้ ดังต่อไปนี้

ธัญญาภรณ์ ธนบุญสมบัติ (2546) เสนอกระบวนการลดของเสียของกระบวนการผลิตกระจกนิรภัย ด้านข้างสำหรับรถยนต์ด้วยการวิเคราะห์อาการขัดข้อง และผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (PFMEA) โดยให้ทีมผู้ชำนาญการที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์ค่า RPN (Risk Priority Number) และทำการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป ด้วยการปรับปรุงทั้งหมด 2 ครั้งด้วยกัน เป็นผลให้ปริมาณของเสียของจากแต่ละกระบวนการรวมทั้งสิ้น 6 กระบวนการ ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 79.05 เช่นเดียวกันกับ **วิชาญ ทองไพรวรรณ (2553)** ซึ่งได้นำเสนองานวิจัยเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการออกแบบ และพัฒนาชิ้นส่วนแม่พิมพ์ขึ้นรูปแก้ว โดยการนำเทคนิคการวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis : FMEA) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์แบบชิ้นส่วนแม่พิมพ์ขึ้นรูปแก้ว โดยนำเทคนิคการวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis : FMEA) มาประเมินความรุนแรง โอกาสการเกิด และการควบคุมของข้อบกพร่อง จากนั้นจึงเลือกแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ที่มากกว่า 100 คะแนนขึ้นไปเช่นเดียวกัน ผลจากการปรับปรุงทำให้ข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ลดลงอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และทำให้ระยะเวลานำตั้งแต่การออกแบบแม่พิมพ์จนถึงการทดสอบแม่พิมพ์ลดลงจาก 75 วัน เหลือ 45 วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 40 นอกจากนั้นในงานวิจัยของ **จุฑาณัฐ ธนกุลรังสฤษฎ์ (2552)** ซึ่งทำการปรับปรุงคุณภาพกระบวนการผลิตเครื่องเรือนไม้ ก็มีการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (PFMEA) และประเมิน RPN ของข้อบกพร่องที่มีคะแนนมากกว่า 245 คะแนนขึ้นไป รวมทั้งสิ้น 9 ลักษณะข้อบกพร่องด้วยกัน ผลการดำเนินการพบว่าสามารถลดการเกิดข้อบกพร่องลงได้เฉลี่ยร้อยละ 79.78 ด้วยกัน

ในขณะเดียวกัน กระบวนการออกแบบ และพัฒนาปรับปรุงกระบวนการของงานบริการ **พรรณวดี อภิศุภะโชค (2549)** ได้มีการนำเสนอวิธีการวัดระดับคุณภาพงานบริหาร โดยใช้เครื่องมือทางคุณภาพ LibQUAL คู่กับแบบจำลองของคาโน (Kano's model) เพื่อที่จะพัฒนาคุณภาพงานบริการของห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาให้มีความถูกต้อง และแม่นยำมากขึ้น ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD 3 เฟส เข้ากับงานบริการ คือ การออกแบบงานบริการตามความต้องการของผู้ใช้ การ

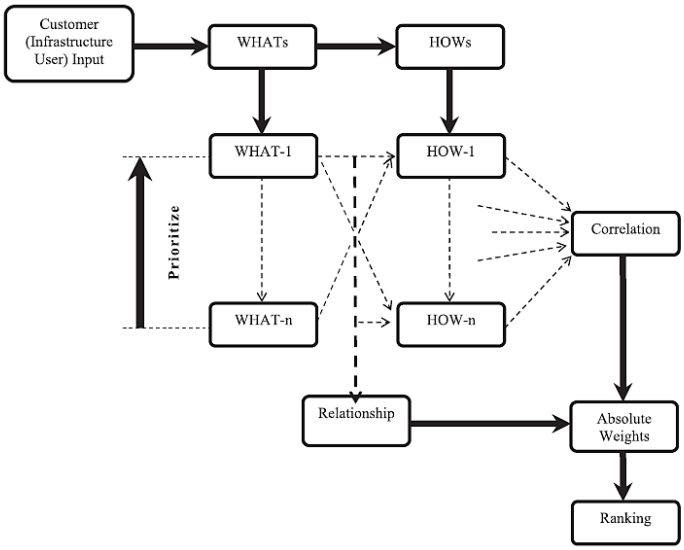
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วางแผนกระบวนการของงานบริการ และการวงแผนการควบคุมกระบวนการของงานบริการ ผลการดำเนินงานวิจัยพบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจสูงขึ้นร้อยละ 27.74 และ 13.37 ในด้านปริมาณทรัพยากรสารสนเทศที่มีอยู่บนชั้นหนังสือใช้แล้ว และการจัดเก็บและจัดเรียงทรัพยากรสาระสนเทศของห้องสมุด และในด้านความสามารถในการค้นหาทรัพยากรสารสนเทศบนชั้นพบ และความถูกต้องของการเรียงทรัยพากรสารสนเทศบนชั้นให้ตรงกับเลขหมู่ ตามลำดับ นอกจากนั้น **วราภรณ์ โยธินศิริกุล (2556)** ได้เสนอการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD กับ เซิรฟโคล (SERVQUAL) สำหรับศูนย์บริการลูกค้ากรณีศึกษาร้านกาแฟ เพื่อปรับปรุงความพึงพอใจของลูกค้าที่ได้รับจากการใช้บริการของร้านกาแฟดังกล่าว โดยขั้นตอนการดำเนินการประกอบไปด้วย 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 สืบค้นหาความต้องการของลูกค้า ระยะที่ 2 สร้างแบบจำลอง QFD กับ เซิรฟโคล (SERVQUAL) ผ่าน Microsoft Excel ระยะที่ 3 ตรวจสอบและพิสูจน์ยืนยันแบบจำลอง ในด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) ความง่ายและความเหมาะสม (Usability) และประโยชน์ที่ได้รับ (Utility) โดยเมื่อทำการประเมินความพึงพอใจของลูกค้าที่ได้รับจากการใช้บริการของร้านกาแฟดังกล่าว พบว่า ลูกค้ามีความพึงพอใจสูงขึ้นร้อยละ 2.13

ในงานวิจัยของ **วรรณวรางค์ กลิ่นสุวรรณ (2545)** ได้นำเสนอการใช้เทคนิค QFD เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า และการเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะระบุกระบวนการทำงาน และวิธีการควบคุมที่ช่วยปรับปรุงให้ระบบประกันคุณภาพของโรงงาน (Quality Assurance System) ให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้มากขึ้น

Bolar และคนอื่นๆ (2017) ได้ทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับความสำคัญของความคาดหวังของประชาชนผู้มาใช้บริการโครงสร้างพื้นฐานของประเทศด้วยเทคนิค QFD ควบคู่ไปกับ Hidden Markov Model (HMM) ในการระบุความต้องการที่ซ่อนเร้นอยู่ของผู้มาใช้บริการให้แสดงออกมาอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้เพราะ HMM เป็นการเทคนิคการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นทางสถิติ ดังนั้นการวัดผลที่แสดงออกมาเป็นตัวเลขนั้นจึงทำให้เราสามารถระบุหัวข้อ หรือระบุพื้นที่ ที่จำเป็นต้องทำการปรับปรุงได้อย่างเป็นลำดับ

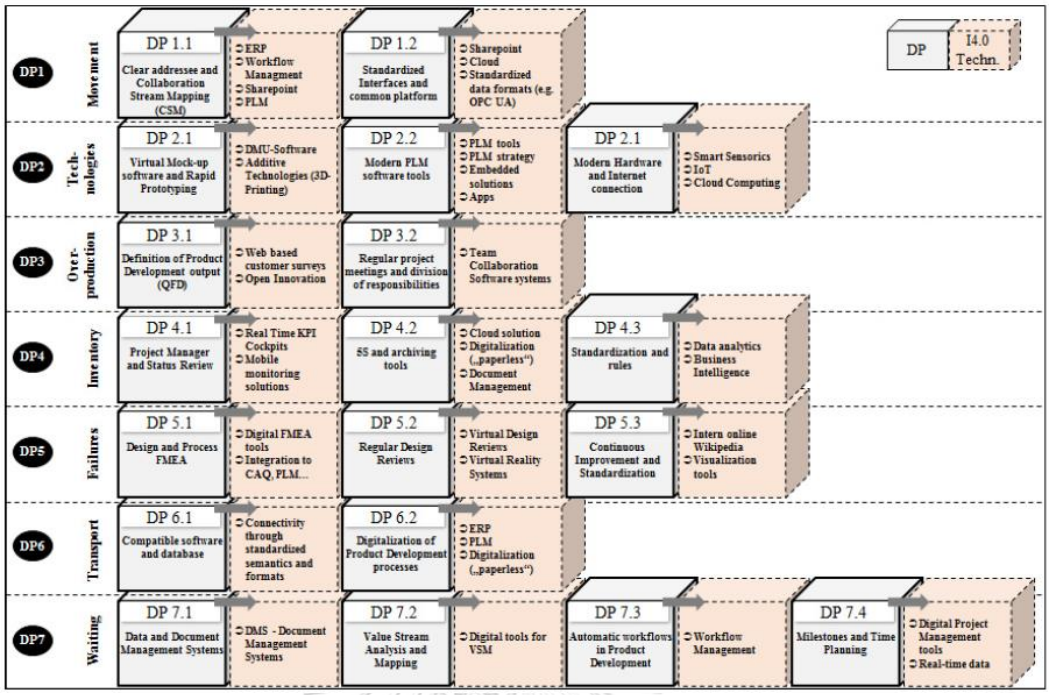
เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการตอบสนองต่อความพึงพอใจของลูกค้าในหลายด้านด้วยกัน จากการรับฟัง “เสียงของลูกค้า” หรือ “Voice of customer” จึงต้องอาศัย การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) เพื่อแปลงให้ความต้องการของลูกค้าได้รับการตอบสนอง QFD ถูกบัญญัติขึ้นจากการใช้งานในช่วงปี 1960 โดยชาวญี่ปุ่น ในปีดังกล่าวรัฐบาลต้องการปรับปรุงการขนส่งบริเวณท่าเรือโกเบ จึงได้มอบหมายให้มหาวิทยาลัยมิตซูบิชิทำการสำรวจระบบการขนส่ง และปรับปรุงให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า หรือผู้มาใช้บริการท่าเรือให้ได้ดีที่สุด ต่อมาเทคนิค QFD ได้ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ จากนั้นก็ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมการผลิต และบริการอื่นๆอีกมากมาย



ภาพที่ 40 แผนภาพ Quality Function Deployment : QFD

ที่มา : Bolar และคนอื่นๆ (2017)

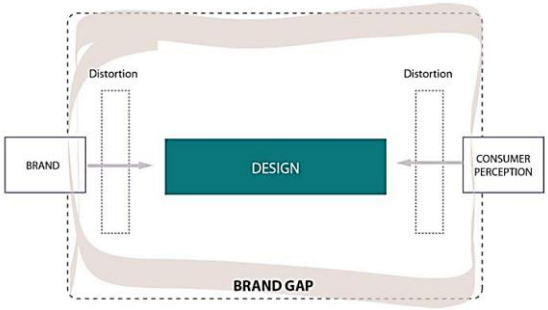
ดังจะเห็นว่า เมื่อมีการประยุกต์ใช้ QFD เข้ากับอุตสาหกรรมต่างๆจะส่งผลให้เราสามารถวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า หรือผู้มารับบริการอย่างได้อย่างตรงจุดมากขึ้น ดังตัวอย่างงานวิจัยในอุตสาหกรรมการผลิต **หทัยรัตน์ สงวนไทร (2550)** ซึ่งทำการปรับปรุงกระบวนทำงาน และได้มีการประยุกต์ใช้ QFD เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพกับกระบวนการทำงาน เข้าไปในขั้นตอนการพัฒนา และปรับปรุงกระบวนการผลิต เป็นผลให้สามารถวิเคราะห์หาขั้นตอนที่มีความสัมพันธ์และมีความสำคัญกับคุณภาพมากได้ จนทำให้มีกระบวนการทำงานที่มีคุณภาพเหนือกว่าคู่แข่ง จากนั้นจึงใช้การวิเคราะห์ PFMEA เข้ามาเพื่อเลือกแก้ไขลักษณะบกพร่องที่มีค่า RPN สูงสุด 3 ขั้นตอนแรก จนทำให้ข้อบกพร่องต่อหน่วยลดลงได้ร้อยละ 60.53 ด้วยกัน ถัดมาในส่วนของกระบวนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ ด้วยการปรับปรุงกระบวนการผลิต ก็ได้มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) มาใช้ในการวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้าควบคู่ไปกับการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ด้วยเช่นกัน **หทัยวงศ์ งานวุฒิวงศ์ (2552)** แสดงการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) เพื่อวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า แล้วกระจายความต้องการดังกล่าวไปสู่ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ชุดห้องครัวแบบถอดประกอบอย่างเป็นระบบ มีการใช้แผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram) เพื่อหาปัญหารากเหง้าจากการกระบวนการผลิต จากนั้นจึงใช้การวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ (FMEA) ในการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ โดยทำการปรับปรุงข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 120 คะแนนขึ้นไปก่อนเป็นลำดับแรก ทำให้สามารถลดข้อบกพร่องหลักของผลิตภัณฑ์ที่เป็นเหตุให้ลูกค้าร้องเรียนได้ จากร้อยละ 34.12 เหลือ 11.81 และสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้มากกว่าเดิมร้อยละ 36.18



ภาพที่ 41 หลักการของระบบอุตสาหกรรม 4.0 สำหรับ LEAN และ Smart Product Development Process

ที่มา : Rauch และคนอื่นๆ (2016)

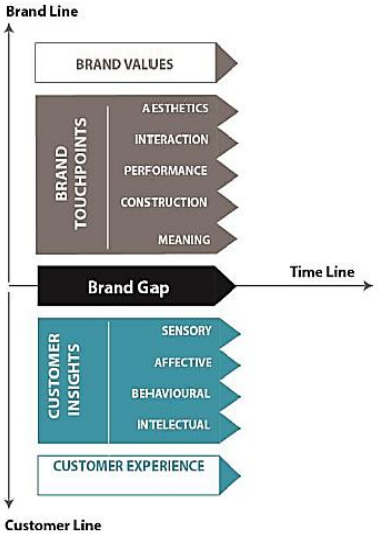
เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมทั้งกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับระบบอุตสาหกรรม 4.0 **Rauch และคนอื่นๆ (2016)** นำเสนอถึงการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามหลักการของลีน (Lean Production Development : LPD) จุดประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ขององค์กรให้ได้รับความนิยมจากท้องตลาด LPD เป็นการควบรวมระหว่างการพัฒนาแนวคิด บนหลักของความเป็นไปได้ พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ คัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด ระบุลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ชัดเจน และทดสอบความเป็นไปได้ก่อนส่งต่อให้ฝ่ายผลิตดำเนินการผลิตสินค้าจริงออกสู่ตลาด ดังแสดงไว้ตามภาพที่ 41 ต่อมา **Gonzalez และคนอื่น (2016)** ได้นำเสนอวิธีการออกแบบ และพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรม เพื่อให้สามารถลดช่องว่างระหว่างความคาดหวังของลูกค้า หรือประสบการณ์ของลูกค้า (Customer Perception) กับคุณค่าของผลิตภัณฑ์ (Brand Value) ที่ทางองค์กรคาดหวังไว้ หรือที่เรียกว่า Brand Gap แสดงไว้ตามภาพที่ 42



ภาพที่ 42 Brand Gap ที่สามารถสังเกตได้ตามหลัก Semantic Transformation Model โดย Karjalainen

ที่มา : Gonzalez และคนอื่นๆ (2016)

ขั้นตอนการดำเนินการสำรวจความต้องการต่างๆเพื่อนำมากำหนดเป็นลักษณะของผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยฉบับนี้เริ่มมาจากการออกแบบ (Design) แบบสำรวจโดยผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้จัดทำงานวิจัย ผู้ช่วยผู้จัดทำงานวิจัย ผู้ให้คำแนะนำด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และสมาชิกขององค์กรเอง ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 4 เดือน โดยใช้ในการสัมภาษณ์จากลูกค้าภายนอก และลูกค้าภายในองค์กรโดยตรง ใช้ระยะเวลาประมาณ 45 – 60 นาที ต่อคน จากนั้นจะสามารถระบุ Brand Gap ได้จากเส้นความสามารถของแบรนด์ เทียบกับเส้นของลูกค้าตามระยะเวลาตามภาพที่ 43



ภาพที่ 43 เครื่องมือวัด Brand Gap ที่เกิดขึ้น

ที่มา : Gonzalez และคนอื่นๆ (2016)

ทั้งนี้ เพื่อแก้ปัญหา Brand Gap ดังกล่าว จำเป็นต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยนวัตกรรมเพื่อลดความยุ่งยากในการใช้งาน โดยการเปลี่ยนแปลงลักษณะบางอย่างของผลิตภัณฑ์ อาจจะทำให้สามารถเกิดกระแสตอบรับจากลูกค้าได้มากมายอย่างคาดไม่ถึง ดังนั้นการพยายามลด Brand Gap

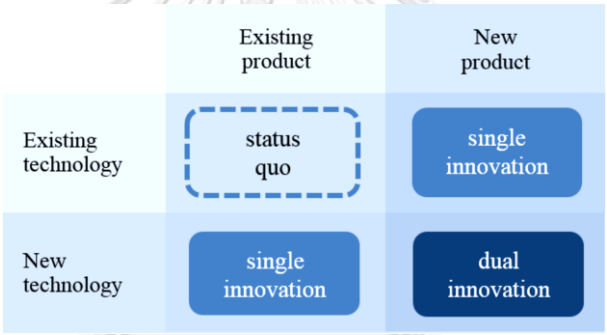
โดยการทำความเข้าใจความคาดหวังของลูกค้า และเพิ่มการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยนวัตกรรม จึงเป็นเรื่องที่จำเป็น และสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการสร้างความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์

อีกตัวอย่างหนึ่งของงานวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้ QFD เพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แล้วประสบความสำเร็จเป็นอย่างมาก คือ **ชาคริต ศรีทอง และคนอื่นๆ (2559)** ได้นำเสนองานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนะแนวทางในการออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์สำนักงานแก่บริษัทแห่งหนึ่ง ซึ่งยังใช้เทคนิคแบบเก่าในการออกแบบ และยังขาดการสำรวจความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า จึงประยุกต์ใช้ QFD เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ จุดประสงค์เพื่อเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยมีขั้นตอนการทำอยู่ 5 ขั้นตอน โดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ที่ผลิตภัณฑ์ใหม่จะตรงต่อความต้องการของลูกค้า จากงานวิจัยพบว่าเมื่อนาขั้นตอนของ QFD มาใช้ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ตรงกับความต้องการของลูกค้า และสามารถสร้างจุดเด่นที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของบริษัทที่เป็นจุดขายให้กับผลิตภัณฑ์ได้ ถัดมา **ศุภพิชญ์ จิรบูรณ์ธนันดร (2551)** ได้มีการศึกษาทางการผลิตคอยล์ร้อนรถยนต์ และพบว่าปัญหาเกี่ยวกับการออกแบบ และกระบวนการผลิต ซึ่งมีผลต่อการผลิตในส่วนที่ทำให้เกิดความบกพร่องของผลิตภัณฑ์จำนวนมาก จึงมีการประยุกต์ใช้ QFD และ PFMEA ผลคือทำให้สามารถสรุปได้ว่า มีความต้องการทางเทคนิคใดบ้างที่ต้องการการปรับปรุง และทำให้พบว่าลักษณะข้อบกพร่องใดที่ต้องแก้ไขบาง ผลสรุปของงานวิจัยพบว่าของเสียก่อนปรับปรุงร้อยละ 16.29 ถูกลดลงเหลือร้อยละ 7.50

หลังจากที่เราทราบความต้องการ และระบุรายการ และลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาได้แล้ว ต่อมาเราจึงต้องพิจารณาถึงกระบวนการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรม ดังตัวอย่างงานวิจัยของ **ธฤต สถิรพินิจกุล (2554)** ได้เสนอขั้นตอน และเครื่องมือสำหรับจัดการกระบวนการนวัตกรรมในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์บกไว้ โดยแบ่งการดำเนินออกเป็น 6 ระยะด้วยกัน คือ 1. กำหนดปัญหา 2. ระยะการวัด และเก็บข้อมูล 3. ระยะการสำรวจ 4. ระยะการพัฒนา 5. ระยะการดำเนินการ และ 6. ระยะการประเมินคุณค่าต่อสังคม ด้วยการประเมินความเสี่ยง จากนั้นจึงใช้ระดับความพึงพอใจของผู้บริหาร และหัวหน้างาน เป็นตัวชี้วัดต่อแนวทางการจัดการกระบวนการนวัตกรรมที่ได้ต่อไป และ **Elverum และคนอื่นๆ (2016)** ได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบนั้นเป็นกิจกรรมที่สำคัญสำหรับกระบวนการออกแบบ และพัฒนากระบวนการและผลิตภัณฑ์เป็นอย่างยิ่ง ไม่ว่าจุดประสงค์ของการพัฒนาคือ การหาโอกาสใหม่ๆ หรือต้องการคัดเลือกกระบวนการต่างๆที่ดีขึ้น การพัฒนาต้นแบบของผลิตภัณฑ์ก็ยังคงเป็นสิ่งที่สำคัญ และสร้างคุณค่าให้กับงานนั้นๆได้เสมอ

Petersson และคนอื่นๆ (2016) ได้นำเสนอเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การทำวิจัยพฤติกรรมเพื่อออกแบบ (Applying action design research: ADR) สำหรับการพัฒนาการออกแบบแนวคิด (Concept generation) และการเลือกพัฒนากระบวนการต่างๆ โดยปกติแล้วการออกแบบแนวคิดคร่าวๆ การออกแบบแนวคิดใหม่ และการคัดเลือกแนวคิด หลักการ ADR ถูกกำหนดขึ้นโดย Sein และคนอื่นๆ ในปี 2011 ผลจากงานวิจัยพบว่า ADR มีประสิทธิภาพต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ และกระบวนการอย่างเห็นได้ชัด เพราะทำให้สามารถสรุปต่างๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้จริงไม่ว่าจะเป็นในเรื่องการจัดเตรียมโครงสร้าง การหาความสัมพันธ์ การสร้างสมการเพื่อประเมินความสำเร็จ และข้อบกพร่องต่างๆเพื่อพัฒนาแนวทางการแก้ไขได้อย่างเหมาะสม

ทั้งนี้นวัตกรรม และกระบวนการต่างๆที่เราจะทำการออกแบบ และพัฒนาสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของกระบวนการผลิต หรือตัวผลิตภัณฑ์เองก็ตาม **Brilhuis-Meijer และคนอื่นๆ (2016)** ได้อธิบายถึงข้อจำกัดของการพัฒนากระบวนการผลิต ควบคู่ไปกับผลิตภัณฑ์ หรือที่เรียกว่า Dual Innovation ไว้ดังภาพที่ 44

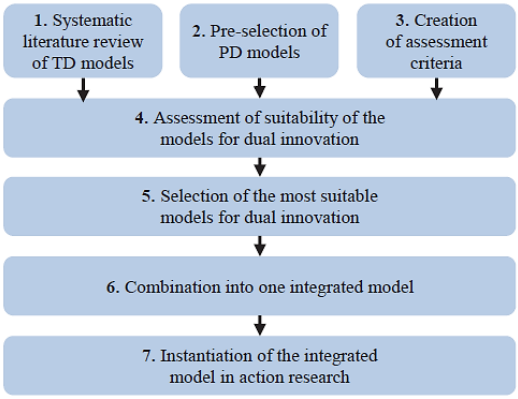


ภาพที่ 44 The concept of dual innovation

แหล่งที่มา Brilhuis-Meijer และคนอื่นๆ (2016)

CHULALONGKORN UNIVERSITY

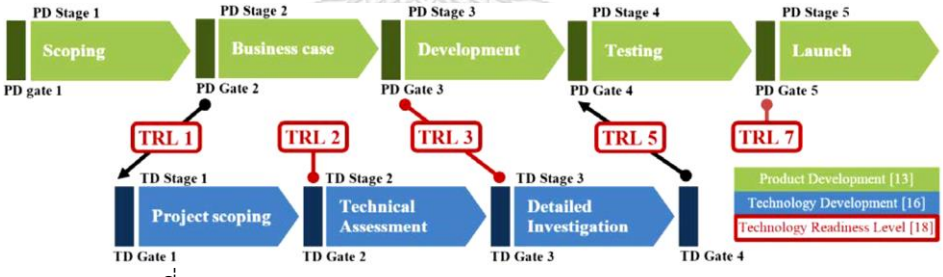
ถึงแม้ว่าโดยทั่วไปแล้วโครงการ Dual Innovation จะหมายถึง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และเทคโนโลยีควบคู่กันไป แต่บ่อยครั้งในเชิงอุตสาหกรรมแถบจะไม่มีกระบวนการใดมาสนับสนุนแต่อย่างใด อีกทั้งงานวิจัยต่างๆที่ศึกษาเกี่ยวกับ Dual Innovation ในด้านความท้าทาย และด้านโอกาส ก็น้อยมากเช่นกัน ในงานวิจัยของพวกเค้าได้เสนอตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับทั้งกระบวนการพัฒนาเทคโนโลยี และ กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไว้หลายแบบด้วยกัน เช่น กระบวนการพัฒนา และกระบวนการคัดเลือกจากบริบทต่างๆ ตามขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 45



ภาพที่ 45 Methodology steps

แหล่งที่มา Brilhuis-Meijer และคนอื่นๆ (2016)

หลักในการพัฒนาเทคโนโลยี และผลิตภัณฑ์นั้นจำเป็นจะต้องมีการพิจารณาความพร้อมของเทคโนโลยีควบคู่ไปด้วยเสมอในทุกขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Technology Readiness Levels : TRL) ดังภาพที่ 46 ตั้งแต่การออกแบบแนวคิด ไปจนถึงการปล่อยออกสู่ตลาด เพราะถ้าหากเราทำการพัฒนาแนวคิดของผลิตภัณฑ์โดยไม่คำนึงถึงความพร้อมของเทคโนโลยีจะทำให้เราต้องเสียเวลา และสิ่งที่ยังเป็นปัญหาสำคัญสำหรับการพัฒนา Dual Innovation ก็คือ ระยะเวลาการพัฒนา ที่ไม่สามารถควบคุม หรือคาดการณ์ได้อย่างแน่นอนนั้นเอง



ภาพที่ 46 The proposed dual innovation reference model

แหล่งที่มา Brilhuis-Meijer และคนอื่นๆ (2016)

เมื่อศึกษาจากงานวิจัย **อิศราพล ลิ้มเพียรชอบ (2547)** พบว่าแนวทางในการบริหารความเสี่ยงขั้นพื้นฐานสามารถแบ่งออกเป็นทั้งหมด 6 ช่วงการดำเนินการด้วยกัน คือ การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ การระบุ และประเมินความเสี่ยง การกำหนดกลยุทธ์ในการบริหารความเสี่ยง การนำไปใช้ซึ่งกระบวนการเพื่อควบคุมความเสี่ยง การเฝ้าติดตามกระบวนการในการบริหารความเสี่ยง และการปรับปรุงกระบวนการบริหารความเสี่ยงของโครงการ ถัดมา **เธียร ศรีไพจิตร (2545)** ได้นำแนวทางการจัดทำระบบการประเมินตนเอง เข้ามาช่วยพัฒนาระบบบริหารขององค์กรให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยทำการประเมินเพื่อหาจุดอ่อนของระบบเชิงปฏิบัติการ จากนั้นรวบรวมปัจจัย

ภายนอก และภายใน เพื่อวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และอุปสรรค (SWOT) เพื่อกำหนดแนวทางในการกำหนดวิสัยทัศน์ ภารกิจ รวมทั้งค่านิยมขององค์กร จากนั้นจึงใช้ Balanced Scorecard ในการวิเคราะห์เพื่อวางกลยุทธ์ของฝ่ายผลิต จากนั้นจึงใช้รูปแบบของกราฟควบคุมเพื่อติดตามผลการดำเนินการต่อไป

สุพรรณิการ์ ธรรมนิทัศนา (2550) ได้ทำการวิจัยในเรื่องของการบริหารความเสี่ยงสำหรับองค์กรอุตสาหกรรม หลังจากที่ได้ดำเนินการตามแผนการจัดการความเสี่ยง แล้วจึงทำให้ระดับความรุนแรงของความเสี่ยงในหลายๆด้านลดลงได้ ในขณะที่ **พัชรี พิมพ์ทอง (2554)** ได้ทำการงานวิจัยในเรื่องการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีการ EDIA และสามารถทำให้การประเมินการดำเนินการของแต่ละหน่วยงานผ่านเกณฑ์ที่ตั้งเป้าไว้ได้ทุกตัวชี้วัด **อนรรฆพร สว่างใจ (2547)** ได้มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการประเมินด้านความรู้สึกสำหรับควบคุม และปรับปรุงคุณภาพของกระดาษเช็ดหน้า เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในการนำผลการวิเคราะห์ไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป้าหมายคือเพื่อพัฒนาระดับความพึงพอใจให้กับผู้บริโภค โดยมีการประยุกต์ใช้เอสพีซีมาช่วยในการประเมินทั้งหมด 15 คุณลักษณะด้วยกัน ผลของการทำวิจัยพบว่าความเชื่อมั่นที่ได้จากข้อมูลการทดสอบเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 95 จึงทำให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และเพิ่มระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคได้อย่างตรงจุดมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

งานวิจัยทั้งหมดที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์สามารถนำมารวบรวมและสรุปเป็น เทคนิค ข้อมูล และร้ายชื่อผู้แต่งที่เกี่ยวข้องแสดงไว้ ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 การสรุปข้อมูล และรายชื่อผู้แต่งงานวิจัยที่นำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย

เทคนิคที่เกี่ยวข้อง	**ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย**	**รายชื่อผู้แต่งในงานวิจัยและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง**
พัฒนาคุณภาพ และลดข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต	การวิเคราะห์อาการขัดข้อง และผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (PFMEA)	ธัญญาภรณ์ ธนบุญสมบัติ (2546) วิชาญ ทองไพรวรรณ (2553) ศุภพิชญ์ จิรบูรณ์ธนันดร (2551) จุฑาณัฐ ธนกุลรังสฤษฏ์ (2552)
การออกแบบ และพัฒนางานบริการ	การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) และการวางแผนระบบประกันคุณภาพ	วรรณวรางค์ กลิ่นสุวรรณ (2545)
	การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) และแบบจำลองของคาโน (Kano's model)	พรรณวดี อภิศุภะโชค (2549)
	การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) และเซิรฟโคล (SERVQUAL)	วราภรณ์ โยธินศิริกุล (2556)
	การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) และ Hidden Markov Model (HMM)	Bolar และคนอื่นๆ (2560)
การออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ และกระบวนการ	การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) และการวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ (FMEA)	หทัยรัตน์ สงวนไทร (2550) หทัยวงศ์ งานวุฒิวงศ์ (2552) ชาคริต ศรีทอง และคนอื่นๆ (2559)
	Prototyping, New Product Development, Product Systems, Prototypes, Engineering Design	Elverum และคนอื่นๆ (2016)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 14 การสรุปข้อมูล และรายชื่อผู้แต่งงานวิจัยที่นำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย (ต่อ)

เทคนิคที่เกี่ยวข้อง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	รายชื่อผู้แต่งในงานวิจัยและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
การออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ และกระบวนการ	Product And Technology Development, Dual Innovation, Technology Readiness Level (TRL)	Brilhuis-Meijer และคนอื่นๆ (2016)
แนวทางสำหรับการจัดการกระบวนการนวัตกรรม	Development of guideline for innovation process management	ธฤต สถิรพินิจกุล (2554)
การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ (Concept Generation)	Smart Product Development, Industry 4.0, Lean Product Development, Smart Engineering	Rauch และคนอื่นๆ (2016)
	Brand Experience, Customer Experience, Innovation, Design, Brand Gap	Gonzalez และคนอื่นๆ (2016)
	Concept Generation, Concept Selection Method, Action Design Research, Collaboration, Design Principles	Petersson และคนอื่นๆ (2016) Sein และคนอื่นๆ (2011)
การประเมิน และการบริหารความเสี่ยง	SWOT, Balanced Scorecard, ผังเมทริกซ์ และผังต้นไม้, ผังก้างปลา, กราฟควบคุม	เธียร ศรีไพจิตร (2545)
	6W, แผนภาพความเสี่ยง, รายการตรวจสอบ, แผนภูมิต้นไม้ และสมการถดถอยพหุคูณด้วยวิธีสเตปไวส์	อิศราพล ลิ้มเพียรชอบ (2547)
	Sensory Evaluation Techniques (SET), Statistical Process Control (SPC)	อนรรฆพร สว่างใจ (2547)
	มาตรฐานการบริหารความเสี่ยงกับองค์กรอุตสาหกรรมการผลิต	สุพรรณิการ์ ธรรมนิทัศนา (2550)
	Risk Assessment Approach), EDIA, ระบบบริหารคุณภาพ (ISO 9000:2008), ประเมินประสิทธิภาพแบบดุลยภาพ (Balanced Scorecard: BSC)	พัชรี พิมพ์ทอง (2554)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมประเภทฟิล์มผ้าสำหรับกระจก เพื่อทดแทนกระจกลามิเนตผ้า สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะหลัก คือ ระยะที่ 1 ระยะสืบค้นความต้องการของลูกค้า ระยะที่ 2 ระยะพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมตามความต้องการของลูกค้า และระยะที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้องผลิตภัณฑ์นวัตกรรม และการนำสู่เชิงพาณิชย์ โดยมีการดำเนินการตามขั้นตอนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรม 5D ประกอบไปด้วยวิธีการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 ระยะสืบค้นความต้องการของลูกค้า

3.1 ค้นพบหัวข้อนวัตกรรม (DISCOVERY)

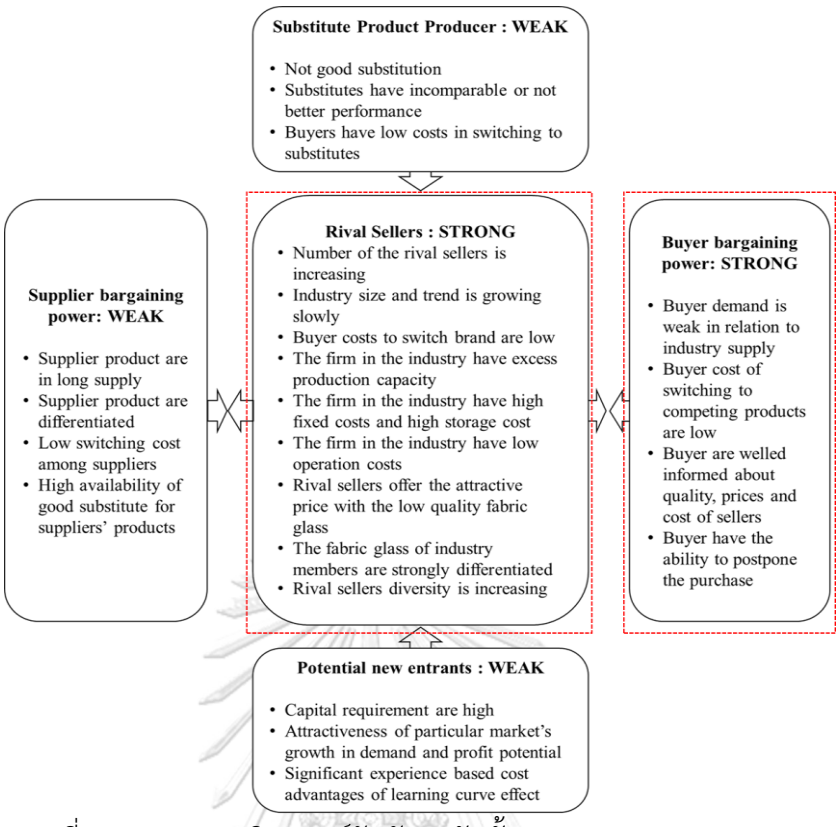
ขั้นตอนนี้เป็นการวางแผนกลยุทธ์สำหรับการดำเนินการ และมองหาโอกาสทางในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ โดยการคัดเลือกหัวข้อนวัตกรรมที่เหมาะสม ดังนั้นจึงอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยกันทั้งหมด 3 วิธี คือ

- การวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 (Five Forces Analysis)
- การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค (Customer Behavior Analysis)
- การสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า (Customers Satisfaction Survey)

ทั้งนี้หัวข้อนวัตกรรมนั้นๆจะต้องสามารถสร้างมูลค่าเพิ่ม สามารถระบุโอกาส และสามารถกำหนดขอบเขตการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า และสอดคล้องกับเทคโนโลยีที่มีในปัจจุบันให้ได้มากที่สุด

3.1.1 การวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 (Five Forces Analysis)

ในการวิเคราะห์ถึงปัจจัยจากผู้เกี่ยวข้องรอบด้านที่ส่งผลกับการดำเนินธุรกิจอันทำให้เกิดระดับความพึงพอใจที่แตกต่างกันของลูกค้า เนื่องจากการวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 (Five Forces Analysis) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวิเคราะห์คู่แข่ง สภาพแวดล้อมการแข่งขัน และปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจของเรา โดยผลจากการวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 แสดงไว้ดังภาพที่ 47



ภาพที่ 47 ผลจากการวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 (Five Forces Analysis)

โดยการวิเคราะห์จากภาพที่ 47 ผลจากการวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 สามารถอธิบายได้ดังนี้ บริษัทได้รับปัจจัยกดดันซึ่งกระทบต่อยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าที่ชัดเจนจาก 2 ทางด้วยกัน คือ ปัจจัยกดดันจากผู้ผลิตคู่แข่ง (Rival Sellers) เนื่องจากในปัจจุบันกระจกลามิเนตผ้ามีเทคโนโลยีการผลิตที่ไม่สูงมากนัก อีกทั้งผู้ผลิตคู่แข่งในตลาดมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ซึ่งขายผลิตภัณฑ์ในราคาที่ต่ำกว่า โดยราคาขายผลิตภัณฑ์เฉลี่ยของคู่แข่งอยู่ที่ 630 บาทต่อตารางฟุต ในขณะที่ราคาขายผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษาอยู่ที่ 790 บาทต่อตารางฟุต หรือมีราคาสูงกว่าท้องตลาดร้อยละ 25.4 จึงทำให้บริษัทเสียส่วนแบ่งทางการตลาดไป ต่อมาคือปัจจัยกดดันจากลูกค้า (Buyer Bargaining Power) ซึ่งพบว่า ลูกค้าในปัจจุบันเป็นผู้มีอำนาจต่อรองสูง เนื่องจากความต้องการของลูกค้ามีปริมาณไม่มากเท่าผู้ผลิต ลูกค้ามีความรู้ และเข้าใจในข้อมูลผลิตภัณฑ์หลายด้าน เช่น ด้านคุณภาพ ราคา และต้นทุน ดังนั้น จึงทำให้เราสามารถวิเคราะห์ได้ว่า กลุ่มลูกค้ากระจกลามิเนตผ้า เป็นกลุ่มลูกค้าที่จัดว่ามีความอ่อนไหวต่อราคาผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน

3.1.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค (Customer Behavior Analysis)

การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค อาศัยหลักการวิเคราะห์ตาม 6W-1H จุดประสงค์เพื่อให้สามารถเข้าใจพฤติกรรมของผู้บริโภคได้อย่างตรงประเด็น และส่งผลให้เราจะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น ทั้งนี้ผลจากการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคตาม 6W-1H ซึ่ง

ประกอบไปด้วย Who What Where When Why Whom และ How แสดงไว้ดังตารางที่ 15 โดยในหัวข้อของ ใครคือกลุ่มเป้าหมาย (Who) เราสามารถสรุปได้ว่า กลุ่มเป้าหมายของเราคือ ผู้ติดตั้งกรอบกระจกประเภทอะลูมิเนียม ซึ่งเป็นกลุ่มลูกค้าหลักของบริษัท ถัดมา อะไรคือสิ่งที่ลูกค้าต้องการ (What) ซึ่งคือ อะไรคือสิ่งที่ลูกค้าต้องการ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความสวยงาม ราคาไม่สูง ง่ายต่อการติดตั้ง และมีระยะเวลาการผลิตที่สั้น ถัดมา ซื้อที่ไหน (Where) โดยเรากำหนดไว้ว่าลูกค้าสามารถซื้อผลิตภัณฑ์ผ่านช่องทางออนไลน์ หน้าร้าน ห้างสรรพสินค้า และร้านค้าปลีก ซื้อเมื่อไหร่ (When) คือ ลูกค้ามักจะซื้อผลิตภัณฑ์ทุกเดือน ถัดมาทำไมลูกค้าถึงซื้อ (Why) สามารถวิเคราะห์ได้ว่าลูกค้าซื้อผลิตภัณฑ์ไปเพื่อใช้สำหรับประดับ และตกแต่งภายในอาคาร รวมทั้งใช้แบ่งพื้นที่ใช้สอยให้เป็นสัดส่วน ถัดมาคือ ใครมีอิทธิพลต่อการซื้อ (Whom) คือ ผู้ที่มีส่วนในการทำให้ลูกค้าซื้อผลิตภัณฑ์ คือ เจ้าของโครงการ และผู้ออกแบบ สุดท้ายคือหัวข้อ ลูกค้าจะซื้อได้อย่างไร (How) คือ เมื่อราคาไม่สูง ลูกค้าจึงตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ จากการวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 ทำให้ทราบว่าลูกค้าหลักเป็นผู้มีอำนาจการต่อรองสูง และมีความอ่อนไหวต่อราคาเป็นอย่างมาก ดังนั้น ราคาจึงถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลอย่างยิ่งต่อการตัดสินใจซื้อของลูกค้าเป็นอย่างยิ่ง

ตารางที่ 15 ผลจากการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคตาม 6W-1H

หัวข้อ	**ความหมาย**	**ผลการวิเคราะห์**
Who	ใครคือกลุ่มเป้าหมาย	ผู้ติดตั้งกรอบกระจกประเภทอะลูมิเนียม ซึ่งเป็นกลุ่มลูกค้าหลักของบริษัท
What	อะไรคือสิ่งที่ลูกค้าต้องการ	คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความสวยงาม ราคาไม่สูง ง่ายต่อการติดตั้ง และมีระยะเวลาการผลิตที่สั้น
Where	ซื้อที่ไหน	ลูกค้าสามารถซื้อผลิตภัณฑ์ผ่านช่องทางออนไลน์ หน้าร้าน ห้างสรรพสินค้า และร้านค้าปลีก
When	ซื้อเมื่อไหร่	ลูกค้ามักจะซื้อผลิตภัณฑ์ทุกเดือน ทยอยสั่งเข้ามาเรื่อยๆ
Why	ทำไมลูกค้าถึงซื้อ	ลูกค้าซื้อผลิตภัณฑ์ไปเพื่อใช้สำหรับประดับ และตกแต่งภายในอาคาร รวมทั้งใช้แบ่งพื้นที่ใช้สอยให้เป็นสัดส่วน
Whom	ใครมีอิทธิพลต่อการซื้อ	ผู้ที่มีส่วนในการทำให้ลูกค้าซื้อผลิตภัณฑ์ คือ เจ้าของโครงการ และผู้ออกแบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

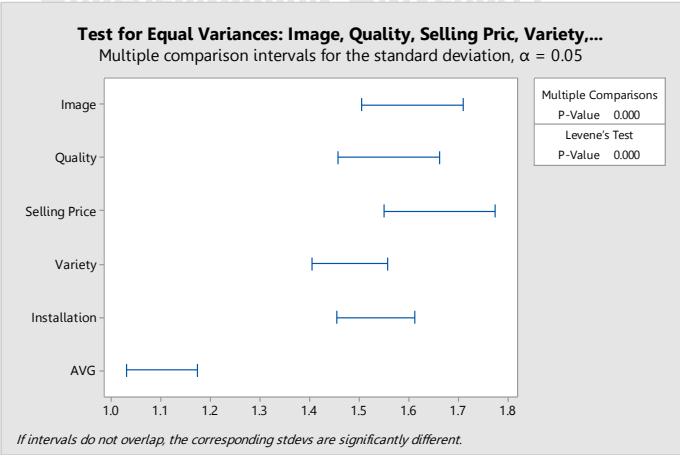
ตารางที่ 15 ผลจากการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคตาม 6W-1H (ต่อ)

หัวข้อ	ความหมาย	ผลการวิเคราะห์
How	ลูกค้าจะซื้อได้อย่างไร	เมื่อราคาไม่สูง ลูกค้าจึงตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ จากการวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 ทำให้ทราบว่าลูกค้าหลักเป็นผู้มีอำนาจการต่อรองสูง และมีความอ่อนไหวต่อราคาเป็นอย่างมาก ดังนั้น ราคาจึงถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลอย่างยิ่งต่อการตัดสินใจซื้อของลูกค้าเป็นอย่างยิ่ง

3.1.3 การสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า (Customers Satisfaction Survey)

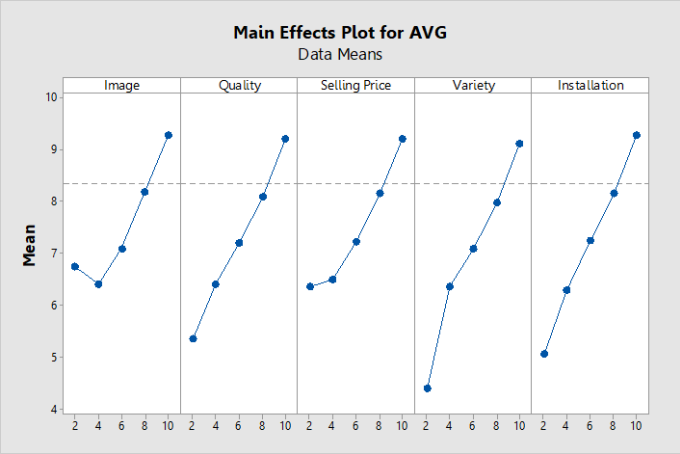
ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าในหลายด้านด้วยกัน คือ ความสวยงาม ความสม่ำเสมอของคุณภาพ ราคาขาย ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ และการนำไปติดตั้ง จากลูกค้าจำนวน 333 ราย ในปี 2558 จำนวน 374 ราย ในปี 2559 และ จำนวน 186 ราย ในปี 2560 โดยคิดเป็นร้อยละ 77 83 และ 75 จากลูกค้าทั้งหมดที่มีการใช้งานกระจกลามิเนตผ้าจริง โดยผลการสำรวจความพึงพอใจแสดงไว้ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 14

ดังจะเห็นได้ว่าระดับความพึงพอใจเฉลี่ยด้านความสวยงาม และรูปลักษณ์ ราคาขาย และการนำไปติดตั้ง มีค่าต่ำกว่าความพึงพอใจด้านความสม่ำเสมอของคุณภาพ และความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ในทุกปีดำเนินการ โดยเฉพาะในด้านราคาขาย ซึ่งพบว่ามีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุดเสมอ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.58 1.78 และ 1.53 ในปี 2558 2559 และ 2560 ตามลำดับ โดยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทำแบบสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าทั้ง 5 ด้าน รวม 3 ปีได้แสดงไว้ตามภาพที่ 48



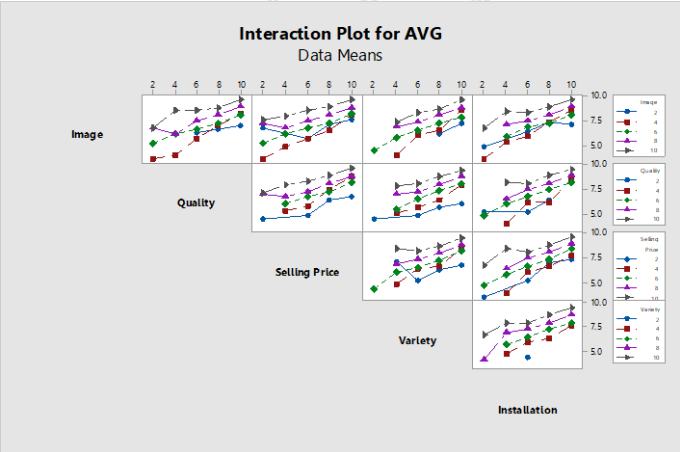
ภาพที่ 48 โดยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทำแบบสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าทั้ง 5 ด้าน รวม 3 ปี

ระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าด้านความสวยงาม คุณภาพ ราคาขาย ความหลากหลาย และการติดตั้ง มีความสัมพันธ์สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันกับระดับความระหว่างระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าเฉลี่ย ดังภาพที่ 49



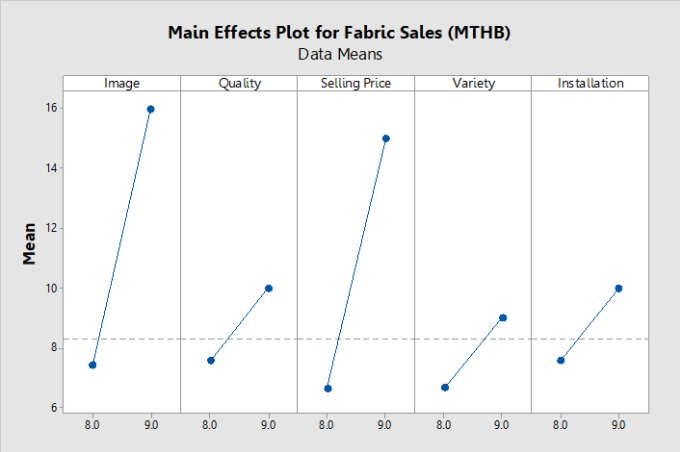
ภาพที่ 49 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความพึงพอใจเฉลี่ย กับระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าด้านความสวยงาม คุณภาพ ราคาขาย ความหลากหลาย และการติดตั้ง

โดยเมื่อพิจารณา ถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความพึงพอใจเฉลี่ย กับคู่ของระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าด้านความสวยงาม คุณภาพ ราคาขาย ความหลากหลาย และการติดตั้ง ดังภาพที่ 50 ทำให้สามารถสังเกตได้ว่า ปัจจัยของระดับความพึงพอใจใดที่ไม่ขนานกัน นั้นหมายถึงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยดังกล่าวไม่มีผลต่ออีกปัจจัยหนึ่งที่พิจารณาคู่กัน ยกตัวอย่างเช่น ระดับความพึงพอใจในด้านความสวยงาม และระดับความพึงพอใจในด้านราคา และด้านลักษณะการติดตั้ง เป็นต้น



ภาพที่ 50 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความพึงพอใจเฉลี่ย กับคู่ของระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าด้านความสวยงาม คุณภาพ ราคาขาย ความหลากหลาย และการติดตั้ง ตั้งแต่ปี 2558 ถึง 2560

ต่อมาเมื่อพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อยอดขายกระจกลามิเนตผ้า พบว่าแนวโน้มของระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าด้านความสวยงาม คุณภาพ ราคาขาย ความหลากหลาย และการติดตั้ง มีความสัมพันธ์สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน โดยเมื่อระดับความระหว่างระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าเฉลี่ยในแต่ละด้านเพิ่มสูงขึ้น ก็จะส่งผลให้ยอดขายกระจกลามิเนตผ้ามีแนวโน้มสูงขึ้นเช่นกัน ดังภาพที่ 51



ภาพที่ 51 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายกระจกลามิเนตผ้า กับระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าด้านความสวยงาม คุณภาพ ราคาขาย ความหลากหลาย และการติดตั้ง ตั้งแต่ปี 2558 ถึง 2560

จากการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทั้ง 3 ข้างต้น คือ การวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค และการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า จึงทำให้เราสามารถกำหนดหัวข้อโครงการนวัตกรรมได้ว่า บริษัทควรทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่เพื่อทดแทนกระจกลามิเนตผ้าเดิมที่กำลังจะล้าหลังลงไป จากกระบวนการ หรือเทคโนโลยีที่คู่แข่งไม่สามารถลอกเลียนได้ เดิมกระจกลามิเนตผ้าเป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมหลักของบริษัท แต่กำลังจะถูกคู่แข่งเทียบเท่า และดึงส่วนแบ่งทางการตลาดไป เป็นผลให้บริษัทมียอดขายกระจกลามิเนตผ้าที่ลดลง โดยผู้ติดตั้งกรอบกระจกประเภทอะลูมิเนียม ซึ่งเป็นลูกค้าหลักของบริษัท จัดเป็นกลุ่มลูกค้าที่มีอำนาจต่อรองสูง เพราะมีความรู้ ความเชียวชาญในรายละเอียดผลิตภัณฑ์เป็นอย่างดี รวมทั้งมีความอ่อนไหวต่อราคาผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน เพราะฉะนั้นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ที่จะทำการพัฒนานั้น จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาขายไม่สูง มีรูปร่างสวยงาม และสามารถติดตั้งได้โดยง่าย

3.2 กำหนดแผนแม่แบบโครงการนวัตกรรม (DEFINE)

ในระยะนี้เราจะทำการกำหนดแผนแม่แบบในการดำเนินโครงการนวัตกรรม (Innovation Project Charter) โดยกำหนดให้ ประเภทหัวข้อนวัตกรรมเป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมประเภทฟิล์มผ้าสำหรับติดกระจก ความใหม่ในระดับต่ออุตสาหกรรมกระจกแปรรูปเท่านั้น เพราะมีแนวคิดมาจาก

แผ่นติดผนังอาคาร (Wallpaper) และสติ๊กเกอร์ติดกระจก (Glass Stickers) ซึ่งมีใช้กันอย่างแพร่หลายอยู่แล้วในอุสาหกรรมวัสดุก่อสร้างในปัจจุบัน เป้าหมาย กลยุทธ์ และวิธีการสร้างนวัตกรรม คือ พัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าในเรื่องราคาที่ต่ำลง โดยผลิตภัณฑ์ใหม่ยังคงมีคุณภาพ รูปลักษณ์ ความสวยงาม และระยะเวลาการผลิตไว้ในระดับที่ดี รวมทั้งนำเสนอกระบวนการติดตั้งที่ง่ายขึ้นกว่ากระจกลามิเนตผ้าเดิมได้

ที่มาและความสำคัญของโครงการ คือ ยอดขายที่ลดลงของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้า อันเกิดจากระดับความพึงพอใจของลูกค้าที่ลดต่ำลง กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย คือ ผู้ติดตั้งกรอบกระจกประเภทอะลูมิเนียม ความคาดหวังที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง คือ เรื่องของราคาขายผลิตภัณฑ์ที่สูง รูปลักษณ์และความสวยงามผลิตภัณฑ์ รวมทั้งความยุ่งยากในการนำผลิตภัณฑ์ไปติดตั้ง ทั้งนี้ในส่วนของงบประมาณซึ่งในขั้นตอนนี้แผนแม่แบบโครงการนวัตกรรมจะต้องได้รับการอนุมัติ จากผู้บริหารก่อนดำเนินการในขั้นตอนถัดไป โดยแผนแม่แบบในการดำเนินโครงการนวัตกรรม (Innovation Project Charter) ได้ถูกสรุปไว้ดังภาพที่ 52 ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้ คือ ผู้ควบคุมโครงการ คือ Chief innovative officer (CINO) ซึ่งมีอำนาจในการตัดสินใจอย่างเด็ดขาดในการเลือกหัวข้อนวัตกรรมที่ผู้ดำเนินงาน นำเสนอ ผู้ดำเนินงาน คือ วิศวกรฝ่ายเทคนิค นวัตกร วิศวกรฝ่ายผลิต พนักงานฝ่ายขาย และพนักงานฝ่ายการตลาด ระยะเวลาดำเนินการรวมทั้งสิ้น 10 เดือน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Improvement & Innovation Project Charter		Project Leader :	Product Development Manager
		Project Advisor :	Chief Innovation Officer (CINO)
Project Name :	Fabric Glass Interlayer	Methodology :	5D Innovation Deverlopment Process
Type of Innovation :	Innovative Product	Degree of Innovation :	New to the glass industry
Strategic Objectives :	Develop high value innovative product to satisfy customers requirement by lower-selling price, easy for installation and shorten production lead time	Date of Completion :	10 months

Business Case :	Key Assumption to be Tested :
The fabric glass has high growth potential due to the gradually increasing of the fabric glass demand trend and the construction project quantity every year. Hence, to open business opportunities, to increase case company innovative product growth potential and to develop the high value product for the laminated fabric glass item is necessary.	New innovative product could satisfy customers requirement by shorten production lead time from 14 days to 10 days (28.57%), lower price from 790 baht/ft2 to 485 baht/ft2(38.61%) and shorten installation time from 180 minutes to 45 minutes (75%).
Job Statement :	**Expected Benefits/ Financial Impact :**
- Investigate customer hidden expectations - Develop new innovative product by 5D - Verify the new innovative product for commercialization	New innovative product could level up the customer satisfaction to achieve 90% (very high level) then the brand loyalty, recommendation and trust from the customers could be improved for 31%, 16% and 46% in a long tern.
Primary market :	**Milestones/Timeline: Scheduled :**
- Glass and aluminum frame installers - Interior contractors - Furniture developers	

Seq	Development Process	2017								2018	
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1	Theoretical Study										
2	Finding the problems and root causes										
3	Collect all the data and information from customer survey										
4	Analyzing and identify the root cause										
5	Define the problem and set the target										
6	QFD analyzation										
7	Prototyping the new innovative product as per the QFD specification										
8	Contribute the risk assessment plan by FMEA										
9	Customer survey and feedback collecting										
10	Verify the new product application										
11	Concluding the research result										

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 52 แผนแม่แบบในการดำเนินโครงการนวัตกรรม (Innovation Project Charter)

ระยะที่ 2 ระยะพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมตามความต้องการของลูกค้า

3.3 ออกแบบแนวคิดนวัตกรรม (DESIGN)

ในระยะนี้เราจำเป็นต้องรวบรวมแนวความคิดที่มีความเป็นไปได้จากแหล่งที่มาต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กรผ่านกระบวนการ 3 กลุ่มหลัก ตั้งแต่การเก็บรวบรวมและจัดการความคิด (Idea generation) นำมาสู่การพัฒนาแนวคิดนวัตกรรม (concept development) การคัดกรอง ทดสอบและเลือกแนวคิด (Concept screening, testing, and selection) ซึ่งเป็นการนำเอาแนวความคิดของนวัตกรรม (Innovation concept) ไปทดสอบกับผู้บริโภคที่คาดว่าจะเป็นลูกค้าเป้าหมาย และเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดเข้าสู่ตลาดต่อไป

3.3.1 เก็บรวบรวมและจัดการความคิด (Idea generation)

ในขั้นตอนนี้เราทำการวิจัยตลาด (Market research) จากลูกค้าหลักทั้งหมด106 ราย จากทั้งหมด 126 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 84.1 โดยให้ลูกค้าพิจารณาผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าของทางบริษัท เทียบกับบริษัทคู่แข่งอีก 2 ราย และให้ลูกค้าระบุความสำคัญ และให้คะแนนสำหรับแต่ละหัวข้อซึ่งแสดงคุณลักษณะสำคัญของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกันจากทั้ง 3 บริษัท โดยใช้สเกล 1-5 เป็นเกณฑ์ในการประเมิน สเกล 5 หมายถึง มีความสำคัญต่อความสำคัญต่อความต้องการมากที่สุด ไล่ระดับลงไปจนถึง สเกล 1 หมายถึง มีความสำคัญต่อความต้องการน้อยที่สุด

ขั้นตอนการเก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้า

หลังจากได้แบบสอบถามแล้ว เราจำเป็นต้องนำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้าซึ่งในการเก็บข้อมูลจริงนั้น จึงทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้เป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด ซึ่งสามารถใช้สูตรการคำนวณหากลุ่มตัวอย่างได้ดังนี้

$$n = \frac{NZ^2\sigma^2}{NE^2+Z^2\sigma^2}$$ สมการที่ 2.1

$$n = \frac{(126)(2.58)^2(1)^2}{(126)(0.1)^2+(2.58)^2(1)^2}$$

$$n = 106 \text{ ราย}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เมื่อ n = ขนาดตัวอย่าง

N = จำนวนลูกค้าที่เป็นกลุ่มผู้ติดตั้งกรอบกระจกประเภทอะลูมิเนียม **เท่ากับ 126 ราย**

Z = ค่าปกติมาตรฐานที่ได้จากตารางแจกแจงปกติ ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความเชื่อมั่นที่ **โดยค่า Z ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เท่ากับ 2.85 (ความเชื่อมั่น 99%)**

กำหนด

σ^2 = ความแปรปรวนของประชากร โดยจะใช้ค่าความแปรปรวนของตัวอย่างแทนซึ่งคำนวณได้จากการตอบแบบสอบถาม **กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1**

E = ความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า μ ด้วย $\overline{X}$ โดยใช้สมการ E = / $\overline{X}$ - μ / แต่เนื่องจากไม่ทราบค่าเฉลี่ยของประชากรทั้งหมดจึงทำการหาความคลาดเคลื่อนโดยการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละชุดลบด้วยค่าเฉลี่ยรวม **กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0.1**

โดยคุณลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ที่เรากำหนดขึ้นประกอบไปด้วย 16 รายการ คือ ลายผ้าที่ชัดเจน สีสันที่ชัดเจน ผลิตภัณฑ์ต้องมีราคาที่ไม่สูง ใช้ระยะเวลาการติดตั้งน้อย ง่ายต่อการติดตั้ง มีลายผ้าที่ชัดเจน สีที่สดไม่ซีดจาง เนื้อผ้าไม่มีรอยขีดข่วน แนวผ้าที่จัดเรียงไม่บิดเบี้ยว และเนื้อผ้ามีสีที่สม่ำเสมอตลอดทั้งผืน ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 หัวข้อ และลักษณะของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าที่จะทำการปรับปรุง และพัฒนา

Image	Clear fabric pattern
	Obvious color
	Fabric style could be changed anytime
Quality	Unobvious silk knot display
	Fabric layout is aligned
	Consistency colors density
	Unobvious strain on the fabric
Pricing	Low-selling price
	Low-installation cost
	Low-delivery cost
Variety	Variety of fabric series
	Adjustable light-transparent fabric
	Variety of fabric color
Installation	Easy to install
	Convenient to demolish
	Short Installation time

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทั้งนี้ทั้ง 16 ลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าที่กำหนดขึ้นมานั้น อาจไม่ใช่หัวข้อที่ส่งผลกระทบต่อระดับความพึงพอใจของลูกค้าเสมอไป เราจึงทำการวิเคราะห์ลักษณะสำคัญเหล่านั้นจากโมเดลของคาโน (Kano Model) อีกครั้งหนึ่ง เพื่อกรอง และเพื่อระบุความต้องการ หรือความคาดหวังลูกค้า (Identify customer requirements) ให้ตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด

เมื่อทำการวิเคราะห์จากโมเดลของคาโน (Kano Model) เพื่อคัดกรองให้เหลือเฉพาะลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า เราจำเป็นต้องอาศัยการทำแบบสำรวจตาม

แบบสอบถามของคาโน (Kano questionnaire) ตามแต่ละหัวข้อด้วยแบบสอบถามดังตารางที่ 17 เพื่อแบ่งรูปแบบการสร้างความพึงพอใจของลูกค้าจากโมเดลคาโน โดยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ สิ่งที่ทำให้ลูกค้าไม่พอใจ (Dissatisfiers) สิ่งที่ทำให้ลูกค้าพอใจ (Satisfiers) และสิ่งที่ทำให้ลูกค้าเบิกบาน (Delighters)

ตารางที่ 17 แบบสอบถามของคาโน (Kano questionnaire)

If the fabric glass has a Clear fabric pattern, how do you feel? (Functional Form)	1. I like it that way.
	2. I am expecting it to be that way.
	3. I am neutral.
	4. I can accept it to be that way.
	5. I dislike it that way.
If the fabric glass has no Clear fabric pattern, how do you feel? (Dysfunctional Form)	1. I like it that way.
	2. I am expecting it to be that way.
	3. I am neutral.
	4. I can accept it to be that way.
	5. I dislike it that way.

ตารางที่ 18 รูปแบบการสร้างความพึงพอใจของลูกค้าจากโมเดลคาโน

Customer requirements		Dysfunctional Form				
		1. Like	2.Expect	3.Neutral	4.Accept	5.Dislike
Functional Form	1. Like	Q	A	A	A	O
	2.Expect	R	I	I	I	M
	3.Neutral	R	I	I	I	M
	4.Accept	R	I	I	I	M
	5.Dislike	R	R	R	R	Q

หมายเหตุ A หมายถึง Attractive O หมายถึง One-dimension I หมายถึง Indifferent M หมายถึง Must-be R หมายถึง Reverse และ Q หมายถึง Questionable

สถาบันวิทยบริการ
CHULALONGKORN UNIVERSITY

โดยเมื่อเราทำการวิเคราะห์ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ครบทั้ง 16 ลักษณะตามแบบสอบถามของคาโน และจากรูปแบบการสร้างความถึงพอใจของลูกค้าจากโมเดลคาโนตามตารางที่ 17 และ 18 ตามลำดับเรียบร้อยแล้ว เราจึงสามารถคัดกรอง ลักษณะของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าที่จะทำการปรับปรุง และพัฒนาได้ทั้งหมด 8 ลักษณะด้วยกัน ตามรางที่ 19

ตารางที่ 19 ลักษณะของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าที่จะทำการปรับปรุง และพัฒนา

No.	Fabric Glass Features	Functional Form	Dysfunctional Form	Kano Category
1	**Clear fabric pattern**	**1**	**5**	**O**
2	**Obvious Color**	**1**	**4**	**A**
3	Fabric style could be changed anytime	2	3	I
4	Unobvious silk knot display	2	5	M
5	**Fabric layout is aligned**	**1**	**4**	**A**
6	**Consistency colors density**	**1**	**5**	**O**
7	**Unobvious strain on the fabric**	**1**	**4**	**A**
8	**Low-selling price**	**1**	**5**	**O**
9	Low-installation cost	2	4	I
10	Low-delivery cost	2	2	I
11	Variety of fabric series	2	3	I
12	Variety of fabric color	2	3	I
13	Adjustable light-transparent fabric	2	4	I
14	**Easy to install**	**1**	**5**	**O**
15	**Short installation time**	**1**	**4**	**A**
16	Convenient to demolish	2	4	I

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 19 ซึ่งแสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าที่จะทำการปรับปรุง และพัฒนา การทำการวิเคราะห์จากโมเดลของคาโน (Kano Model) ทำให้เราสามารถคัดกรองให้เหลือเฉพาะคุณลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลให้ระดับความพึงพอใจของลูกค้าเพิ่มขึ้น จำนวนทั้งสิ้น 8 คุณลักษณะด้วยกัน คือ ผลิตภัณฑ์ต้องมีราคาที่ไม่สูง ใช้ระยะเวลาการติดตั้งน้อย ง่ายต่อการติดตั้ง มีลายผ้าที่ชัดเจน สีที่สดไม่ซีดจาง เนื้อผ้าไม่มีรอยขีดข่วน แนวผ้าที่จัดเรียงไม่บิดเบี้ยว และเนื้อผ้ามีสีที่สม่ำเสมอตลอดทั้งผืน ทั้งหมดนี้คือ ความต้องการ หรือความคาดหวังลูกค้า (Identify customer requirements) ที่เราสามารถระบุได้เบื้องต้น

ในลำดับถัดมาเราจำเป็นต้องแปลงความต้องการ หรือความคาดหวังของลูกค้าทั้งหมดให้เป็นข้อกำหนด และลักษณะของนวัตกรรม จากการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD)

เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD)

ลำดับที่ 1 “What’s”

หลังจากที่เรากำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมได้เรียบร้อยแล้ว ในขั้นถัดมาคือส่วนของการนำผลระดับความสำคัญจากที่ได้จากลูกค้าทั้งหมด 106 คน แสดงผลร่มกับการวิเคราะห์ผลที่ได้จากโมเดลของคาโน ส่วนนี้อยู่ด้านซ้ายมือของบ้านคุณภาพ ดังภาพที่ 53

คุณลักษณะทั้ง 8 ประกอบด้วยกัน คือ ผลิตภัณฑ์ต้องมีราคาที่ไม่สูง ใช้ระยะเวลาการติดตั้งน้อย ง่ายต่อการติดตั้ง มีลายผ้าที่ชัดเจน สีที่สดไม่ซีดจาง เนื้อผ้าไม่มีรอยขีดข่วน แนวผ้าที่จัดเรียงไม่บิดเบี้ยว และเนื้อผ้ามีสีที่สม่ำเสมอตลอดทั้งผืน โดยรูปแบบการสร้างความพึงพอใจของลูกค้าจากโมเดลคาโน A หมายถึง Attractive ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 9 และ O หมายถึง One-dimension มีคะแนนเท่ากับ 8

Design Requirements (Hows) / Customer Requirements (Whats)		Importance	Kano Category	Adjust importance
Image	Clear fabric pattern	3.92	8.00 O	31.32
	Obvious color	4.58	9.00 A	41.26
Quality	Fabric layout is aligned	3.04	9.00 A	27.34
	Consistency colors density	3.16	8.00 O	25.28
	Inobvious strain on the fabric	2.94	9.00 A	26.49
Pricing	Low-selling price	3.03	8.00 O	24.23
Installation	Easy to install	4.07	8.00 O	32.53
	Short Installation time	4.00	9.00 A	36.00

ภาพที่ 53 “What’s”คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์นวัตกรรม แสดงผลร่วมกับผลจากการทำคาโน

ลำดับที่ 2 “How’s”

ส่วนนี้อยู่ด้านบนของบ้านคุณภาพ เป็นการเปลี่ยนความต้องการของลูกค้า ให้เป็นความต้องการเชิงเทคนิค ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย โดยพิจารณาใส่ความต้องการเชิงเทคนิค (Technical Requirement) ที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ ดังภาพที่ 54

Development direction			⇧	⇧	⇧	⇧	O	⇧	O	O	O	⇧	O	⇩	⇩	⇩	⇩	O
Minimize (⇩), Maximize (⇧), Target (O)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			Raw Material Inspection				Positioning and Layering			Vacuum Process		Auto-Claving			Finished Products			
Importance	Kano Category	Adjust importance	Raw Material Sourcing	Fabric Type	Fabric Field Inspection	Identify defect position precisely	Fabric Layout on glass	Interlayer Quality	Interlayer type	Vacuum bag packing	Vacuuming	Auto-Claving duration	Auto-Claving Pressure	Auto-Claving tempering	Ripples on glass	Net glass weight	Glass dimension	Installation equipment

ภาพที่ 54 “How’s”กระบวนการผลิต หรือความต้องการทางเทคนิคที่เกี่ยวข้อง

โดยแหล่งวัตถุดิบหลัก การเพิ่มประเภทของผ้า กระบวนการตรวจสอบผ้าวัตถุดิบการระบุตำแหน่งของข้อบกพร่องบนผ้า คุณภาพของวัสดุคั่นกลาง ระยะเวลาของกระบวนการออโต้เคลฟ เป็นความต้องการเชิงเทคนิคที่ควรปรับปรุงไปในด้านการเพิ่มค่าของเป้าหมาย (Higher the better) ยิ่งเพิ่มค่า เป้าหมายได้เท่าไหร่ยิ่งดี ในส่วนของระดับอุณหภูมิในกระบวนการออโต้เคลฟ การเกิดคลื่นบนกระจก น้ำหนักรวมของกระจก และขนาดของกระจกที่มากเกิน เป็นความต้องการเชิงเทคนิคที่ควรปรับปรุงไปในด้านการลดค่าของเป้าหมาย (Lower the better) ยิ่งลดค่า เป้าหมายได้เท่าไหร่ยิ่งดี และการจัดเรียงชั้นผ้า ประเภทของวัสดุคั่นกลาง ประเภทของถุงสุญญากาศ กระบวนการสุญญากาศ ระดับความดันในกระบวนการออโต้เคลฟ และอุปกรณ์ติดตั้ง เป็นความต้องการเชิงเทคนิคที่ควรจะมีค่าเป้าหมายที่เป็นค่าเฉพาะเจาะจง (Target the best)ได้ค่าเท่ากับเป้าหมายยิ่งดี

ลำดับที่ 3 “What’s and How’s”

ส่วนนี้อยู่ตรงกลางของบ้านคุณภาพ เป็นส่วนที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการลูกค้ากับความต้องการเชิงเทคนิค (Relationship Matrix) โดยเลือกระบุค่าความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการลูกค้ากับความต้องการเชิงเทคนิค โดยใช้สัญลักษณ์ตามตารางที่ 20 โดยความสัมพันธ์สำหรับแต่ละคู่ความต้องการลูกค้า และความต้องการเชิงเทคนิคได้วิเคราะห์ไว้ดังภาพที่ 55

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับคุณลักษณะคุณภาพ

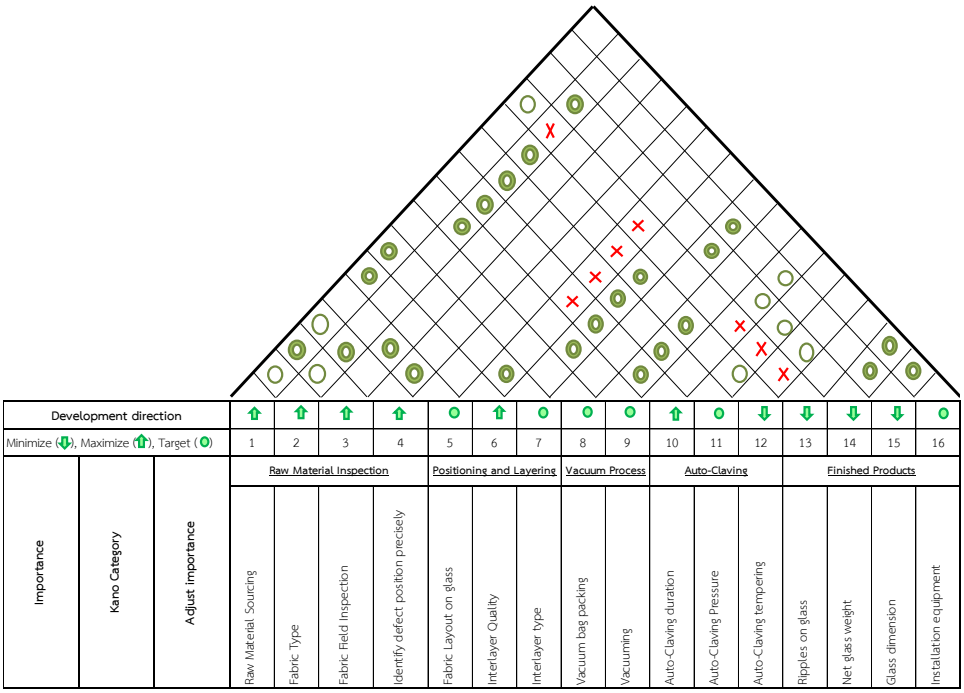
ความสัมพันธ์	สัญลักษณ์	คะแนนความสัมพันธ์
ไม่มีความสัมพันธ์		0
สัมพันธ์น้อย (Weak relationship)	△	1
สัมพันธ์ปานกลาง (Moderate relationship)	◯	3
สัมพันธ์มาก (Strong relationship)	◎	9

Design Requirements (Hows) / Customer Requirements (Whats)		Importance	Kano Category	Adjust Importance	Raw Material Inspection				Positioning and Layering			Vacuum Process		Auto-Claving			Finished Products			
					Raw Material Sourcing	Fabric Type	Fabric Field Inspection	Identify defect position precisely	Fabric Layout on glass	Interlayer Quality	Interlayer type	Vacuum bag packing	Vacuuming	Auto-Claving duration	Auto-Claving Pressure	Auto-Claving tempering	Ripples on glass	Net glass weight	Glass dimension	Installation equipment
Image	Clear fabric pattern	3.92	8.00 O	31.32	◎	◎	◎	◎		◎		△		△		●				
	Obvious color	4.58	9.00 A	41.26	◎	△	◎	◎		◎	△	●	◎	◎		◎				
Quality	Fabric layout is aligned	3.04	9.00 A	27.34		●		●	◎									●	●	
	Consistency colors density	3.16	8.00 O	25.28		●	◎	●	△	●	△	●	◎	◎	◎	◎				
	Inobvious strain on the fabric	2.94	9.00 A	26.49	●		◎	◎	◎	△	△	△	●	◎	◎			●	●	
Pricing	Low-selling price	3.03	8.00 O	24.23	●	◎	△	●		◎	◎	●	◎		●	●	●			
Installation	Easy to install	4.07	8.00 O	32.53													◎	◎	◎	◎
	Short Installation time	4.00	9.00 A	36.00													◎	◎	◎	◎

ภาพที่ 55 “What’s and How’s” ระบุความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการลูกค้ากับความต้องการเชิงเทคนิคในกระบวนการผลิต

ลำดับที่ 4 “How’s and How’s”

ส่วนนี้เป็นหลังคาของบ้านคุณภาพ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการเชิงเทคนิคประเภทต่างๆ (Correlation Matrix) ว่ามีส่วนช่วยส่งเสริมหรือหักล้างกันอย่างไร เพื่อช่วยแก้ปัญหาในการออกแบบ โดยสามารถระบุค่าความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างความต้องการเชิงเทคนิค โดยการใช้สัญลักษณ์ต่างๆ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 56



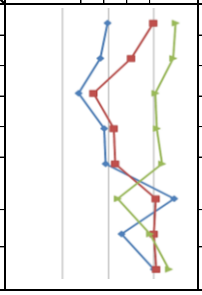
ภาพที่ 56 “How’s and How’s” ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการเชิงเทคนิค

ยกตัวอย่างเช่น แหล่งที่มาของวัตถุดิบหลัก และการเพิ่มประเภทของผ้า มีความสัมพันธ์แบบเสริมกัน ต่อมาแหล่งที่มาของวัตถุดิบหลัก และกระบวนการตรวจสอบผ้าวัตถุดิบ มีระดับความสัมพันธ์แบบเสริมกันมาก และระดับความดันในกระบวนการออโต้เคลฟ กับการเกิดคลื่นบนกระจกมีความสัมพันธ์แบบขัดแย้งกัน เป็นต้น

ลำดับที่ 5 “Why”

ส่วนนี้อยู่ด้านขวามือของบ้านคุณภาพ เป็นส่วนที่ใช้สำหรับวางแผนทางกลยุทธ์ เพราะมีข้อมูลเกี่ยวกับการสำรวจความคิดเห็นของลูกค้าระหว่างผลิตภัณฑ์คู่แข่งกับของเรา ในขั้นตอนนี้ตัวแทนขายจะเป็นผู้เก็บข้อมูล โดยการไปพบลูกค้า และขอความร่วมมือในการตอบคำถาม เพื่อนำผลมาวิเคราะห์จุดขายของผลิตภัณฑ์ โดยผลจากการประเมินและให้คะแนนจากลูกค้าหลัก 106 ราย

จากการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าคะแนนความพึงพอใจในแต่ละคุณลักษณ์ของผลิตภัณฑ์จากลูกค้าต่อบริษัทสูงกว่าคะแนนของคู่แข่งในทุกด้าน ยกเว้นราคาผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงต้องอาศัยตัวชี้วัดอื่นเข้ามาช่วยในการระบุ และลำดับหัวข้อที่เราจำเป็นต้องพัฒนาให้มีความถูกต้องมากขึ้น ตัวชี้วัดนั้นได้แก่ สัดส่วนของแบรนด์แก๊ป (Brand Gap Ratio) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่บ่งบอกถึงสัดส่วนของความแตกต่างเมื่อเทียบระหว่างระดับคะแนนของผลิตภัณฑ์จากมุมมองของบริษัท ต่อระดับคะแนนที่ลูกค้าประเมินให้จริง โดยคะแนนที่บริษัทมีต่อผลิตภัณฑ์ของตนเองนั้น เรียกว่าดัชนีชี้วัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Product Quality Index: PQI) โดยใช้สเกล 1-5 เป็นเกณฑ์ในการประเมิน สเกล 5 หมายถึง มีความสำคัญต่อความสำคัญต่อความต้องการมากที่สุด ไล่ระดับลงไปจนถึง สเกล 1 หมายถึง มีความสำคัญต่อความต้องการน้อยที่สุด เช่นเดียวกัน จากนั้นจึงคำนวณหาค่าระดับน้ำหนัก (Absolute Requirement weight) จาก Brand Gap Ratio และหาค่าระดับน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์ (Relative Requirement weight) อีกทีหนึ่ง ดังภาพที่ 57

Design Requirements (Hows) / Customer Requirements (Whats)		Customer Rating: Worst / 2 / 3 / 4 / Better	OUR	Competitor A	Competitor B	Product Quality Index (PQI)	Competition Ratio A	Competition Ratio B	Brand Gap Ratio	Absolute weight	Relative weight	Ranking
Image	Clear fabric pattern		4.48	3.99	2.98	5.00	0.89	0.67	1.12	20.70	9.67	4th
	Obvious color		4.42	3.50	2.83	4.00	0.79	0.64	0.90	18.88	8.81	5th
Quality	Fabric layout is aligned		4.03	2.68	2.35	5.00	0.67	0.58	1.24	13.16	6.15	7th
	Consistency colors density		4.07	3.12	2.92	3.00	0.77	0.72	0.74	10.27	4.80	8th
	Inobvious strain on the fabric		4.18	3.15	2.94	4.00	0.75	0.70	0.96	13.46	6.29	6th
Pricing	Low-selling price		3.21	4.05	4.44	5.00	1.26	1.39	1.56	66.01	30.82	1st
Installation	Easy to install		3.92	4.00	3.29	5.00	1.02	0.84	1.28	35.69	16.67	3rd
	Short Installation time		4.33	4.06	4.00	5.00	0.94	0.92	1.15	35.97	16.80	2nd
		Competitor B / Competitor A / OUR								214.15	100	

ภาพที่ 57 “Why” คะแนนการประเมินจากลูกค้าหลัก 106 ราย ต่อผลิตภัณฑ์ของบริษัท และบริษัทคู่แข่ง A และ B พิจารณารวมกับ PQI และ Brand Gap Ratio

ลำดับที่ 6 “How much”

ส่วนนี้อยู่ด้านล่างของบ้านคุณภาพ เป็นส่วนที่ใช้ประเมินค่าเป้าหมาย รวมถึงส่วนที่จะต้องเสียในการทำให้ได้ค่าตามเป้าหมาย เริ่มจากการกำหนดเป้าหมายของแต่ละกระบวนการ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์และให้คะแนนเปรียบเทียบกันจากทั้ง 3 บริษัท โดยใช้สเกล 1-5 เป็นเกณฑ์ในการประเมิน สเกล 5 หมายถึง อยู่ในระดับดีมาก ไล่ระดับลงไปจนถึง สเกล 1 หมายถึง อยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าคะแนนที่บริษัทได้มีค่าสูงกว่าบริษัทคู่แข่งในทุกกระบวนการที่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างเช่น แหล่งที่มาของวัตถุดิบหลัก เช่น ผ้า บริษัทมีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ผลิตผ้ารายใหญ่หลายเจ้าในตลาด ในขณะที่บริษัทอื่นไม่มี ดังนั้นจึงให้คะแนนแก่บริษัทในหัวข้อนี้ 5 คะแนน ส่วนบริษัท A และ B ได้คะแนน 3 และ 2 คะแนน ตามลำดับ ต่อมาในหัวข้อประเภทผ้า เมื่อบริษัทมีแหล่งผลิตผ้ารายใหญ่เป็นผู้ผลิต ย่อมได้ผ้าที่มีมาตรฐาน และมีคุณภาพมากกว่าบริษัทอื่นๆ แต่ในขณะเดียวกันผู้ผลิตรายเล็กก็สามารถผลิตผ้าที่มีมาตรฐานได้เช่นเดียวกัน จึงวิเคราะห์ให้คะแนนที่ไม่ต่างกันมากนัก คือ บริษัทในหัวข้อนี้ได้ 4 คะแนน ส่วนบริษัท A และ B ได้คะแนน 3 และ 2 คะแนน ตามลำดับ แต่ในกรณีของน้ำหนักกระจก และขนาดของกระจกจะมีคะแนนเท่ากันในทุกบริษัท เนื่องจากผู้ผลิตกระจกพื้นฐานในประเทศไทยรายใหญ่มีเพียง 2 เจ้าเท่านั้น ซึ่งเป็นจำหน่ายกระจกพื้นฐานให้กับทั้ง 3 บริษัท เพราะฉะนั้นจึงเท่าเทียมกันทั้งหมด และไม่มีใครเสียเปรียบใคร จึงวิเคราะห์ให้ 3 คะแนนเท่ากันสำหรับทั้ง 3 บริษัท จากนั้นจึงทำการพิจารณาในลักษณะเดียวกันให้ครบถ้วนใน

แต่ละกระบวนการ และทำการคำนวณหาค่าระดับน้ำหนัก (Absolute Technical weight) จากความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับคุณลักษณะคุณภาพที่ได้จากส่วน “What’s and How’s” และค่า Adjusted Important และแปลงค่าระดับน้ำหนัก เป็นค่าระดับน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์ (Relative Technical weight) ต่อไป ดังภาพที่ 58

	Importance	Kano Category	Adjust importance	Raw Material Inspection				Positioning and Layering			Vacuum Process		Auto-Claving			Finished Products				
				Raw Material Sourcing	Fabric Type	Fabric Field Inspection	Identify defect position precisely	Fabric Layout on glass	Interlayer Quality	Interlayer type	Vacuum bag packing	Vacuuming	Auto-Claving duration	Auto-Claving Pressure	Auto-Claving tempering	Ripples on glass	Net glass weight	Glass dimension	Installation equipment	
Unit				List	mm	QC	List	QC	List	Kind	Size	hrs	hrs	bar	C	QC	Size	Size	QC	
Target				Yes	0.38	Yes	Yes	Yes	Yes	PVB	Glass	2	4.5	12.4	140	No	Glass	Glass	Yes	
Marginal				Yes	> 0.38	Yes	Yes	Yes	Yes	EVA,PVB	-	1	3.5	12.4	120	No	-	-	Yes	
OUR				5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	5	
Company A				3	3	2	2	3	4	2	2	2	3	3	3	4	3	3	3	
Company B				2	2	1	1	2	3	2	2	2	2	2	2	1	3	3	2	
Absolute weight				805.42	699.06	1,143.45	1,122.23	509.75	973.64	311.08	330.13	896.43	868.66	538.64	765.57	689.43	778.25	778.25	616.75	11,826.74
Relative weight (%)				6.81	5.91	9.67	9.49	4.31	8.23	2.63	2.79	7.58	7.34	4.55	6.47	5.83	6.58	6.58	5.21	100.00

ภาพที่ 58 “How much” คะแนนการประเมินค่าเป้าหมาย รวมถึงส่วนที่จะต้องเสียในการทำให้ได้ค่าตามเป้าหมาย

ผลสรุปจากทำการ บ้านคุณภาพ (House of Quality) ด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) เราจะพบว่า เมื่อประเมินจากความต้องการของลูกค้าหลักแล้ว และอ่านค่าระดับน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์ (Relative Requirement weight) จากในส่วน “Why” เราจะพบว่า การวางแผนทางกลยุทธ์ของบริษัทสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมประเภทใหม่ ควรให้ความสำคัญในเรื่องของ ราคาผลิตภัณฑ์ที่ต่ำลง ผลิตภัณฑ์มีขั้นตอนในการติดตั้งที่สะดวกรวดเร็ว เพราะมีระดับน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์สูงเป็น 3 ลำดับแรก

ต่อมาเมื่อพิจารณาข้อมูลการวิเคราะห์จากส่วน “How much” จะพบว่าบริษัทเองมีข้อได้เปรียบในเรื่องของความต้องการทางเทคนิคที่มากกว่าคู่แข่งเสมอ ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าจึงไม่ถือเป็นการลงทุนที่มากเกินความจำเป็น และมีความเป็นไปได้สูง เพราะมีความพร้อมในด้านเทคโนโลยี และกระบวนการผลิตรองรับ เมื่อสรุปทุกหัวข้อรวมกัน จะได้ บ้านคุณภาพที่สมบูรณ์ตามภาพที่ 59

ภาพที่ 59 บ้านคุณภาพที่สมบูรณ์สำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมกระจกลามิเนตผ้า

3.3.2 พัฒนาแนวคิดนวัตกรรม (Concept development)

ขั้นตอนการพัฒนาแนวคิดนวัตกรรม คือการออกแบบแนวคิดนวัตกรรม (Innovative concept generation) โดยค้นหาจากภายนอกและภายใน (Search external and internal ideas) ไม่ว่าจะเป็นจากบุคลากรในโรงงานเอง จากในอุตสาหกรรมกระจกแปรรูปเอง หรือแม้แต่ระหว่างอุตสาหกรรมก็ทำได้ไม่จำกัด จากนั้นจึงสังเคราะห์แนวคิดทังหมด (Synthesis, Mix & match and connect the ideas) ออกมาเป็นหัวข้อนวัตกรรม

จากการระดมความคิดของผู้ดำเนินงาน ทั้งหมดมีความเห็นตรงกันว่าจะพัฒนาฟิล์มผ้าสำหรับกระจก เพื่อทดแทนกระจกลามิเนตผ้า โดยอาศัยแนวคิดจากอุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้าง ซึ่งเดิมมีแผ่นติดผนังอาคาร (Wallpaper) ที่มีน้ำหนักเบา ขายเป็นม้วนได้ในราคาที่ไม่สูง ลูกค้าสามารถติดตั้งเองได้ง่าย มีความสวยงาม แต่ยังคงมีปัญหาในเรื่องของคราบกาวที่ติดแน่นเมื่อลอกออก ผู้ดำเนินงานจึงต้องการนำแนวคิดนี้มาพัฒนาฟิล์มผ้าสำหรับกระจกเพื่อติดกระจก แทนที่จะต้องทำการประกบผ้าเข้าด้านในกระจก ทั้งนี้ฟิล์มผ้าติดกระจกจะต้องสามารถให้ความสวยงาม มีรูปลักษณ์ที่ดูดี ขายได้เป็นม้วน ติดตั้งสะดวกรวดเร็ว และไม่ทิ้งคราบกาวเมื่อลอกออก เมื่อเราสามารถลดวัสดุหลัก เช่น กระจกพื้นฐานออกไปได้ ราคาขายก็จะสามารถลดลงได้ เพราะต้นทุนของการผลิตก็จะลดต่ำลง อีกทั้งเมื่อเราสามารถหลีกเลี่ยงกระบวนการหลัก ดังเช่น กระบวนการบรรจุถุงสุญญากาศ กระบวนการทำสุญญากาศ และขั้นตอนการทำออโต้เคลฟซึ่งใช้ระยะเวลานานได้ ระยะเวลาในการผลิต (Production lead time) ก็จะสามารถลดลงได้ อีกทั้งผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจกซึ่งมีลักษณะคล้ายแผ่นติดผนังอาคารยังสามารถเพิ่มความสะดวกรวมเร็ว และลดระยะเวลาการติดตั้งให้กับลูกค้าได้อีกด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เพื่อรวบรวมแนวคิดจากผู้ดำเนินงาน ในการหาวัตถุดิบ และกระบวนการผลิตที่เหมาะสม ในขั้นตอนนี้เราจะใช้แผนผังรวบรวมแนวคิด (Concept combination diagram) ดังตารางที่ 21 เพื่อช่วยในการสรุป ก่อนนำไปสู่ขั้นตอนการคัดกรอง และเลือกแนวคิด (Concept screening and selection) ต่อไป

ตารางที่ 21 แผนผังรวบรวมแนวคิด (Concept combination diagram)

แนวคิด	**ขั้นตอนการประกบ**					**กระบวนการลามิเนต**			
A	กระจก	PVB	ผ้า	PVB	กระจก	บรรจุถุงสุญญากาศ	การทำสุญญากาศ	กระบวนการออโต้เคลฟ	ให้ความดัน
B	กระจก	EVA	ผ้า	EVA	กระจก	บรรจุถุงสุญญากาศ	การทำสุญญากาศ	กระบวนการออโต้เคลฟ	
C	PVC	PVB	ผ้า				การทำสุญญากาศ		
D	PVC	EVA	ผ้า				การทำสุญญากาศ		

3.3.3 คัดกรอง และเลือกแนวคิด (Concept screening and selection)

ขั้นตอนการคัดกรองแนวคิด เราจะใช้เครื่องมือวิเคราะห์ ตารางจัดลำดับความสำคัญ (Pugh Matrix) และวิเคราะห์คะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted Sum Score) และอาศัยการพยากรณ์ยอดขาย (Sales Forecasting) และการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost and Benefit Analysis) ของโครงการนวัตกรรม ในขั้นตอนการคัดเลือกแนวคิด เป็นลำดับถัดไป

ขั้นตอนการคัดกรองแนวคิด (Concept Screening and Scoring) ลำดับแรกใช้ ตารางจัดลำดับความสำคัญ (Pugh Matrix) เป็นเครื่องมือที่ช่วยคัดกรองแนวคิด โดยทำการประเมินแนวคิดทั้ง 4 เทียบกันกับผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (Bench Mark) โดยกำหนดหัวข้อในการคัดเลือกขึ้นมา ซึ่งหัวข้อดังกล่าวต้องสอดคล้องกับคุณลักษณะสำคัญต่างๆที่ได้ทำไว้ใน QFD ซึ่งแปลงมาจากความต้องการของลูกค้าอีกทีหนึ่ง

ขั้นตอนการพิจารณาคือ เมื่อแนวคิดใดมีข้อดีมากกว่าผลิตภัณฑ์มาตรฐานให้เลือกใช้เครื่องหมาย + ในทางกลับกันให้ใช้เครื่องหมาย – และให้ใช้ตัวอักษร S เมื่อหัวข้อที่กำลังพิจารณามีแนวคิดนั้นๆ ไม่มีความแตกต่างเมื่อเทียบจากผลิตภัณฑ์มาตรฐาน เมื่อวิเคราะห์ในแต่ละหัวข้อของทุกแนวคิดเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการสรุป และรวบรวมผลในขั้นตอนสุดท้าย ดังตารางที่ 22 จะเห็นได้ว่า 2 แนวคิดที่ได้คะแนนเป็นบวก คือ แนวคิด C และ D ซึ่งมีคะแนนรวมเท่ากับ 9 และ 5 คะแนน ตามลำดับ เราจึงคัดเลือกให้แนวคิด C และ D ไปวิเคราะห์คะแนนถ่วงน้ำหนักในลำดับถัดไป ส่วนแนวคิด A ซึ่งมีคะแนนรวมเป็นลบ และแนวคิด B ซึ่งมีคะแนนรวมเท่ากับศูนย์ ทั้ง 2 แนวคิดนี้จะถูกกรองออกจากการพิจารณา

ตารางที่ 22 ตารางจัดลำดับความสำคัญ (Pugh Matrix)

No.	Selection Criteria	Bench Mark	Concepts			
			A	B	C	D
1	Fabric color after process was not faded	Case company Fabric Glass	+	S	+	S
2	Net weight		S	S	+	+
3	Production lead time		-	S	+	+
4	Interlayer adhesion force		-	S	+	-
5	Consistency colors density		+	S	+	S
6	Unobvious strain on the fabric		S	S	S	S
7	Unobvious strain on the glass		S	S	+	+
8	Easy to install		S	S	+	+
9	Short Installation time		S	S	+	+
10	Production Cost		-	S	+	+
Summary	**Total Positives (+)**		**2**	**0**	**9**	**6**
	Total Negatives (-)		**3**	**0**	**0**	**1**
	Total Score		**-1**	**0**	**9**	**5**

ลำดับต่อมาใช้ วิเคราะห์คะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted Sum Score) ในการคัดกรองแนวคิดอีกครั้งหนึ่ง ในขั้นตอนนี้เราจะทำการคัดกรองอย่างละเอียดมากขึ้น โดยให้คะแนนถ่วงน้ำหนักที่แต่ละหัวข้อ หรือคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เท่ากันโดยคำนึงจากความสำคัญของแต่ละคุณลักษณะ และเลือกใช้สเกล 1-5 เป็นเกณฑ์ในการประเมิน สเกล 5 หมายถึง อยู่ในระดับดีมาก ไล่ระดับลงไปจนถึง สเกล 1 หมายถึง อยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดังตารางที่ 23 โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างแนวคิด C และ D แล้วทำการประเมินจนครบทุกหัวข้อจะพบว่าแนวคิด C คือ แนวคิดฟิล์มผ้าสำหรับกระจกที่ประกอบด้วยวัสดุ คือ ฟิล์ม PVC ฟิล์ม PVB และ ผ้า โดยผ่านเพียงกระบวนการทำสุญญากาศนั้น เป็นแนวคิดที่เราจะนำไปพิจารณาเป็นหัวข้อนวัตกรรมต่อไป เพราะมีคะแนนรวมมากกว่าแนวคิด D โดยมีคะแนนเท่ากับ 4.65 ในขณะที่แนวคิด D มีคะแนนรวมอยู่ที่ 4.19 สุดท้ายเราอาจจะเลือกแนวคิด D เก็บไว้พิจารณาเพื่อทำเป็นโครงการนวัตกรรมถัดไป หรือจะละทิ้งไปเลยก็ได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม และความเป็นไปได้

ตารางที่ 23 วิเคราะห์คะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted Sum Score)

No.	Selection Criteria	Weight	Concepts			
			C		D	
			Rate	Weighted Score	Rate	Weighted Score
1	Fabric color after process was not faded	3%	5	0.15	3	0.09
2	Net weight	13%	4	0.52	4	0.52
3	Production lead time	17%	4	0.68	4	0.68
4	Interlayer adhesion force	4%	5	0.2	3	0.12
5	Consistency colors density	3%	5	0.15	3	0.09
6	Unobvious strain on the fabric	3%	3	0.09	3	0.09
7	Unobvious strain on the glass	3%	5	0.15	5	0.15
8	Easy to install	14%	5	0.7	5	0.7
9	Short Installation time	15%	5	0.75	5	0.75
10	Production Cost	25%	5	1.25	4	1
	Total Score			4.64		4.19
	Rank			1		2
	Selected Concept			Develop		No

ขั้นตอนการคัดเลือกแนวคิด (Concept testing) ในขั้นตอนการคัดเลือกแนวคิดจากการพยากรณ์ยอดขาย (Sales Forecasting) และการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost and Benefit Analysis) ของโครงการนวัตกรรม C

การพยากรณ์ยอดขาย (Sales Forecasting)

เนื่องจากผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจกเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ทำให้เราไม่สามารถเทียบยอดขายจากผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าเดิมได้โดยตรง ดังนั้น เราจึงต้องอาศัยการทำการทดสอบจากการตอบรับของลูกค้าประเภทผู้ติดตั้งกรอบกระจกประเภทอลูมิเนียมทั้งหมด 98 ราย ซึ่งเท่ากับร้อยละ 57 จากนั้นจึงนำปริมาณสัดส่วนของลูกค้าที่ต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกจากการทำแบบสำรวจมาคิดเป็นสัดส่วนจากยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจกผ้าเดิม อีกทั้งผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ไม่เพียงแต่สร้างความต้องการต่อลูกค้าเดิม แต่ยังเป็นผลทำให้ลูกค้ารายใหม่มีความสนใจต่อผลิตภัณฑ์ได้เช่นกัน จากสถิติการนำผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ของบริษัทออกสู่ตลาดค่าเฉลี่ยของยอดขายที่เพิ่มขึ้นลูกค้าใหม่เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 5 จากยอดขายทั้งหมดของผลิตภัณฑ์นั้นต่อปี

ดังนั้น เราจึงกำหนดให้ยอดขายของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกต่อปี (N) สมการพยากรณ์ปริมาณความต้องการของกระจกลามิเนตผ้าตามสมการที่ 3.1 ซึ่งมาจากการวิเคราะห์การถดถอย (Linear Regression) จากยอดขายจริงของกระจกลามิเนตผ้าจากปี 2557 ถึง 2560

$$y_1 = 21.943x + 4492.4 \qquad \text{สมการที่ 3.1}$$

ตัวแปร y_1 คือ ค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการของกระจกลามิเนตผ้า (พันบาท) รายเดือน

ตัวแปร x คือ ช่วงเวลาการดำเนินการ เริ่มต้นจากเดือน มกราคม 2557 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1

ถัดมาเมื่อพิจารณาการพยากรณ์ยอดขายของฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ซึ่งคำนวณจากสมาการการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมต่อปีแสดงดังสมการที่ 3.2

$$Q = N * A * P \qquad \text{สมการที่ 3.2}$$

Q = พยากรณ์ยอดขายของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกที่คำนวณได้ต่อปี

N = พยากรณ์ยอดขายของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกที่คำนวณได้ต่อปี จากปริมาณความต้องการของกระจกลามิเนตผ้า ตามสมการที่ 3.1

A = ความตระหนักรู้ถึงผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่จากลูกค้ารายใหม่เท่ากับร้อยละ 5

P = ความเป็นไปได้ในการซื้อผลิตภัณฑ์จริง จากการทำแบบสำรวจจากกลุ่มลูกค้าหลัก 98 ราย พบว่าลูกค้าจำนวน 56 ราย มีความสนใจซื้อแน่นอน หรือคิดเป็นร้อยละ 57

= 56/98

= 0.57

ค่าพยากรณ์ยอดขายของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกที่คำนวณได้ต่อปี (Q) แสดงไว้ดังตารางที่ 24 โดยเริ่มต้นหาค่าพยากรณ์ยอดขายตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2561 ที่ตัวแปร x มีค่าเท่ากับ 49 ไปสิ้นสุดโครงการที่ 6 ปีดำเนินการ หรือเดือนธันวาคมปี 2566 ที่ตัวแปร x มีค่าเท่ากับ 120

ตารางที่ 24 ค่าพยากรณ์ยอดขายของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกที่คำนวณได้ต่อปี

	พยากรณ์ยอดขายของฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (บาท/ปี)					
	2561	2562	2563	2564	2565	2566
N	68,257,560	71,416,920	74,576,280	77,735,640	80,895,000	84,054,360
N * A	71,670,438	74,987,766	78,305,094	81,622,422	84,939,750	88,257,078
Q = N * A * P	40,852,150	42,743,027	44,633,904	46,524,781	48,415,658	50,306,534

จากตารางที่ 24 ซึ่งแสดงค่าพยากรณ์ยอดขายของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกที่คำนวณได้ต่อปี มีค่าเท่ากับ 40,852,150 บาทในปี 2561 มีค่าเท่ากับ 42,743,027 บาทในปี 2562 มีค่าเท่ากับ 44,633,904 บาทในปี 2563 มีค่าเท่ากับ 44,633,904 บาทในปี 2564 มีค่าเท่ากับ 48,415,658 บาทในปี 2565 และมีค่าพยากรณ์ยอดขายของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกที่คำนวณได้ เท่ากับ 50,306,534 บาทเมื่อสิ้นสุดปีดำเนินการที่ปี 2566

การศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost and Benefit Analysis)

ในขั้นตอนนี้เราจำเป็นต้องศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนของโครงการนวัตกรรม เพื่อให้มั่นใจได้ว่าโครงการที่เลือกมาพัฒนานั้นมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ โดยมีผลตอบแทน หรือผลประโยชน์ที่คุ้มค่า และสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาจากการคำนวณค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากเดิม เทียบกับรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการดำเนินโครงการนวัตกรรมตามแนวคิด C

เริ่มต้นจากการกำหนดค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการของฟิล์มผ้า หรือยอดขายของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกในที่ปี 2561
ซึ่งกำหนดให้มีสมมติฐานที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- ความต้องการของกระจกผ้าลามิเนตแสดงไว้ดังสมการที่ 3.1

$$y_1 = 21.943x + 4492.4 \qquad \text{สมการที่ 3.1}$$

ตัวแปร y_1 คือ ค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการของกระจกผ้า (พันบาท) รายเดือน
ตัวแปร x คือ ช่วงเวลาการดำเนินการ เริ่มต้นจากเดือน มกราคม 2561 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 49

- ผลจากการทำการทดสอบการตอบรับของลูกค้าผู้ติดตั้งกรอบกระจกประเภทอะลูมิเนียม พบว่ามีจำนวนผู้สนใจอยากซื้อแน่นอนคิดเป็นร้อยละ 57
- จากสถิติการเก็บข้อมูลจากการออกผลิตภัณฑ์ใหม่ของบริษัท พบว่าจะรายได้ที่เกิดจากลูกค้าใหม่มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 5 จากยอดขายรวมของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ในแต่ละปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 25 ค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกรายเดือนปี 2561 เทียบกับของกระจกลามิเนตผ้า

ปี	เดือน	x	ค่าพยากรณ์ยอดขาย		รายได้ที่เพิ่มขึ้น (บาท)
			ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก	กระจกลามิเนตผ้า	
2561	มกราคม	49	3,332,125	2,695,694	**636,430**
	กุมภาพันธ์	50	3,345,256	2,696,580	**648,676**
	มีนาคม	51	3,358,387	2,697,466	**660,921**
	เมษายน	52	3,371,518	2,698,351	**673,167**
	พฤษภาคม	53	3,384,649	2,699,237	**685,412**
	มิถุนายน	54	3,397,780	2,700,122	**697,658**
	กรกฎาคม	55	3,410,911	2,701,008	**709,903**
	สิงหาคม	56	3,424,042	2,701,894	**722,149**
	กันยายน	57	3,437,174	2,702,779	**734,394**
	ตุลาคม	58	3,450,305	2,703,665	**746,640**
	พฤศจิกายน	59	3,463,436	2,704,550	**758,885**
	ธันวาคม	60	3,476,567	2,705,436	**771,131**
รวม			**40,852,150**	**32,406,782**	**8,445,367**

จากตารางที่ 25 ซึ่งเปรียบเทียบให้เห็นรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการขายฟิล์มผ้าสำหรับกระจกเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตจะเห็นได้ว่า เมื่อสิ้นสุดปีดำเนินการที่ 1 หรือปี 2561 บริษัทจะมีรายได้เพิ่มขึ้นจากยอดขายที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 8,445,367 บาท

ทั้งนี้เนื่องจากราคาขายของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก หรือผลิตภัณฑ์ C มีค่าเท่ากับ 485 บาท ต่อตารางฟุต โดยโครงสร้างราคาของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกเฉพาะในด้านกระบวนการผลิต (Manufacturing) ประกอบไปด้วย วัสดุ และค่าการดำเนินการต่างๆ ดังต่อไปนี้

- กระบวนการอบด้วย HOAF OVEN 100 บาท ร้อยละ 21
- ผ้า 96 บาท ร้อยละ 20
- สัดส่วนของกำไร 96 บาท ร้อยละ 20
- ฟิล์มพีวีซี (PVC) 83 บาท ร้อยละ 17
- ฟิล์มพีวีบี (PVB) 60 บาท ร้อยละ 12

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- การแก้ไขงานซ้ำ 30 บาท ร้อยละ 6
- แรงงาน 20 บาท ร้อยละ 4

ต่อมาเมื่อพิจารณาราคาขายของกระจกลามิเนตผ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 790 บาทต่อตารางฟุต โดยโครงสร้างราคาของกระจกลามิเนตผ้าในด้านกระบวนการผลิต (Manufacturing) ประกอบไปด้วยวัสดุ และค่าการดำเนินการต่างๆ ดังต่อไปนี้

- กระบวนการออโต้เคลฟ 155 บาท ร้อยละ 20
- กระจกพื้นฐาน 140 บาท ร้อยละ 18
- กระบวนการอบด้วย HOAF OVEN 132 บาท ร้อยละ 17
- สัดส่วนของกำไร 120 บาท ร้อยละ 15
- ผ้า 96 บาท ร้อยละ 12
- ฟิล์มอีวีเอ (EVA) 50 บาท ร้อยละ 6
- ถุงสุญญากาศ 50 บาท ร้อยละ 6
- แรงงาน 30 บาท ร้อยละ 4

จากนั้นเพื่อให้ครอบคลุมต่อสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตจริง จึงทำการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost and Benefit Analysis) ตามเงื่อนไขการดำเนินการที่กำหนดขึ้นจากกำลังการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปใน 3 ลักษณะ ด้วยกัน คือ

- กำลังการผลิตต่ำกว่าปกติ หรือ ที่ประสิทธิภาพของเครื่องจักรมีค่าเท่ากับร้อยละ 83

  พบว่าเมื่อดำเนินการผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าเดิมด้วยกำลังการผลิตของเครื่องจักรเท่ากับร้อยละ 83 เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการในปี 2561 ทำให้บริษัทขาดทุนรวม 855,021 บาทต่อปี และเมื่อพิจารณาการดำเนินการผลิตของเครื่องจักรที่ร้อยละ 83 ของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก โดยเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการที่ 1 ในปี 2561 พบว่าบริษัทยังคงมีกำไรอยู่ที่ 1,375,100 บาทต่อปี ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิม 2,230,121 ดังภาพที่ 60

- กำลังการผลิตปกติ หรือ ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเท่ากับ ร้อยละ 93

  พบว่าเมื่อดำเนินการผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าเดิมด้วยกำลังการผลิตของเครื่องจักรเท่ากับร้อยละ 93 เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการในปี 2561 บริษัทจะได้กำไร 2,721,517 บาทต่อปี และเมื่อพิจารณาการดำเนินการผลิตของเครื่องจักรที่ร้อยละ 93 ของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการในปี 2561 บริษัทจะมีกำไรเพิ่มขึ้นที่ 5,619,944 บาทต่อปี โดยภาพที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

61 ซึ่งแสดงการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนปี 2561 ที่กำลังการผลิตปกติเท่ากับ 93 แสดงให้เห็นว่าเมื่อสิ้นสุดปีดำเนินการที่ 1 หรือปี 2561 บริษัทจะมีกำไรเพิ่มขึ้นจากเดิม 2,898,427 บาท

- กำลังการผลิตสูงสุด หรือ ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเท่ากับ ร้อยละ 100

พบว่าเมื่อดำเนินการผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าเดิมด้วยกำลังการผลิตของเครื่องจักรเท่ากับร้อยละ 93 เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการในปี 2561 บริษัทจะได้กำไร 4,799,485 บาทต่อปี และเมื่อพิจารณาการดำเนินการผลิตของเครื่องจักรที่ร้อยละ 100 ของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการในปี 2561 บริษัทจะมีกำไรเพิ่มขึ้นที่ 8,086,199 บาทต่อปี โดยภาพที่ 62 ซึ่งแสดงการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนปี 2561 ที่กำลังการผลิตสูงสุดเท่ากับ แสดงให้เห็นว่าเมื่อสิ้นสุดปีดำเนินการที่ 1 หรือปี 2561 บริษัทจะมีกำไรเพิ่มขึ้นจากเดิม 3,286,714 บาท

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปี	เดือน	ยอดขาย กระจกลามิเนตผ้า (บาท)	ประสิทธิภาพเครื่องจักร ร้อยละ	กระจกลามิเนตผ้า (ตารางฟุต)	ต้นทุนการผลิตกระจกลามิเนตผ้า (บาท)									กำไร (บาท)
					กระบวนการออโต้เคลฟ	กระจกพื้นฐาน	กระบวนการอบด้วย HOAF OVEN	ผ้า	ฟิล์มอีวีเอ (EVA)	ถุงสุญญากาศ	แรงงาน	การแก้ไขงานซ้ำ	รวม	
			83		155	140	132	96	50	50	30	20	673	
2561	มกราคม	2,695,694	3,412	4,111	637,231	575,564	542,674	394,672	205,559	205,559	123,335	82,223	2,766,818	- 71,123
	กุมภาพันธ์	2,696,580	3,413	4,113	637,441	575,753	542,853	394,802	205,626	205,626	123,376	82,250	2,767,727	- 71,147
	มีนาคม	2,697,466	3,415	4,114	637,650	575,942	543,031	394,932	205,694	205,694	123,416	82,277	2,768,636	- 71,170
	เมษายน	2,698,351	3,416	4,115	637,859	576,131	543,209	395,061	205,761	205,761	123,457	82,304	2,769,545	- 71,193
	พฤษภาคม	2,699,237	3,417	4,117	638,069	576,320	543,388	395,191	205,829	205,829	123,497	82,331	2,770,454	- 71,217
	มิถุนายน	2,700,122	3,418	4,118	638,278	576,509	543,566	395,321	205,896	205,896	123,538	82,358	2,771,362	- 71,240
	กรกฎาคม	2,701,008	3,419	4,119	638,487	576,698	543,744	395,450	205,964	205,964	123,578	82,385	2,772,271	- 71,263
	สิงหาคม	2,701,894	3,420	4,121	638,697	576,887	543,922	395,580	206,031	206,031	123,619	82,412	2,773,180	- 71,287
	กันยายน	2,702,779	3,421	4,122	638,906	577,077	544,101	395,710	206,099	206,099	123,659	82,440	2,774,089	- 71,310
	ตุลาคม	2,703,665	3,422	4,123	639,116	577,266	544,279	395,839	206,166	206,166	123,700	82,467	2,774,998	- 71,334
	พฤศจิกายน	2,704,550	3,423	4,125	639,325	577,455	544,457	395,969	206,234	206,234	123,740	82,494	2,775,907	- 71,357
	ธันวาคม	2,705,436	3,425	4,126	639,534	577,644	544,636	396,099	206,301	206,301	123,781	82,521	2,776,816	- 71,380
	รวม			49,423	7,660,594	6,919,246	6,523,860	4,744,626	2,471,159	2,471,159	1,482,696	988,464	33,261,804	- 855,021

ปี	เดือน	ยอดขาย ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (บาท)	ประสิทธิภาพเครื่องจักร ร้อยละ	ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (ตารางฟุต)	ต้นทุนการผลิตฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (บาท)						กำไร (บาท)
					กระบวนการอบด้วย HOAF OVEN	ผ้า	ฟิล์มพีวีซี (PVC)	ฟิล์มพีวีบี (PVB)	แรงงาน	การแก้ไขงานซ้ำ	รวม	
			83		100	96	83	60	20	30	389	
2561	มกราคม	3,332,125	6,870	8,278	827,754.27	794,644.10	687,036.04	496,652.56	165,550.85	248,326.28	3,219,964	112,161
	กุมภาพันธ์	3,345,256	6,897	8,310	831,016	797,776	689,743	498,610	166,203	249,305	3,232,653	112,603
	มีนาคม	3,358,387	6,925	8,343	834,278	800,907	692,451	500,567	166,856	250,283	3,245,342	113,045
	เมษายน	3,371,518	6,952	8,375	837,540	804,039	695,158	502,524	167,508	251,262	3,258,031	113,487
	พฤษภาคม	3,384,649	6,979	8,408	840,802	807,170	697,866	504,481	168,160	252,241	3,270,720	113,929
	มิถุนายน	3,397,780	7,006	8,441	844,064	810,302	700,573	506,438	168,813	253,219	3,283,410	114,371
	กรกฎาคม	3,410,911	7,033	8,473	847,326	813,433	703,281	508,396	169,465	254,198	3,296,099	114,813
	สิงหาคม	3,424,042	7,060	8,506	850,588	816,565	705,988	510,353	170,118	255,176	3,308,788	115,255
	กันยายน	3,437,174	7,087	8,539	853,850	819,696	708,696	512,310	170,770	256,155	3,321,477	115,697
	ตุลาคม	3,450,305	7,114	8,571	857,112	822,828	711,403	514,267	171,422	257,134	3,334,166	116,139
	พฤศจิกายน	3,463,436	7,141	8,604	860,374	825,959	714,110	516,224	172,075	258,112	3,346,855	116,581
	ธันวาคม	3,476,567	7,168	8,636	863,636	829,091	716,818	518,182	172,727	259,091	3,359,544	117,023
	รวม			101,483	10,148,342	9,742,408	8,423,124	6,089,005	2,029,668	3,044,503	39,477,049	1,375,100

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 60 ค่าใช้จ่ายจากกระบวนการผลิตเมื่อดำเนินการผลิตกระจกผ้าลามิเนต และของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกเมื่อกำลังการผลิตสูงสุด หรือ ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเท่ากับร้อยละ 83

ปี	เดือน	ยอดขาย กระจกลามิเนตผ้า (บาท)	ประสิทธิภาพเครื่องจักร ร้อยละ	กระจกลามิเนตผ้า (ตารางฟุต)	ต้นทุนการผลิตกระจกลามิเนตผ้า (บาท)									กำไร (บาท)
					กระบวนการอบด้วยเตาฟ	กระจกพื้นฐาน	กระบวนการอบด้วย HOAF OVEN	ผ้า	ฟิล์มอีวีเอ (EVA)	ถุงสุญญากาศ	แรงงาน	การแก้ไขงานซ้ำ	รวม	
			93		155	140	132	96	50	50	30	20	673	
2561	มกราคม	2,695,694	3,412	3,669.11	568,712	513,675	484,322	352,234	183,455	183,455	110,073	73,382	2,469,310	226,384
	กุมภาพันธ์	2,696,580	3,413	3,670	568,899	513,844	484,482	352,350	183,516	183,516	110,109	73,406	2,470,122	226,458
	มีนาคม	2,697,466	3,415	3,672	569,086	514,013	484,641	352,466	183,576	183,576	110,146	73,430	2,470,933	226,533
	เมษายน	2,698,351	3,416	3,673	569,272	514,182	484,800	352,582	183,636	183,636	110,182	73,455	2,471,744	226,607
	พฤษภาคม	2,699,237	3,417	3,674	569,459	514,350	484,959	352,697	183,697	183,697	110,218	73,479	2,472,555	226,682
	มิถุนายน	2,700,122	3,418	3,675	569,646	514,519	485,118	352,813	183,757	183,757	110,254	73,503	2,473,367	226,756
	กรกฎาคม	2,701,008	3,419	3,676	569,833	514,688	485,277	352,929	183,817	183,817	110,290	73,527	2,474,178	226,830
	สิงหาคม	2,701,894	3,420	3,678	570,020	514,857	485,436	353,044	183,877	183,877	110,326	73,551	2,474,989	226,905
	กันยายน	2,702,779	3,421	3,679	570,207	515,025	485,595	353,160	183,938	183,938	110,363	73,575	2,475,800	226,979
	ตุลาคม	2,703,665	3,422	3,680	570,393	515,194	485,754	353,276	183,998	183,998	110,399	73,599	2,476,611	227,053
	พฤศจิกายน	2,704,550	3,423	3,681	570,580	515,363	485,914	353,392	184,058	184,058	110,435	73,623	2,477,423	227,128
	ธันวาคม	2,705,436	3,425	3,682	570,767	515,532	486,073	353,507	184,118	184,118	110,471	73,647	2,478,234	227,202
รวม				**44,109**	**6,836,874**	**6,175,241**	**5,822,370**	**4,234,451**	**2,205,443**	**2,205,443**	**1,323,266**	**882,177**	**29,685,265**	**2,721,517**

ปี	เดือน	ยอดขาย ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (บาท)	ประสิทธิภาพเครื่องจักร ร้อยละ	ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (ตารางฟุต)	ต้นทุนการผลิตฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (บาท)						กำไร (บาท)
					กระบวนการอบด้วย HOAF OVEN	ผ้า	ฟิล์มพีวีซี (PVC)	ฟิล์มพีวีบี (PVB)	แรงงาน	การแก้ไขงานซ้ำ	รวม	
			93		100	96	83	60	20	30	389	
2561	มกราคม	3,332,125	6,870.36	7,387	738,748	709,198	**613,161**	**443,249**	147,750	221,625	2,873,731	458,393
	กุมภาพันธ์	3,345,256	6,897.43	7,417	741,660	711,993	**615,578**	**444,996**	148,332	222,498	2,885,056	460,200
	มีนาคม	3,358,387	6,924.51	7,446	744,571	714,788	**617,994**	**446,743**	148,914	223,371	2,896,381	462,006
	เมษายน	3,371,518	6,951.58	7,475	747,482	717,583	**620,410**	**448,489**	149,496	224,245	2,907,705	463,813
	พฤษภาคม	3,384,649	6,978.66	7,504	750,393	720,378	**622,826**	**450,236**	150,079	225,118	2,919,030	465,619
	มิถุนายน	3,397,780	7,005.73	7,533	753,305	723,172	**625,243**	**451,983**	150,661	225,991	2,930,355	467,425
	กรกฎาคม	3,410,911	7,032.81	7,562	756,216	725,967	**627,659**	**453,729**	151,243	226,865	2,941,679	469,232
	สิงหาคม	3,424,042	7,059.88	7,591	759,127	728,762	**630,075**	**455,476**	151,825	227,738	2,953,004	471,038
	กันยายน	3,437,174	7,086.96	7,620	762,038	731,557	**632,492**	**457,223**	152,408	228,611	2,964,329	472,845
	ตุลาคม	3,450,305	7,114.03	7,649	764,949	734,351	**634,908**	**458,970**	152,990	229,485	2,975,653	474,651
	พฤศจิกายน	3,463,436	7,141.10	7,679	767,861	737,146	**637,324**	**460,716**	153,572	230,358	2,986,978	476,458
	ธันวาคม	3,476,567	7,168.18	7,708	770,772	739,941	**639,741**	**462,463**	154,154	231,232	2,998,303	478,264
รวม				**90,571**	**9,057,122**	**8,694,837**	**7,517,411**	**5,434,273**	**1,811,424**	**2,717,137**	**35,232,205**	**5,619,944**

ภาพที่ 61 ค่าใช้จ่ายจากกระบวนการผลิตเมื่อดำเนินการผลิตกระจกผ้าลามิเนต และของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกเมื่อกำลังการผลิตสูงสุด หรือ ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเท่ากับร้อยละ 93

ปี	เดือน	ยอดขาย กระจกลามิเนตผ้า (บาท)	ประสิทธิภาพเครื่องจักร ร้อยละ	กระจกลามิเนตผ้า (ตารางฟุต)	ต้นทุนกระบวนการผลิตกระจกลามิเนตผ้า (บาท)								กำไร (บาท)
					กระบวนการอบด้วยเตาคฟ	กระจกพื้นฐาน	กระบวนการอบด้วย HOAF OVEN	ผ้า	ฟิล์มอีวีเอ (EVA)	ถุงสุญญากาศ	แรงงาน	การแก้ไขงานซ้ำ	รวม	
					155	140	132	96	50	50	30	20	673	
2561	มกราคม	2,695,694	3,412.27	3,412	528,902	477,718	450,420	327,578	170,614	170,614	102,368	68,245	2,296,459	399,236
	กุมภาพันธ์	2,696,580	3,413	3,413	529,076	477,875	450,568	327,686	170,670	170,670	102,402	68,268	2,297,213	399,367
	มีนาคม	2,697,466	3,415	3,415	529,250	478,032	450,716	327,793	170,726	170,726	102,435	68,290	2,297,968	399,498
	เมษายน	2,698,351	3,416	3,416	529,423	478,189	450,864	327,901	170,782	170,782	102,469	68,313	2,298,722	399,629
	พฤษภาคม	2,699,237	3,417	3,417	529,597	478,346	451,012	328,009	170,838	170,838	102,503	68,335	2,299,476	399,760
	มิถุนายน	2,700,122	3,418	3,418	529,771	478,503	451,160	328,116	170,894	170,894	102,536	68,358	2,300,231	399,892
	กรกฎาคม	2,701,008	3,419	3,419	529,945	478,660	451,308	328,224	170,950	170,950	102,570	68,380	2,300,985	400,023
	สิงหาคม	2,701,894	3,420	3,420	530,118	478,817	451,456	328,331	171,006	171,006	102,604	68,402	2,301,740	400,154
	กันยายน	2,702,779	3,421	3,421	530,292	478,974	451,604	328,439	171,062	171,062	102,637	68,425	2,302,494	400,285
	ตุลาคม	2,703,665	3,422	3,422	530,466	479,130	451,752	328,547	171,118	171,118	102,671	68,447	2,303,249	400,416
	พฤศจิกายน	2,704,550	3,423	3,423	530,640	479,287	451,900	328,654	171,174	171,174	102,704	68,470	2,304,003	400,547
	ธันวาคม	2,705,436	3,425	3,425	530,813	479,444	452,048	328,762	171,230	171,230	102,738	68,492	2,304,758	400,678
รวม				**41,021.24**	**6,358,293**	**5,742,974**	**5,414,804**	**3,938,039**	**2,051,062**	**2,051,062**	**1,230,637**	**820,425**	**27,607,297**	**4,799,485**

ปี	เดือน	ยอดขาย ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (บาท)	ประสิทธิภาพเครื่องจักร ร้อยละ	ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (ตารางฟุต)	ต้นทุนการผลิตฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (บาท)						กำไร (บาท)
					กระบวนการอบด้วย HOAF OVEN	ผ้า	ฟิล์มพีวีซี (PVC)	ฟิล์มพีวีบี (PVB)	แรงงาน	การแก้ไขงานซ้ำ	รวม	
					100	96	83	60	20	30	389	
2561	มกราคม	3,332,125	6,870	6,870.36	687,036	659,555	570,240	412,222	137,407	206,111	2,672,570	659,555
	กุมภาพันธ์	3,345,256	6,897	6,897.43	689,743	662,154	572,487	413,846	137,949	206,923	2,683,102	662,154
	มีนาคม	3,358,387	6,925	6,924.51	692,451	664,753	574,734	415,471	138,490	207,735	2,693,634	664,753
	เมษายน	3,371,518	6,952	6,951.58	695,158	667,352	576,981	417,095	139,032	208,548	2,704,166	667,352
	พฤษภาคม	3,384,649	6,979	6,978.66	697,866	669,951	579,229	418,719	139,573	209,360	2,714,698	669,951
	มิถุนายน	3,397,780	7,006	7,005.73	700,573	672,550	581,476	420,344	140,115	210,172	2,725,230	672,550
	กรกฎาคม	3,410,911	7,033	7,032.81	703,281	675,149	583,723	421,968	140,656	210,984	2,735,762	675,149
	สิงหาคม	3,424,042	7,060	7,059.88	705,988	677,749	585,970	423,593	141,198	211,796	2,746,294	677,749
	กันยายน	3,437,174	7,087	7,086.96	708,696	680,348	588,217	425,217	141,739	212,609	2,756,826	680,348
	ตุลาคม	3,450,305	7,114	7,114.03	711,403	682,947	590,465	426,842	142,281	213,421	2,767,358	682,947
	พฤศจิกายน	3,463,436	7,141	7,141.10	714,110	685,546	592,712	428,466	142,822	214,233	2,777,890	685,546
	ธันวาคม	3,476,567	7,168	7,168.18	716,818	688,145	594,959	430,091	143,364	215,045	2,788,422	688,145
รวม		**40,852,149.66**		**84,231.24**	**8,423,124**	**8,086,199**	**6,991,193**	**5,053,874**	**1,684,625**	**2,526,937**	**32,765,951**	**8,086,199**

ภาพที่ 62 ค่าใช้จ่ายจากกระบวนการผลิตเมื่อดำเนินการผลิตกระจกผ้าลามิเนต และของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกเมื่อกำลังการผลิตสูงสุด หรือ ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเท่ากับร้อยละ 100

เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย และรายได้ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องจากทั้ง 3 ลักษณะที่กำลังการผลิตแตกต่างกัน ทำให้เราสามารถสรุปได้ว่าค่าใช้จ่าย และรายได้ที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

- ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย กระบวนการผลิตเดิมที่ยังคงอยู่ และวัตถุดิบหลักใหม่ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ดังต่อไปนี้
    - กระบวนการอบด้วย HOAF OVEN ที่เพิ่มชั่วโมงในการผลิตมากขึ้น
    - กระบวนการแก้ไขซ้ำที่เพิ่มมากขึ้น
    - ปริมาณผ้าที่ใช้เพิ่มมากขึ้น
    - ฟิล์มพีวีซี (PVC)
    - ฟิล์มอีวีเอ (EVA)
- ค่าใช้จ่ายที่ลดลง ซึ่งประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายอันเกิดจาก กระบวนการผลิต และวัตถุดิบที่ลดลง ดังต่อไปนี้
    - กระบวนการออโต้เคลฟ
    - กระจกพื้นฐาน
    - ฟิล์มอีวีเอ (EVA)
    - ถุงสุญญากาศ
- รายรับที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมาจากยอดขายที่เพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก เมื่อเทียบกับกระจกลามิเนตผ้าเดิม นั้นเอง

จากภาพที่ 63 ซึ่งแสดงการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost and Benefit Analysis) เปรียบเทียบผลการดำเนินโครงการในทั้ง 3 ลักษณะที่กำลังการผลิตแตกต่างกัน พบว่า เมื่อกำลังการผลิตต่ำกว่าปกติ หรือ ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเท่ากับร้อยละ 83 บริษัทจะยังคงมีรายได้เพิ่มขึ้น 3,791,928 บาท ต่อมาเมื่อดำเนินการผลิตที่กำลังการผลิตปกติ หรือ ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเท่ากับ ร้อยละ 93 บริษัทจะยังคงมีรายได้เพิ่มขึ้น 4,292,298 บาท และสุดท้ายหากดำเนินการผลิตที่กำลังการผลิตสูงสุด หรือ ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเท่ากับ ร้อยละ 100 บริษัทจะมีรายได้เพิ่มขึ้นถึง 4,583,013 บาท เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการในปี 2561 จึงทำให้เราสามารถสรุปได้ว่า โครงการนวัตกรรม C มีความคุ้มค่าในการลงทุนตั้งแต่ปีแรกที่ดำเนินการผลิต

ปี 2561	ยอดขายฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (บาท)	ยอดขายกระจกนิรภัยต้นน้ำ (บาท)	รายได้ที่เพิ่มขึ้น (บาท)	ประสิทธิภาพเครื่องจักร (ร้อยละ)	ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (ตารางฟุต)	ต้นทุนการผลิตฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (บาท)						กำไร (บาท)
						ฟิล์มพีวีซี (PVC)	ฟิล์มพีวีบี (PVB)	การผลิตงานซ้ำ	ผ้า	กระบวนการอบด้วย HOAF OVEN	แรงงาน	รวม	
				83	101,483	10,148,342	9,742,408	8,423,124	6,089,005	2,029,668	3,044,503	39,477,049	1,375,100
	68,257,560	32,406,782	35,850,778	93	90,571	9,057,122	8,694,837	7,517,411	5,434,273	1,811,424	2,717,137	35,232,205	5,619,944
				100	84,231	8,423,124	8,086,199	6,991,193	5,053,874	1,684,625	2,526,937	32,765,951	8,086,199

ปี 2561	ยอดขายฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (บาท)	ยอดขายกระจกนิรภัยต้นน้ำ (บาท)	รายได้ที่เพิ่มขึ้น (บาท)	ประสิทธิภาพเครื่องจักร (ร้อยละ)	ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (ตารางฟุต)	ต้นทุนการผลิตกระจกลามิเนตต้น (บาท)							กำไร (บาท)
						กระบวนการอบด้วยเคลฟ์	กระจกพื้นฐาน	กระบวนการอบด้วย HOAF OVEN	ผ้า	ฟิล์มอีวีเอ (EVA)	ถุงสูญญากาศ	แรงงาน	รวม	
				83	49,423	7,660,594	6,919,246	6,523,860	4,744,626	2,471,159	2,471,159	1,482,696	33,261,804	855,021
	40,852,150	32,406,782	8,445,367	93	44,109	6,836,874	6,175,241	5,822,370	4,234,451	2,205,443	2,205,443	1,323,266	29,685,265	2,721,517
				100	41,021	6,358,293	5,742,974	5,414,804	3,938,039	2,051,062	2,051,062	1,230,637	27,607,297	4,799,485

ปี 2561	ยอดขายฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (บาท)	ยอดขายกระจกนิรภัยต้นน้ำ (บาท)	ยอดขายที่เพิ่มขึ้น (บาท)	ประสิทธิภาพเครื่องจักร (ร้อยละ)	ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น (บาท)	ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น (บาท)					ค่าใช้จ่ายที่ลดลง (บาท)			รวม
						ฟิล์มพีวีซี (PVC)	ฟิล์มพีวีบี (PVB)	การผลิตงานซ้ำ	กระบวนการอบด้วย HOAF OVEN	ผ้า	รวม	กระบวนการอบโอ้เคลฟ์	กระจกพื้นฐาน	ฟิล์มอีวีเอ (EVA)	ถุงสูญญากาศ	
	40,852,150	32,406,782	8,445,367	83	24,175,597	10,148,342	9,742,408	7,434,660	4,494,192	1,344,379	24,175,597	7,660,594	6,919,246	2,471,159	2,471,159	19,522,158
	40,852,150	32,406,782	8,445,367	93	21,576,070	9,057,122	8,694,837	6,635,234	4,010,946	1,199,822	21,576,070	6,836,874	6,175,241	2,205,443	2,205,443	17,423,001
	40,852,150	32,406,782	8,445,367	100	20,065,745	8,423,124	8,086,199	6,170,768	3,730,179	1,115,835	20,065,745	6,358,293	5,742,974	2,051,062	2,051,062	16,203,391

ปี 2561	ประสิทธิภาพเครื่องจักร (ร้อยละ)	ยอดขายฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (บาท)	ยอดขายกระจกนิรภัยต้นน้ำ (บาท)	ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น (บาท)	ค่าใช้จ่ายที่ลดลง (บาท)	ยอดขายที่เพิ่มขึ้น (บาท)	ราบได้ที่เพิ่มขึ้น (บาท)
	83	40,852,150	32,406,782	24,175,597	19,522,158	8,445,367	3,791,928
	93	40,852,150	32,406,782	21,576,070	17,423,001	8,445,367	4,292,298
	100	40,852,150	32,406,782	20,065,745	16,203,391	8,445,367	4,583,013

ภาพที่ 63 การศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost and Benefit Analysis) สำหรับเปรียบเทียบผลการดำเนินโครงการทั้ง 3 ลักษณะ

ในขั้นตอนนี้เราจำเป็นต้องศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ หรือการวิเคราะห์โครงการในด้านต่างๆ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าโครงการที่เลือกมานั้นมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ มีผลตอบแทนหรือผลประโยชน์ที่คุ้มค่าต่อการลงทุน และสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยผลการคำนวณกระแสเงินสดของโครงการนวัตกรรมที่ดำเนินการสำหรับแนวคิด C ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 26 กำหนดให้

- ค่าใช้จ่ายจากการใช้เครื่องจักรต่อปี เท่ากับ 35,232,205 บาทต่อปี
- ต้นทุนทางการเงินเฉลี่ยของเงินทุน (Weighted average cost of capital : WACC) มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 5 เนื่องจากหากบริษัทไม่นำเงินมาลงทุนโครงการนวัตกรรมตามแนวคิด C บริษัทก็จะนำเงินไปลงทุนในกองทุนซึ่งได้ผลตอบแทนร้อยละ 5 ต่อปี
- ระยะเวลาสิ้นสุดโครงการนวัตกรรม เท่ากับ 6 ปี ในปีที่ 2566

ผลจากการคำนวณ

- มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV) เมื่อสิ้นสุดโครงการ 194,750,730 บาท เนื่องจาก NPV มีค่าเท่ากับ 194,750,730 บาท หมายความว่า โครงการนวัตกรรมตามแนวคิด C จัดเป็นโครงการหนึ่งที่ควรลงทุนเพราะมีกระแสเงินสดรับในมูลค่าปัจจุบันมากกว่ากระแสเงินสดจ่ายในมูลค่าปัจจุบัน
- ผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการปรับอัตราคิดลด (Modified internal rate of return : MIRR) มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 40 หมายความว่า เมื่อเริ่มลงทุนโครงการนวัตกรรมตามแนวคิด C โครงการจะสร้างผลตอบแทนที่ร้อยละ 40 ต่อปี
- ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) มีค่าเท่ากับ 0.46 ปี หรือ 5 เดือน 3 สัปดาห์ ซึ่งยังไม่เกินระยะเวลาสิ้นสุดโครงการนวัตกรรม
- ดัชนีกำไร (Profitability Index : PI) มีค่าเท่ากับ 7.39 หมายถึง โครงการนวัตกรรมมี Benefit/Cost Ratio หรือ อัตราส่วนระหว่างประโยชน์และต้นทุนเท่ากับ 7.39 จากการวิเคราะห์โดยทั่วไปพบว่าเมื่อ PI มีค่ามากกว่า 1.0 หมายถึง โครงการจะให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 26 กระแสเงินสดของโครงการนวัตกรรมที่ดำเนินการสำหรับแนวคิด C

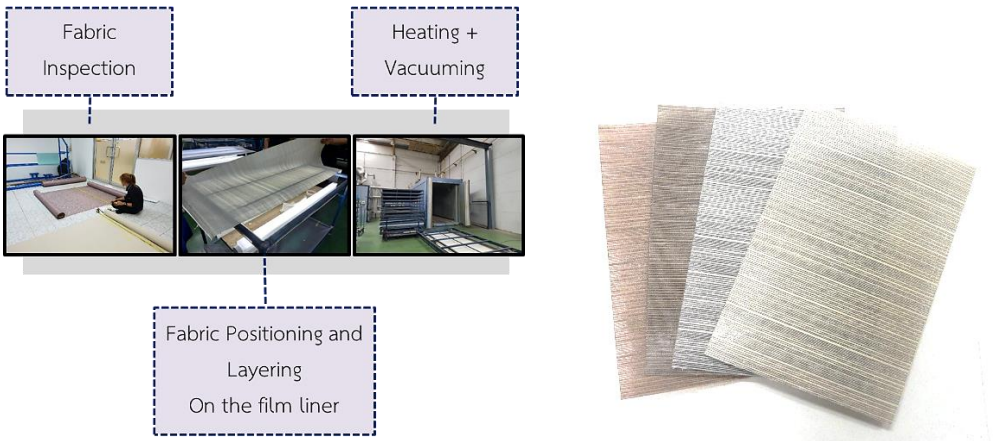
ปีดำเนินการ	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566
ช่วงเวลา	0	1	2	3	4	5	6
ค่าใช้จ่ายรวม (บาท)	-35,232,205						
พยากรณ์ยอดขายต่อปี		40,852,150	42,743,027	44,633,904	46,524,781	48,415,658	50,306,534
Cumulative discounted cash inflow	-35,232,205	3,674,604	44,382,248	86,890,728	131,200,043	177,310,193	225,221,178
Net Present Value (NPV)	194,750,730						
Payback Period (Year)	0.46						
Modified internal rate of return (MIRR)	40%						
Profitability Index (PI)	7.39						

3.4 พัฒนานวัตกรรมสู่การปฏิบัติ (DEVELOP)

ขั้นตอนนี้เป็นการพัฒนาแนวความคิดนวัตกรรม C ที่ผ่านการคัดเลือก ไปทดลองปฏิบัติจริง โดยจะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในเชิงเทคนิคหรือต้นแบบ (Prototype) เพื่อนำไปทดสอบความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงอุตสาหกรรม

- กำหนดข้อกำหนดนวัตกรรมสุดท้าย (Define final specification)
  - ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก มีขนาดใหญ่สุด คือ กว้าง 1300 มิลิเมตร ยาว 3000 มิลิเมตร กระจกลามิเนตผ้าเดิม มีขนาดใหญ่สุด คือ กว้าง 1300 มิลิเมตร ยาว 4500 มิลิเมตร
  - เมื่อลอกฟิล์มผ้าสำหรับกระจกออกจากกระจก จะต้องไม่มีคราบกาวใดๆ หลงเหลืออยู่ เพราะจะทำให้กระจกทำความสะอาด และดูแลรักษายาก
- สร้างแบบเชิงภาพลักษณ์ (Develop visual design)
  - ภาพลักษณ์ของกระจก เมื่อติดฟิล์มผ้าสำหรับกระจก เหมือนกระจกลามิเนตผ้าเดิม
  - สีผ้า จากฟิล์มผ้าสำหรับกระจกมีสีสันที่คมชัดขึ้นกว่าสีผ้าในกระจกลามิเนตผ้าเล็กน้อย
- พัฒนาต้นแบบ (Prototyping)
  - ในขั้นตอนการผลิตฟิล์มผ้าสำหรับกระจก มีการลดการใช้เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆลงจากของกระจกผ้าเดิม
  - มีการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรเดิม (HOAF OVEN) ที่ยังคงเหลือกำลังการผลิตอยู่ ให้ได้ประสิทธิผลเพิ่มมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 64 กระบวนการผลิตฟิล์มผ้าสำหรับกระจกจากแนวคิด C ในโรงงาน (ซ้าย) และตัวอย่างฟิล์มผ้าสำหรับกระจกจากแนวคิด C ที่ได้จากการทดลองผลิต (ขวา)

ระยะที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้องผลิตภัณฑ์นวัตกรรม และการนำสู่เชิงพาณิชย์

3.5 การนำนวัตกรรมสู่เชิงพาณิชย์ (DEPLOY หรือ COMMERCIALIZATION)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำแผนงานต่างๆไปดำเนินการต่อไปและเป็นการเตรียมความพร้อมด้านการนำนวัตกรรมออกสู่ตลาดได้แก่ การทดสอบผลิตภัณฑ์ (Test product usability) การทดสอบการตอบรับของผู้บริโภค (Test market by Consumer Response survey) การจัดการความเสี่ยงนวัตกรรม (Managing innovation risk) ซึ่งเป็นการคาดการณ์ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น และสุดท้าย คือ การสร้างแผนธุรกิจ (Developing business plan)

3.5.1 การทดสอบผลิตภัณฑ์ (Test product usability)

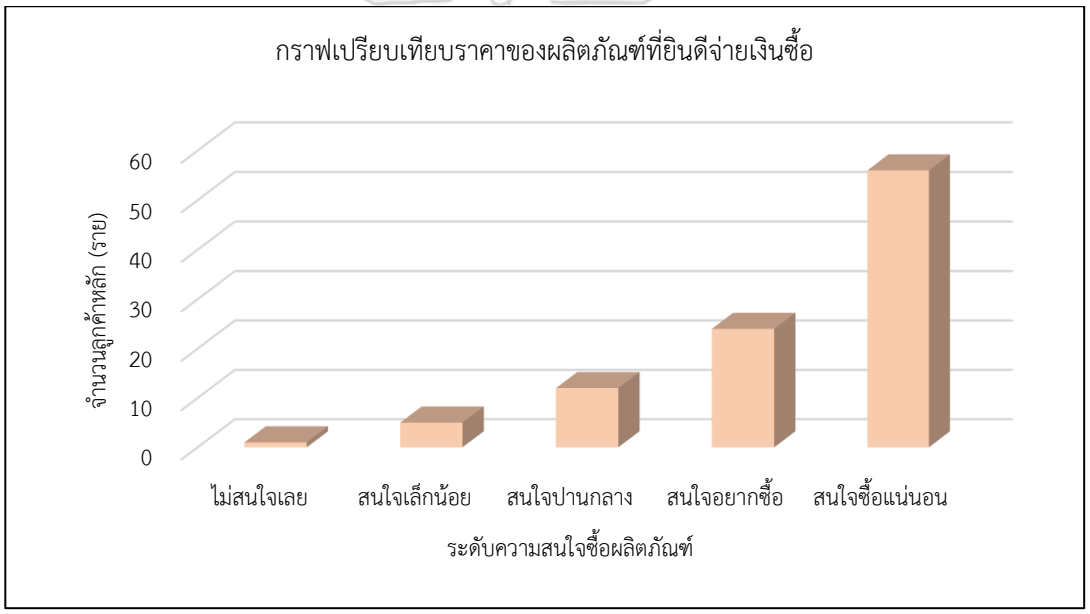
- เมื่อนำแผ่นฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ไปทดสอบติดบนกระจกด้วยน้ำ พบว่าสามารถติดได้แน่นทนทาน เมื่อทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที
- เมื่อลอกฟิล์มผ้าสำหรับกระจกออกจากกระจก ไม่ทิ้งรอยเปื้อนใดๆไว้บนผิวกระจก
- ภาพลักษณ์ของกระจก เมื่อติดฟิล์มผ้าสำหรับกระจก เหมือนกระจกลามิเนตผ้าเดิม แต่สีผ้าจะจางกว่าสีของผ้าในกระจกลามิเนตผ้าเล็กน้อย
- มีกลิ่นของ PVB ออกมาขณะทำการติดตั้ง และจะจางไปเมื่อระยะเวลาผ่านไปประมาณ 30 ถึง 40 นาที ในสภาพอากาศถ่ายเท

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.5.2 การทดสอบการตอบรับของลูกค้า (Test market by Consumers Response survey)

ในขั้นตอนนี้ได้ทำการสำรวจการตอบรับของลูกค้าหลักจำนวน 98 ราย ต่อตัวอย่างของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจก โดยตั้งราคาขายของผลิตภัณฑ์ไว้ที่ 485 บาทต่อตารางฟุต หรือลดลงร้อยละ 38.61 จากนั้นให้ลูกค้าทำการประเมินเพื่อเปรียบเทียบราคาของผลิตภัณฑ์กับราคาที่ยินดีจ่ายเงินซื้อ

จากการทำแบบสำรวจพบว่าลูกค้าจำนวน 56 ราย มีความสนใจซื้อแน่นอน หรือคิดเป็นร้อยละ 57 ลูกค้าจำนวน 24 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 25 มีความสนใจอยากซื้อ ลูกค้าจำนวน 12 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 12 มีความสนใจปานกลาง ลูกค้าจำนวน 5 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 5 มีความสนใจเล็กน้อย และ ลูกค้าจำนวน 1 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 1 ไม่มีความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ โดยให้เหตุผลถึงอายุการใช้งานที่ต่ำกว่า และการดูแลรักษาที่ยากกว่ากระจกลามิเนตผ้า ดังภาพที่ 65



การตัดสินใจซื้อ	ไม่สนใจเลย	สนใจเล็กน้อย	สนใจปานกลาง	สนใจอยากซื้อ	สนใจซื้อแน่นอน
จำนวน (คน)	1	5	12	24	56
ร้อยละ	1	5	12	25	57

ภาพที่ 65 ผลการทดสอบการตอบรับของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก

3.5.3 การจัดการความเสี่ยงนวัตกรรม (Managing innovation risk)

ในขั้นตอนนี้ การจัดการความเสี่ยงนวัตกรรมจะอาศัยเครื่องการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) ซึ่งหมายถึง การวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์ที่จะนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก เพื่อให้แน่ใจว่ามีการคาดการณ์ถึงปัญหาหรือความขัดข้องต่างๆที่มีโอกาสเกิดขึ้น ในที่นี้จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงกลยุทธ์ของนวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจกจากนั้นพิจารณาถึง ระดับความถี่และความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหา พร้อมทั้งระบุถึงวิธีการป้องกันปัญหา การบริหารความเสี่ยงจะช่วยให้บริษัทสามารถบรรลุเป้าหมายในขณะที่ลดอุปสรรค หรือสิ่งที่ไม่คาดหวังที่อาจเกิดขึ้นทั้งในด้านผลกำไร และการปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันความเสียหายต่อทรัพยากร และภาพลักษณ์ของบริษัท เป็นต้น

ขั้นตอนการดำเนินการประกอบไปด้วย

- จัดตั้งผู้ดำเนินงาน วิเคราะห์รูปแบบของความเสียหายและผลกระทบ ประกอบไปด้วยตัวแทนจากแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น วิศวกรฝ่ายเทคนิค นวัตกร วิศวกรฝ่ายผลิต ผู้จัดการฝ่ายขาย และผู้จัดการฝ่ายการตลาด
- วิเคราะห์ความเสี่ยง โอกาสในการเกิด หรือความถี่ของเหตุการณ์ที่จะสามารถเกิดขึ้นได้ ตารางรางที่ 27 ซึ่งแสดงการจัดอันดับโอกาสที่จะเกิด (Sample Likelihood Ranking)
- วิเคราะห์ และกำหนดระดับความรุนแรงของผลกระทบ จากความเสียหายหรือข้อบกพร่อง โดยจัดอันดับผลกระทบของเหตุการณ์ที่จะสามารถเกิดขึ้นได้ ตามตารางที่ 28 การจัดอันดับผลกระทบ (Sample Consequences Ranking)
- สรุปเป็นระดับความเสี่ยงของผลิตภัณฑ์ จากการวิเคราะห์ตามระดับความเสี่ยง (Risk Score) จากตารางประเมินความเสี่ยง (Risk Analysis Matrix) ตามภาพที่ 66

ตารางที่ 27 การจัดอันดับโอกาสที่จะเกิด (Sample Likelihood Ranking)

ระดับ	ความน่าจะเป็น	จำกัดความ
1	เกือบไม่มีโอกาสเกิดข้อบกพร่องเลย	เกิด 1 ครั้งใน 5 ปี
2	เกิดข้อบกพร่องค่อนข้างน้อย	เกิด 1 ครั้งใน 1 ปี
3	เกิดข้อบกพร่องเป็นครั้งคราว	เกิด 1 ครั้งใน 6 เดือน
4	เกิดข้อบกพร่องบ่อย	เกิด 1 ครั้งใน 1 เดือน
5	เกิดข้อบกพร่องเป็นประจำ	เกิด 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์

ตารางที่ 28 การจัดอันดับผลกระทบ (Sample Consequences Ranking/Impact)

ระดับ	จำกัดความ	ผลกระทบ
1	ไม่มีผลกระทบ	สูญเสียทางการเงินต่ำ, ไม่ได้รับบาดเจ็บ
2	ผลกระทบต่ำ	สูญเสียทางการเงินขนาดกลาง, บาดเจ็บเล็กน้อยแค่การปฐมพยาบาลเบื้องต้น
3	ผลกระทบปานกลาง	สูญเสียทางการเงินขนาดสูง, บาดเจ็บต้องหาหมอ
4	ผลกระทบสูง	สูญเสียทางการเงินอย่างมาก, สูญเสียความสารถในการผลิต, ได้รับการบาดเจ็บอย่างมากในวงกว้าง
5	ผลกระทบสูงมาก	สูญเสียทางการเงินขนาดใหญ่, ตาย, เกิดสารพิษ

		CONSEQUENCES – WHAT IS THE MAXIMUM REASONABLE CONSEQUENCE				
		Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastrophic
LIKELIHOOD RATING	Almost certain	Medium	Medium	High	Extreme	Extreme
	Likely	Low	Medium	Medium	High	Extreme
	Possible	Low	Low	Medium	High	High
	Unlikely	Low	Low	Low	Medium	High
	Rare	Low	Low	Low	Low	Medium

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 66 ตารางประเมินความเสี่ยง (Risk Analysis Matrix)

- ประเมินค่าระดับความเสี่ยง (Risk Score = Likelihood x Impact) จากนั้นเรียงลำดับค่าคะแนนความเสี่ยงจากสูงไปต่ำ และเริ่มดำเนินการหามาตรการจัดการจากความเสี่ยงที่มีระดับตั้งแต่สูงขึ้นไป

ในการจัดทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงกลยุทธ์ของนวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจก มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ลูกค้าได้รับความพึงพอใจสูงสุดต่อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจก โดยมีเป้าหมาย เพื่อควบคุมจำนวนข้อร้องเรียนจากลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจก โดยเราจะแบ่งกระบวนการหลักออกเป็น 3 ด้านด้วยกัน คือ ความเสี่ยงด้านกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ ความเสี่ยงด้านกระบวนการติดตั้ง และความเสี่ยงด้านกระบวนการให้บริการ

โดยความเสี่ยงด้านกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ต่างๆสามารถสร้างแผนการประเมินความเสี่ยงได้ดังตารางที่ 29 โดยรายการความเสี่ยงที่มีค่าระดับความเสี่ยงสูงที่สุด คือ เมื่อความต้องการในผลิตภัณฑ์ของลูกค้าเปลี่ยนแปลงไป โดยมีระดับความเสี่ยงอยู่ที่ 16 คะแนน โดยมี Likelihood และ Impact อยู่ที่ 4 คะแนน จัดอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้ ปัจจัยภายใน (Internal Risk Factor) เกิดมาจากการที่บริษัทไม่สามารถพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้ทันต่อความต้องการของลูกค้าได้ ส่วนปัจจัยภายนอก (External Risk Factor) ที่ส่งผล ประกอบไปด้วยหลายปัจจัยด้วยกัน คือ เทคโนโลยีการผลิตสมัยใหม่สามารถลอกเลียนแบบกันได้ ลูกค้ามีทางเลือกจากผู้ผลิตคู่แข่ง ผู้ผลิตรายใหม่ และผู้ผลิตสินค้าทดแทนมากขึ้น และลูกค้ามีอำนาจต่อรองสูงขึ้น เป็นผลให้เกิดการสูญเสียทางการเงิน (Financial Loss) เนื่องมาจากการเสียส่วนแบ่งทางการตลาด และสูญเสียยอดขาย รวมทั้งยังเกิดการสูญเสียในด้าน Non-Financial คือ ความนิยมในผลิตภัณฑ์ และภาพลักษณ์ของบริษัทลดลง ทั้งนี้บริษัทไม่เคยมีวิธีการควบคุมจัดการเดิม มีเพียงมาตรการลดผลกระทบ คือ ให้ทีมออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ ออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง

จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงดังกล่าวจึงพบว่า ทางบริษัทควรจัดทำวิธีการควบคุมจัดการใหม่ขึ้นมาเพื่อป้องกันความต้องการในผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงไปของลูกค้า ดังต่อไปนี้

- สำรวจความต้องการ และระดับความพึงพอใจของลูกค้าทุกไตรมาส เพื่อประกอบการออกแบบผลิตภัณฑ์
- วิเคราะห์แนวโน้มของตลาดตลอดทุกไตรมาส
- หาเทคโนโลยีใหม่มาพัฒนากระบวนการผลิตเสมอ
- หาพันธมิตรในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมกัน เพื่อครองส่วนแบ่งทางการตลาดร่วม

โดยกำหนดมาตรการลดผลกระทบขึ้นมาใหม่ คือ จัดทำแผนการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้รับความนิยม

โดยความเสี่ยงด้านกระบวนการติดตั้ง รายการความเสี่ยงที่มีค่าระดับความเสี่ยงสูงที่สุด คือ ความผิดพลาดจากการติดตั้งโดยลูกค้า โดยมีระดับความเสี่ยงอยู่ที่ 20 คะแนน โดยมี Likelihood อยู่ที่ 5 คะแนน และ Impact อยู่ที่ 4 คะแนน จัดอยู่ในระดับสูงมาก ทั้งนี้ ปัจจัยภายใน (Internal Risk Factor) มาจากการที่ พนักงานแนะนำการติดตั้งได้ไม่ละเอียด ส่วนปัจจัยภายนอก (External Risk Factor) เกิดจากการที่ลูกค้าไม่มีความชำนาญในการติดตั้ง ไม่ส่งผลให้เกิดการสูญเสียทางการเงิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(Financial Loss) แต่เกิดการสูญเสียทางด้าน Non-Financial คือ เสียภาพลักษณ์ และความน่าเชื่อถือ และเสียความไว้วางใจ ทั้งนี้บริษัทมีวิธีการควบคุมจัดการเดิมคือ ให้พนักงานขายแนะนำการติดตั้งอย่างละเอียด และมีมาตรการลดผลกระทบเดิมคือ ให้พนักงานติดตั้งของทางบริษัทเข้าไปแก้ไขหน้างานให้ลูกค้า

จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงดังกล่าวจึงพบว่า ทางบริษัทควรจัดทำวิธีการควบคุมจัดการใหม่ขึ้นมาเพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการติดตั้งโดยลูกค้า ดังต่อไปนี้

- ออกแบบอุปกรณ์ติดตั้งให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น
- ทำสื่อการสอนเกี่ยวกับกระบวนการติดตั้งที่เข้าใจง่าย

โดยกำหนดมาตรการลดผลกระทบขึ้นมาใหม่ คือ จัดทำ Call Center สำหรับให้คำปรึกษา และแนะนำการติดตั้ง หรือแก้ไขหน้างานให้ลูกค้า โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ส่วนความเสี่ยงในด้านกระบวนการให้บริการ เพียงรายการความเสี่ยงเดียวคือ การปฏิเสธคำสั่งซื้อจากลูกค้า ซึ่งมีระดับความเสี่ยงอยู่ที่ 3 คะแนน โดยมี Likelihood อยู่ที่ 1 คะแนน และ Impact อยู่ที่ 3 คะแนน จัดอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นจึงยังไม่จำเป็นที่จะต้องนำมาแก้ไขอย่างเร่งด่วน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงกลยุทธ์ของนวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจก

วัตถุประสงค์		เพื่อให้ลูกค้าได้รับความพึงพอใจสูงสุด ต่อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจก				
ค่าเป้าหมาย และส่วนเบี่ยงเบนที่ยอมรับได้		เพิ่มระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ให้ได้มากกว่าร้อยละ 90				
ขั้นตอนการทำงาน และกระบวนการหลัก (Key processes and operations)	รายการความเสี่ยง (Key Risk)	สาเหตุของความเสี่ยง (Risk Cause)	ผลกระทบ (Imapct)	การควบคุม การจัดการที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Existing Control)	ระดับความเสี่ยง (L x I)	แผนควบคุมจัดการ (Risk Treatment Action Plan)
กระบวนการผลิต/ผลิตภัณฑ์	**ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นเหม็นสารเคมีขณะติดตั้ง**	**ปัจจัยภายใน (Internal Risk Factor)** ฟิล์ม PVB ที่ใช้ในเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต **ปัจจัยภายนอก (External Risk Factor)** บริเวณพื้นที่ติดตั้งมีสภาพอากาศไม่ถ่ายเท	Financial Loss - Non Financial Loss (1) ลูกค้ารู้สึกรำคาญใจในผลิตภัณฑ์	**วิธีการควบคุมจัดการ (ที่มีอยู่เดิม)** (1) ทดลองผลิตด้วยฟิล์ม PVB จากผู้ส่งมอบเจ้าอื่น **มาตรการลดผลกระทบ (ที่มีอยู่เดิม)** (2) ทำให้บริเวณพื้นที่ติดตั้งมีสภาพอากาศที่ถ่ายเทมากขึ้น (3) แจ้งลูกค้าเบื้องต้นให้ทราบถึงที่มาของกลิ่น ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อระบบหายใจ	5 x 2 (Medium)	วิธีการควบคุมจัดการ (ใหม่) (1) ทดลองผลิตด้วยฟิล์มชนิดใหม่ มาตรการลดผลกระทบ (ใหม่) (2) แจ้งรายละเอียด ระยะเวลา และที่มาของกลิ่นลงในคู่มือของผลิตภัณฑ์ (3) แนบ MSDS เพื่อยืนยันผลการทดสอบจากห้องทดลองที่ได้มาตรฐานว่ากลิ่นดังกล่าวไม่เป็นอันตรายต่อระบบหายใจ และร่างกายสิ่งมีชีวิต
	ระยะเวลาการผลิตล่าช้าจากกำหนด	**ปัจจัยภายใน (Internal Risk Factor)** (1) กำลังการผลิตไม่เพียงพอ **ปัจจัยภายนอก (External Risk Factor)** (2) ระยะเวลาการรอวัตถุดิบที่ยาวนาน	Financial Loss (1) เสียค่าปรับเมื่อส่งสินค้าให้ลูกค้าไม่ทันกำหนด Non Financial Loss (2) เสียภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือ (3) เสียความไว้วางใจจากลูกค้า	วิธีการควบคุมจัดการ (ที่มีอยู่เดิม) (1) กำหนดโควต้าของจำนวนสินค้าที่ผลิตได้ในแต่ละเดือนตามกำลังการผลิตที่เหลืออยู่ (2) บริหารจัดการคลังสินค้า และตรวจนับปริมาณวัตถุดิบอย่างสม่ำเสมอ มาตรการลดผลกระทบ (ที่มีอยู่เดิม) (3) เพิ่มการจ้างงานล่วงเวลาให้พนักงานฝ่ายผลิต	3 x 2 (Low)	วิธีการควบคุมจัดการ (ใหม่) (1) หาผู้ส่งมอบวัตถุดิบเจ้าใหม่ภายในประเทศเพื่อลดระยะเวลานำที่ยาวนาน (2) วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนเพื่อเตรียมขยายกำลังการผลิต มาตรการลดผลกระทบ (ใหม่) (3) จัดทำข้อเสนอ หรือมาตรการเยียวยาให้ลูกค้าที่ได้รับผลกระทบ เช่น ส่วนลดในการสั่งซื้อครั้งหน้า หรือสิทธิพิเศษต่างๆ
	ผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องถูกส่งไปยังลูกค้า	**ปัจจัยภายใน (Internal Risk Factor)** (1) กระบวนการผลิตยังไม่เสถียร (2) พนักงานยังไม่ชำนาญในการผลิต และบรรจุผลิตภัณฑ์ (3) พนักงานยังไม่ชำนาญในการตรวจสอบ และคัดกรองข้อผิดพลาด **ปัจจัยภายนอก (External Risk Factor)** (4) ความเสียหายของผลิตภัณฑ์เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการขนส่ง	Financial Loss (1) ชดเชยผลิตภัณฑ์ให้ลูกค้า (2) คืนเงินให้ลูกค้า Non Financial Loss (3) เสียภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือ (4) เสียความไว้วางใจจากลูกค้า	วิธีการควบคุมจัดการ (ที่มีอยู่เดิม) (1) ฝึกอบรมพนักงานให้มีความเข้าใจในกระบวนการผลิต และกระบวนการบรรจุ (2) ตรวจสอบขั้นตอนสุดท้ายด้วยฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ 100% มาตรการลดผลกระทบ (ที่มีอยู่เดิม) (3) ปรับเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ให้ทนทานมากขึ้น (4) เลือกใช้ฟิล์ม PVC ที่ได้มาตรฐาน	4 x 2 (Medium)	วิธีการควบคุมจัดการ (ใหม่) (1) เพิ่มขั้นตอนการตรวจสอบระหว่างกระบวนการผลิตในทุกขั้นตอน (2) จัดหาอุปกรณ์ตรวจสอบที่ได้มาตรฐาน และจัดทำมาตรฐานการตรวจสอบอย่างละเอียด มาตรการลดผลกระทบ (ใหม่) (3) จัดทำ Call Center สำหรับให้คำปรึกษาและแนะนำการใช้งาน หรือวิธีแก้ไขหน้างานให้ลูกค้า โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย (4) กำหนดระยะเวลารับประกันคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้ลูกค้า
	ต้นทุนผลิตภัณฑ์สูงขึ้นเรื่อยๆ	**ปัจจัยภายใน (Internal Risk Factor)** (1) ค่าเสื่อมมูลค่าของเครื่องจักรสูงขึ้น **ปัจจัยภายนอก (External Risk Factor)** (2) เศรษฐกิจมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไป ค่าวัตถุดิบต่างๆ สูงขึ้น	Financial Loss (1) เสียส่วนแบ่งทางการตลาด (2) สูญเสียยอดขาย Non Financial Loss -	วิธีการควบคุมจัดการ (ที่มีอยู่เดิม) (1) ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีค่าการดำเนินการอยู่ในช่วงที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้เปลืองพลังงานไฟฟ้า มาตรการลดผลกระทบ (ที่มีอยู่เดิม) -	2 x 4 (Medium)	วิธีการควบคุมจัดการ (ใหม่) (1) ทำสัญญาระยะยาวกับผู้ส่งมอบวัตถุดิบมากกว่า 2 ราย มาตรการลดผลกระทบ (ใหม่) (2) ตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องจักรอยู่เสมอ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงกลยุทธ์ของนวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน และกระบวนการหลัก (Key processes and operations)	รายการความเสี่ยง (Key Risk)	สาเหตุของความเสี่ยง (Risk Cause)	ผลกระทบ (Imapct)	การควบคุม การจัดการที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Existing Control)	ระดับความเสี่ยง (L x I)	แผนควบคุมจัดการ (Risk Treatment Action Plan)
กระบวนการผลิต/ผลิตภัณฑ์	**ความต้องการของลูกค้าเปลี่ยนแปลงไป**	**ปัจจัยภายใน (Internal Risk Factor)** (1) บริษัทไม่สามารถพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้ทันต่อความต้องการของลูกค้าได้ **ปัจจัยภายนอก (External Risk Factor)** (2) เทคโนโลยีการผลิตสมัยใหม่สามารถลอกเลียนแบบกันได้ (3) ลูกค้ามีทางเลือกจากผู้ผลิตคู่แข่ง ผู้ผลิตรายใหม่ และผู้ผลิตสินค้าทดแทนมากขึ้น (4) ลูกค้ามีอำนาจต่อรองสูงขึ้น	Financial Loss (1) เสียส่วนแบ่งทางการตลาด (2) สูญเสียยอดขาย Non Financial Loss (1) ความนิยมในผลิตภัณฑ์ และภาพลักษณ์ของบริษัทลดลง	วิธีการควบคุมจัดการ (ที่มีอยู่เดิม) - มาตรการลดผลกระทบ (ที่มีอยู่เดิม) (1) ทีมออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง	4 x 4 (High)	วิธีการควบคุมจัดการ (ใหม่) (1) สำรวจความต้องการ และระดับความพึงพอใจของลูกค้าทุกไตรมาส เพื่อประกอบการออกแบบผลิตภัณฑ์ (2) วิเคราะห์แนวโน้มของตลาดตลอดทุกไตรมาส (3) หาเทคโนโลยีใหม่มาพัฒนากระบวนการผลิตเสมอ (4) หาพันธมิตรในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมกันเพื่อครองส่วนแบ่งทางการตลาดร่วม มาตรการลดผลกระทบ (ใหม่) (5) จัดทำแผนการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้รับความนิยม
กระบวนการติดตั้ง	**ความผิดพลาดจากการติดตั้งโดยลูกค้า**	**ปัจจัยภายใน (Internal Risk Factor)** (1) พนักงานแนะนำการติดตั้งได้ไม่ละเอียด **ปัจจัยภายนอก (External Risk Factor)** (2) ลูกค้าไม่มีความชำนาญในการติดตั้ง	Financial Loss - Non Financial Loss (1) เสียภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือ (2) เสียความไว้วางใจจากลูกค้า	วิธีการควบคุมจัดการ (ที่มีอยู่เดิม) (1) ให้พนักงานขายแนะนำการติดตั้งอย่างละเอียด มาตรการลดผลกระทบ (ที่มีอยู่เดิม) (2) พนักงานติดตั้งของทางบริษัทเข้าไปแก้ไขหน้างานให้ลูกค้า	5 x 4 (Extreme)	วิธีการควบคุมจัดการ (ใหม่) (1) ออกแบบอุปกรณ์ติดตั้งให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น (2) ทำสื่อการสอนเกี่ยวกับกระบวนการติดตั้งที่เข้าใจง่าย มาตรการลดผลกระทบ (ใหม่) (3) จัดทำ Call Center สำหรับให้คำปรึกษาและแนะนำการติดตั้ง หรือแก้ไขหน้างานให้ลูกค้า โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
	ความผิดพลาดจากการติดตั้งโดยพนักงานของบริษัท	**ปัจจัยภายใน (Internal Risk Factor)** (1) พนักงานไม่มีความชำนาญในการติดตั้ง (2) พนักงานประมาท ไม่รอบคอบ **ปัจจัยภายนอก (External Risk Factor)** (3) สภาพพื้นที่หน้างานไม่อำนวยต่อการติดตั้ง	Financial Loss (1) ลูกค้าไม่จ้างบริการติดตั้งจากบริษัทอีก (2) เสียค่าเดินทางเข้าไปติดตั้ง หรือแก้ไขหน้างานซ้ำ Non Financial Loss (2) เสียภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือ (3) เสียความไว้วางใจจากลูกค้า	วิธีการควบคุมจัดการ (ที่มีอยู่เดิม) (1) อบรมพนักงานติดตั้ง และฝึกฝนติดตั้งอย่างสม่ำเสมอ มาตรการลดผลกระทบ (ที่มีอยู่เดิม) (2) พนักงานติดตั้งทีมอื่นของทางบริษัทเข้าไปแก้ไขหน้างานให้ลูกค้าซ้ำ	2 x 3 (Low)	วิธีการควบคุมจัดการ (ใหม่) (1) ออกแบบอุปกรณ์ติดตั้งให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น (2) จัดทำแผนอบรมพนักงานติดตั้งให้เข้มข้นมากขึ้น มาตรการลดผลกระทบ (ใหม่) (3) จัดทำ Call Center สำหรับให้คำปรึกษาและแนะนำการติดตั้ง หรือแก้ไขหน้างานให้ลูกค้า โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย (4) กำหนดระยะเวลาประกันการติดตั้งให้ลูกค้า
กระบวนการให้บริการ	**ปฏิเสธคำสั่งซื้อจากลูกค้า**	**ปัจจัยภายใน (Internal Risk Factor)** (1) กำลังการผลิตไม่เพียงพอ **ปัจจัยภายนอก (External Risk Factor)** (2) ระยะเวลาการรอวัตถุดิบที่ยาวนาน	Financial Loss (1) สูญเสียยอดขาย และคำสั่งซื้อจากลูกค้า Non Financial Loss (2) เสียภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือ (3) เสียความไว้วางใจจากลูกค้า	วิธีการควบคุมจัดการ (ที่มีอยู่เดิม) (1) กำหนดโควต้าของจำนวนสินค้าที่ผลิตได้ในแต่ละเดือนตามกำลังการผลิตที่เหลืออยู่ (2) บริหารจัดการคลังสินค้า และตรวจนับปริมาณวัตถุดิบอย่างสม่ำเสมอ มาตรการลดผลกระทบ (ที่มีอยู่เดิม) -	1 x 3 (Low)	วิธีการควบคุมจัดการ (ใหม่) (1) หาผู้ส่งมอบวัตถุดิบเจ้าใหม่ภายในประเทศเพื่อลดระยะเวลานำที่ยาวนาน (2) วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนเพื่อเตรียมขยายกำลังการผลิต มาตรการลดผลกระทบ (ใหม่) -

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงกลยุทธ์ของนวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน และกระบวนการหลัก (Key processes and operations)	รายการความเสี่ยง (Key Risk)	สาเหตุของความเสี่ยง (Risk Cause)	ผลกระทบ (Imapct)	การควบคุม การจัดการที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Existing Control)	ระดับความเสี่ยง (L x I)	แผนควบคุมจัดการ (Risk Treatment Action Plan)
กระบวนการให้บริการ	**ปฏิเสธคำสั่งซื้อจากลูกค้า**	**ปัจจัยภายใน (Internal Risk Factor)** (1) กำลังการผลิตไม่เพียงพอ **ปัจจัยภายนอก (External Risk Factor)** (2) ระยะเวลาการรอวัตถุดิบที่ยาวนาน	Financial Loss (1) สูญเสียยอดขายและคำสั่งซื้อจากลูกค้า Non Financial Loss (2) เสียภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือ (3) เสียความไว้วางใจจากลูกค้า	วิธีการควบคุมจัดการ (ที่มีอยู่เดิม) (1) กำหนดโควต้าของจำนวนสินค้าที่ผลิตได้ในแต่ละเดือนตามกำลังการผลิตที่เหลืออยู่ (2) บริหารจัดการคลังสินค้า และตรวจนับปริมาณวัตถุดิบอย่างสม่ำเสมอ มาตรการลดผลกระทบ (ที่มีอยู่เดิม) -	1 x 3 (Low)	วิธีการควบคุมจัดการ (ใหม่) (1) หาผู้ส่งมอบวัตถุดิบเจ้าใหม่ภายในประเทศ เพื่อลดระยะเวลานำที่ยาวนาน (2) วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนเพื่อเตรียมขยายกำลังการผลิต มาตรการลดผลกระทบ (ใหม่) -

3.5.4 การสร้างแผนธุรกิจ (Developing business plan)

แผนธุรกิจ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการอธิบายภาพรวมธุรกิจ จัดเป็นกลไกในการขับเคลื่อนกระบวนการในการจัดการอย่างมีกลยุทธ์เพื่อนำพาองค์กรกรให้ประสบความสำเร็จ และมีผลประกอบการที่ดีได้ โดยเราจะอาศัยเครื่องมือ Business Model Canvas (BMC) ที่พัฒนาขึ้นโดย Alex Osterwalder มาเป็นเครื่องมือในการสร้างแบบจำลองทางธุรกิจ หรือสร้างแผนธุรกิจให้กับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก โดยการทำแผนธุรกิจจะช่วยให้เรามองเห็นธุกิจของผลัตภัณฑ์นวัตกรรมของเราได้ดีขึ้น และทำให้ผู้ดำเนินงาน รับรู้รูปแบบและปัญหาของธุรกิจให้ไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อต้องการให้การแก้ปัญหา และการระดมความคิดเป็นไปอย่างรวดเร็ว เพราะ Business Model Canvas จะทำให้เราสามารถมองเห็นจุดเด่นจุดด้อยของผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ง่ายขึ้น หัวข้อหลักของ Business Model Canvas สามารถแบ่งออกได้เป็น 9 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

- Customer Segments (CS) คือ กลุ่มลูกค้า
- Value Propositions (VP) คือ คุณค่าของสินค้า และบริการที่นำเสนอ
- Channels (CH) คือ ช่องทางเข้าถึงลูกค้า
- Customer Relationships (CR) คือ ความสัมพันธ์กับลูกค้า
- Revenue Streams (RS) คือ รูปแบบของรายได้
- Key Resources (KR) คือ ทรัพยากรหลัก
- Key Activities (KA) คือ กิจกรรมหลัก
- Key Partnerships (KP) คือ พันธมิตรหลัก
- Cost Structure (CS) คือ โครงสร้างต้นทุน

จากภาพที่ 67 แสดงขั้นตอนการดำเนินการประกอบไปด้วยตาม เครื่องมือ Business Model Canvas (BMC) ซึ่งเริ่มต้นจากการจัดตั้งผู้ดำเนินงานที่ประกอบไปด้วยตัวแทนจากแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น วิศวกรฝ่ายเทคนิค ผู้จัดการฝ่ายขาย และผู้จัดการฝ่ายการตลาด โดยกระบวนการวิเคราะห์จะ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ

- ทำอะไร (What?)

  ในขั้นตอนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ คุณค่าของสินค้า และบริการที่นำเสนอ (Value Propositions : VP) ผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก เป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรม ซึ่งจัดว่าใหม่สำหรับอุตสาหกรรมกระจกแปรรูป มีราคาขายที่ไม่สูง มีกระบวนการติดตั้งไม่ยุ่งยาก และมีระยะเวลาการผลิตที่ไม่ยาวนาน

- ทำเพื่อใคร (Who?)

  ในขั้นตอนนี้จะเป็นการพิจารณาทั้งหมด 3 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

  กลุ่มลูกค้า (Customer Segments : CS) คือ กลุ่มลูกค้าหลักของผลิตภัณฑ์ คือ ผู้ติดตั้งกรอบกระจกประเภทอะลูมิเนียม ซึ่งเป็นกลุ่มลูกค้าหลักของบริษัท ถัดมาเมื่อพิจารณาถึงกลุ่มลูกค้ารอง คือ ผู้รับเหมาตกแต่งภายใน ผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์และสุขภัณฑ์ ร้านค้าปลีกวัสดุก่อสร้าง

  ช่องทางเข้าถึงลูกค้า (Channels : CH) ในส่วนนี้ทางบริษัทมองว่า จะเน้นไปที่ช่องทางการสื่อสารด้วยสื่อออนไลน์เป็นลำดับแรก เพราะเป็นช่องทางที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ง่ายไม่จำกัด และเข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้กว้าง ลำดับถัดมาจึงค่อยให้ความสำคัญกับการขายที่สำนักงานขาย ให้พนักงานขายติดต่อเข้าไปนำเสนอลูกค้า วางขายตามร้านสะดวกซื้อรายใหญ่ และวางขายตามร้านขายปลีกรายย่อย และควรมีการจัดทำจัดทำศูนย์ให้บริการ และคำปรึกษาสำหรับให้ข้อมูลผลิตภัณฑ์ตามที่ลูกค้าต้องการ

  ความสัมพันธ์กับลูกค้า (Customer Relationships : CR) เราจะใช้วิธีการให้บริการหลังการขาย เพื่อสร้างสร้างสายสัมพันธ์ที่ดี และจัดทำ Call Center เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ลูกค้า นอกจากนั้นจะจัดทำสื่อออนไลน์ เพื่อสร้างชุมชน (Community) และทำให้เกิดการพูดคุย และรู้จักกัน หรือใช้ช่องทาง Facebook และ Youtube ในการสื่อสารข้อมูลกันแบบสองทาง จัดทำกิจกรรมทางการขายให้ลูกค้า โดยอาจใช้เป็นคูปองส่วนลด และอื่นๆ จัดทำสื่อโฆษณาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และบริการเพื่อสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับบริษัท และสุดท้ายจัดอบรมการติดตั้งให้กับลูกค้าโดยไม่คิดค่าบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- ทำอย่างไร (How?)

  ในขั้นตอนนี้จะเป็นการพิจารณาทั้งหมด 3 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

  ทรัพยากรหลัก (Key Resources : KR) คือ ทรัพยากรหลักขององค์กรที่ต้องลงทุน เช่น เครื่องจักร เช่น HOAF OVEN พนักงานที่ต้องดูแลการผลิต เช่น วิศวกรฝ่ายผลิต นวัตกร พนักงานที่ต้องดูแลด้านการทำตลาด เช่น พนักงานฝ่ายการตลาด พนักงานฝ่ายขาย และพนักงานที่ต้องดูแล และให้คำปรึกษาแก่ลูกค้า เช่น วิศวกรฝ่ายเทคนิค พร้อมทั้งเก็บข้อมูลในด้านการใช้งาน เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีการลงทุนด้านการทำวิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีการใช้ค่าใช้จ่ายสูงสุด

  กิจกรรมหลัก (Key Activities : KA) เช่น ขั้นตอนในการดำเนินการผลิต ในส่วนของเครื่องจักร เราจำเป็นต้องมีการแบ่งกำลังการผลิตของเครื่อง HOAF OVEN มาจากการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยพนักงานที่มีหน้าที่ดูแลการผลิต เช่น วิศวกรฝ่ายผลิต นวัตกร จำเป็นต้องทำการพัฒนา จัดการกระบวนการผลิตเพื่อหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมยิ่งขึ้น และยังต้องดูแลกระบวนการตรวจสอบคุณภาพให้ได้มาตรฐานอยู่เสมอ โดยอาศัยข้อมูลจากวิศวกรฝ่ายเทคนิค ซึ่งเป็นผู้เก็บความต้องการ ปัญหา และคอยให้คำปรึกษาแก่ลูกค้าในด้านผลิตภัณฑ์ รวมทั้งความต้องการของตลาด จากการตลาด และฝ่ายขาย เพื่อนำข้อมูลมาพัฒนา และออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลิตภัณฑ์ต่อไป นอกจากนั้นฝ่ายบำรุงรักษาต้องทำแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่จะเกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิต

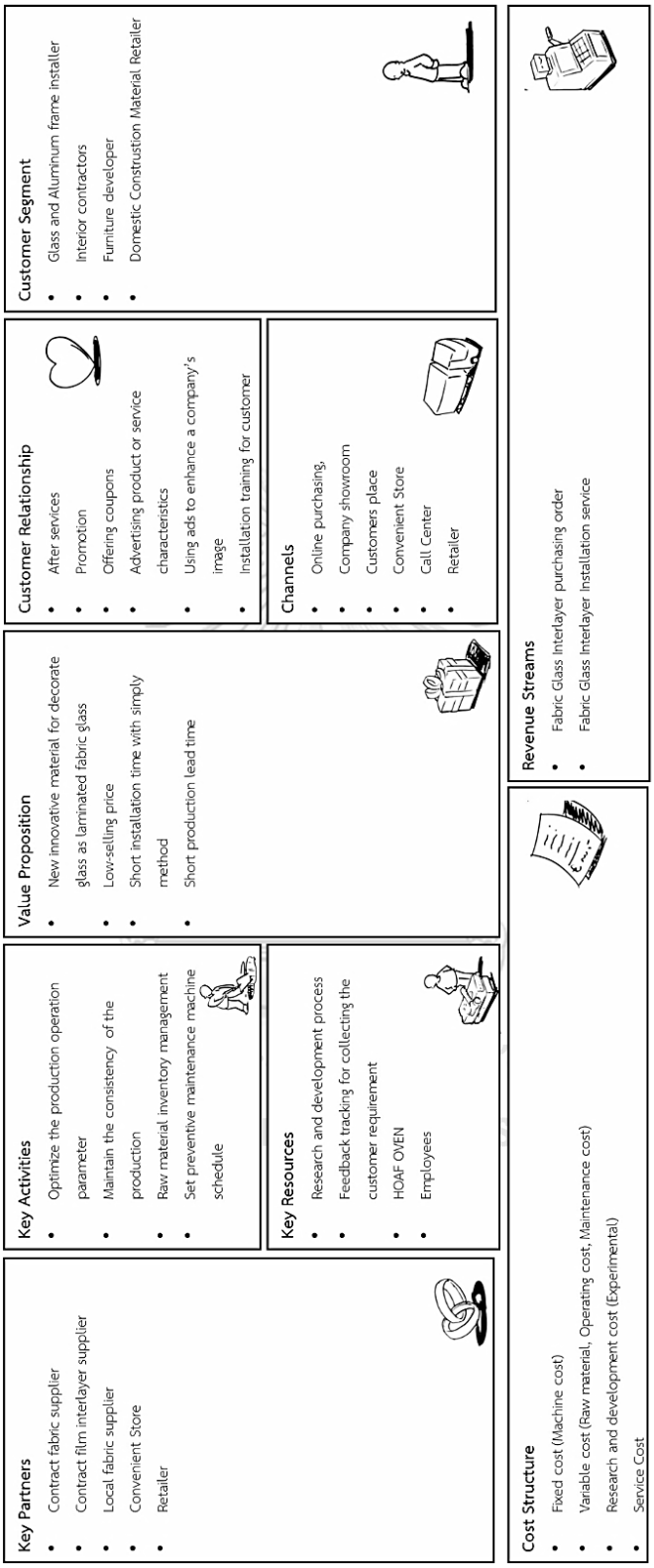
  พันธมิตรหลัก (Key Partnerships : KP) ได้แก่ ผู้ผลิตผ้าทั้งภายใน และต่างประเทศ ผู้ผลิตฟิล์ม ร้านสะดวกซื้อ และร้านค้าปลีก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ทำแล้วคุ้มค่าเพียงใด (Money)

  ในขั้นตอนนี้จะเป็นการพิจารณาทั้งหมด 2 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

  โครงสร้างต้นทุน (Cost Structure : CS) เป็นต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการดำเนินธุรกิจ เช่น ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) เป็นค่าในการซื้อเครื่องจักร และเช่าที่ แต่ในกรณีของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ทางบริษัทใช้เครื่องจักรเดิมในการดำเนินการผลิต และต้นทุนผันแปร (Variable Cost) เช่น ค่าผ้า ค่าฟิล์ม และค่าสาธารนูปโภคต่างๆ นอกจากนั้นยังมีค่าในการดำเนินการวิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์ และค่าจัดตั้งศูนย์บริการสำหรับลูกค้า และการลงทุนในสื่อออนไลน์ประเภทต่างๆ รูปแบบของรายได้ (Revenue Streams : RS) กำไรที่ได้ กระแสรายรับ เงินสดที่ได้รับหลังหักค่าใช้จ่ายแล้ว ที่มาของรายได้ทั้งหมด จะมาจากการซื้อผลิตภัณฑ์ และค่าจ้างติดตั้ง เป็นต้น



ภาพที่ 67 แผนธุรกิจสำหรับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก โดยเครื่องมือ Business Model Canvas (BMC)

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตาม BMC เราจึงควรกำหนดแผนปฏิบัติการ (Action Plan) ให้สอดคล้องกับ BMC โดยการระดมความคิดร่วมกันจากทุกแผนก ดังตารางที่ 30 โดยแผนการปฏิบัติการที่สอดคล้องกับ BMC ได้ถูกกำหนดขึ้นโดยมีเป้าหมายดังต่อไปนี้ คือ

- เพื่อพัฒนาบุคลากร โดยการจัดทำแผนอบรมให้ความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตให้พนักงานในกระบวนการผลิตทราบข้อมูลเชิงลึกอย่างละเอียด โดยนวัตกร และวิศวกรฝ่ายผลิตเป็นผู้จัดอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต ที่ระยะ 3-6 เดือนก่อนเริ่มผลิตจริง
- พัฒนาผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิต โดยการจัดทำแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ให้เป็นรูปธรรมโดยพนักงานฝ่ายบำรุงรักษา เป็นระยะเวลา 3 เดือนก่อนเริ่มผลิตจริง ทำแผนทดสอบ เพื่อปรับปรุงพารามิเตอร์ที่ใช้ในการผลิต เช่น ระยะเวลาอบ ความดัน และอุณหภูมิ โดยวัดผลจากคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านความสวยงาม และคุณสมบัติในการยึดติดกับกระจก โดยพนักงานฝ่ายบำรุงรักษา เป็นระยะเวลา 3 เดือนก่อนเริ่มผลิต พนักงานฝ่ายการตลาดเก็บข้อมูลในด้านการใช้งานจากลูกค้าจริง (Direct Customer) วิศวกรฝ่ายเทคนิคทำการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล ให้นวัตกรทำการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีมูลค่าเพิ่มที่สูงขึ้น โดยวิศวกรฝ่ายเทคนิค พนักงานฝ่ายการตลาด และ นวัตกร ในระหว่างดำเนินการผลิต ถัดมาให้พนักงานฝ่ายการตลาดเก็บข้อมูลในด้านการใช้งานจากลูกค้าจริง (Direct Customer) วิศวกรฝ่ายเทคนิคทำการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล ให้นวัตกรทำการพัฒนา และปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีมูลค่าเพิ่มที่สูงขึ้น วิศวกรฝ่ายเทคนิค พนักงานฝ่ายการตลาด และนวัตกร ในระยะเวลาทุก 1 ปี ระหว่างการผลิต เพื่อนำมาทำเป็นแผนการพัฒนานวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง สุดท้าย คือ การพัฒนากระบวนการตรวจสอบ ด้วยการเลือกใช้เทคนิค หรือเครื่องมือที่ได้มาตรฐานมาช่วยให้การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นไปอย่างละเอียดมากขึ้นพนักงานฝ่ายประกันคุณภาพระหว่างดำเนินการผลิต
- พัฒนางานบริการ โดยการสมัครบัญชีทางการออนไลน์ เริ่มเขียนข้อความ ข้อมูล และถ่ายรูปผลิตภัณฑ์ เพื่อเตรียมการประชาสัมพันธ์ ให้พนักงานฝ่ายการตลาด ต่อมาจึงทำการศึกษาข้อมูล เตรียม Data Sheet และสื่อการสอนในรูปแบบต่างๆ และประชาสัมพันธ์ช่องทางการติดต่อให้กับลูกค้าทาง Website ดำเนินการระหว่างดำเนินการผลิต สุดท้ายจึงเตรียมทำสื่อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การสอน เพื่อให้รายละเอียดกับลูกค้า จากนั้นติดต่อลูกค้าเพื่อเข้าไปให้ข้อมูล จัดทำแผนนัดหมาย โดยวิศวกรฝ่ายเทคนิค และพนักงานฝ่ายประกันคุณภาพ ทุก 1 เดือนระหว่างดำเนินการผลิต

ตารางที่ 30 แผนปฏิบัติการ (Action Plan) ที่สอดคล้องกับ BMC

เป้าหมาย	ขั้นตอนดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ
พัฒนาบุคคลากร			
จัดการฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับข้อมูลผลิตภัณฑ์	จัดทำแผนอบรมให้ความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิตให้พนักงานในกระบวนการผลิตทราบข้อมูลเชิงลึกอย่างละเอียด	นวัตกร วิศวกรฝ่ายผลิต	3 - 6 เดือนก่อนเริ่มผลิต
พัฒนาผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิต			
จัดทำแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)	ฝ่ายบำรุงรักษาร่วมกันทำการระดมสมองเพื่อจัดแผนการบำรุงรักษาอย่างเป็นรูปธรรม	พนักงานฝ่ายบำรุงรักษา	3 เดือนก่อนเริ่มผลิต
พัฒนากระบวนการผลิตเพื่อหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์ และลดต้นทุนในด้านพลังงานไฟฟ้า	ทำแผนทดสอบ เพื่อปรับปรุงพารามิเตอร์ที่ใช้ในการผลิต เช่น ระยะเวลาอบ ความดัน และอุณหภูมิ โดยวัดผลจากคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านความสวยงาม และคุณสมบัติในการยึดติดกับกระจก	วิศวกรฝ่ายผลิต นวัตกร	ระหว่างดำเนินการผลิต
พัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์	พนักงานฝ่ายการตลาดเก็บข้อมูลในด้านการใช้งานจากลูกค้าจริง (Direct Customer) วิศวกรฝ่ายเทคนิคทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ให้นวัตกรทำการพัฒนา และปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีมูลค่าเพิ่มที่สูงขึ้น	วิศวกรฝ่ายเทคนิค พนักงานฝ่ายการตลาด นวัตกร	ทุก 1 ปี ระหว่างการผลิต
เพิ่มมาตรฐานในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์	พัฒนากระบวนการตรวจสอบ ด้วยการเลือกใช้เทคนิค หรือเครื่องมือที่ได้มาตรฐานมาช่วยให้การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นไปอย่างละเอียดมากขึ้น	พนักงานฝ่ายประกันคุณภาพ	ระหว่างดำเนินการผลิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 30 แผนปฏิบัติการ (Action Plan) ที่สอดคล้องกับ BMC (ต่อ)

เป้าหมาย	ขั้นตอนดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ
การจัดการช่องทางการขาย			
เพิ่มจำนวนผู้ส่งมอบผ้า และฟิล์มทั้งภายใน และต่างประเทศ	เพิ่มข้อมูลผู้ส่งมอบวัตถุดิบเจ้าใหม่ๆสำหรับผ้า และฟิล์ม จากทั้งภายใน และนอกประเทศ โดยติดต่อจากช่องทางต่างๆ เช่น ออนไลน์ เป็นต้น	พนักงานฝ่ายจัดซื้อ	ระหว่างดำเนินการผลิต
หาช่องทางการขายกับร้านสะดวกซื้อรายใหญ่ และรายย่อย	รวบรวมรายชื่อลูกค้า และนำข้อมูลผลิตภัณฑ์ พร้อมตัวอย่างสินค้าเข้าไปนำเสนอ โดยจัดทำเป็นแผนการเข้าพบอย่างชัดเจน	พนักงานฝ่ายการตลาด พนักงานฝ่ายขาย	ระหว่างดำเนินการผลิต
พัฒนางานบริการ			
สร้างกลุ่มสังคมออนไลน์สำหรับสื่อสาร และประชาสัมพันธ์ เช่น Facebook และ Youtube	สมัครบัญชีทางการออนไลน์ เริ่มเขียนข้อความ ข้อมูล และถ่ายรูปผลิตภัณฑ์ เพื่อเตรียมการประชาสัมพันธ์	พนักงานฝ่ายการตลาด	ระหว่างดำเนินการผลิต
จัดทำศูนย์ให้บริการ และคำปรึกษาสำหรับข้อมูลผลิตภัณฑ์สำหรับลูกค้า	ศึกษาข้อมูล เตรียม Data Sheet และสื่อการสอนในรูปแบบต่างๆ และประชาสัมพันธ์ช่องทางการติดต่อให้กับลูกค้าทาง Website	วิศวกรฝ่ายเทคนิค	ระหว่างดำเนินการผลิต
จัดอบรมการติดตั้งให้กับลูกค้าโดยไม่คิดค่าบริการ	เตรียมสื่อการสอน เพื่อให้รายละเอียดกับลูกค้า จากนั้นติดต่อลูกค้าเพื่อเข้าไปให้ข้อมูล จัดทำแผนนัดหมาย	วิศวกรฝ่ายเทคนิค พนักงานฝ่ายประกันคุณภาพ	ทุก 1 เดือน ระหว่างดำเนินการผลิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากการทำการวิจัยข้างต้น เราสามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย กระบวนการวิเคราะห์และผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินงานได้ดังตารางที่ 31 ดังนี้

ระยะค้นหา (Discover) ประกอบไปด้วย 3 กระบวนการวิเคราะห์คือ การวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค และการสำรวจความพึงพอใจ ซึ่งการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการทั้งหมดทำให้เราทราบว่า ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจ คือ ลูกค้าที่มีอำนาจในการต่อรองสูงซึ่งมีความไวต่อราคา และคู่แข่งที่ขายผลิตภัณฑ์ในราคาที่ต่ำกว่า นอกจากนั้นยังทำให้เราทราบถึงระดับความพึงพอใจของลูกค้าที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง ในด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ราคาขายที่สูง และการติดตั้งผลิตภัณฑ์ที่ยุ่งยาก และสุดท้ายในขั้นตอนนี้ทำให้เราสามารถกำหนดหัวข้อนวัตกรรม เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมขึ้นมาทดแทนกระจกผ้าลามิเนต

ระยะกำหนด (Define) เครื่องมือวิเคราะห์คือ แผนแม่แบบในการดำเนินโครงการนวัตกรรม (Innovation Project charter) จากการดำเนินการระดมความคิดดังกล่าวระหว่างแผนกทำให้เราสามารถกำหนดกลุ่มเป้าหมายของการดำเนินโครงการขึ้นมาได้ คือผู้ติดตั้งกรอบกระจกประเภทอะลูมิเนียม โดยมีขอบเขตการดำเนินโครงการเบื้องต้น คือ 10 เดือน ผู้ดำเนินงาน คือ วิศวกรฝ่ายเทคนิค นวัตกร วิศวกรฝ่ายผลิต พนักงานฝ่ายขาย และพนักงานฝ่ายการตลาด

ระยะออกแบบ (Design) เราแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะใหญ่ คือ ขั้นตอน Concept Generation ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ดังต่อไปนี้ การแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ โมเดลของคาโน และดัชนีชี้วัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ แผนผังรวบรวมแนวคิด (Concept combination diagram) ซึ่งมีประโยชน์ในการแปลความต้องการจากลูกค้าไปเป็นได้คุณลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ เริ่มต้นที่เรากำหนดขึ้นประกอบไปด้วย 16 รายการ แต่มีเพียง 8 รายการเท่านั้นที่ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของลูกค้าโดยตรง ถัดมา คือขั้นตอน Concept Screening and Scoring ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ดังต่อไปนี้ ตารางจัดลำดับความสำคัญ (Pugh Matrix) และการวิเคราะห์คะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted Sum Score) ในขั้นตอนนี้ทำให้เราสามารถคัดกรองแนวคิดที่จะนำไปพัฒนาต่อ ซึ่งคือแนวคิด C หรือฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ที่ประกอบด้วยวัสดุจากฟิล์ม PVC ฟิล์ม PVB และผ้า ลำดับสุดท้ายคือขั้นตอนของ Concept testing ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ การพยากรณ์ยอดขาย (Sales Forecasting) และการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost and Benefit Analysis) จากผลการศึกษาพบว่า เมื่อสิ้นสุดการผลิตในปีดำเนินการที่ 1 จากกำลังการผลิตปกติที่ร้อยละ 93 บริษัทจะมีรายได้เพิ่มขึ้น 4,292,298 บาท เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการในปี 2561 มีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 5 เดือน 3 สัปดาห์ จึงสามารถสรุปได้ว่า โครงการนวัตกรรม C มีความคุ้มค่าในการลงทุนตั้งแต่ปีแรกที่ดำเนินการผลิต

ระยะพัฒนา (Develop) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เราทำการทดลอง (Experimental) เพื่อผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกจากสายการผลิตจริง ซึ่งจากขั้นตอนนี้เราจะสามารถนำผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นต้นแบบในการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาต่อไป

ระยะนำสู่เชิงพาณิชย์ เป็นขั้นตอนที่ประกอบไปด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต่างๆ ดังต่อไปนี้ ทดสอบการตอบรับของลูกค้า (Customers Response Survey) การประเมินความเสี่ยงทางธุรกิจ (Risk Analysis) และกำหนดแผนธุรกิจ (Business Plan Canvas) ซึ่งทำให้เราสามารถประเมินผลจากดำเนินโครงการนวัตกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจกเบื้อต้นได้ ดังต่อไปนี้ คือ เมื่อเรากำหนดราคาผลิตภัณฑ์อยู่ที่ 485 บาทต่อตารางฟุต จะมีลูกค้าร้อยละ 57 สนใจซื้อสินค้าแน่นอน ร้อยละ 25 สนใจอยากซื้อ ร้อยละ 12 สนใจปานกลาง ร้อยละ 5 สนใจเล็กน้อย และร้อยละ 1 ไม่สนใจเลย จากการสำรวจลูกค้าประเภทผู้ผลิตกรอบกระจกประเภทอลูมิเนียมรวม 98 ราย โดยโครงการนวัตกรรมนี้จะมีความเสี่ยงในเรื่องความต้องการในผลิตภัณฑ์ของลูกค้าเปลี่ยนแปลงไป และความผิดพลาดจากการติดตั้งโดยลูกค้า เป็นรายการความเสี่ยงในระดับสูงของกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ และของกระบวนการติดตั้ง ตามลำดับ สุดท้ายเมื่อแต่ละแผนกทำการระดมสมองเพื่อกำหนด Business Model Canvas ให้มาเป็นเครื่องมือที่ช่วยอธิบายให้ผู้ดำเนินการเข้าใจตรงกัน และทำให้เห็นภาพรวมของธุรกิจได้ง่ายขึ้น จึงดำเนินการวางแผนปฏิบัติการ (Action Plan) สำหรับการเนินการตาม BMC ที่กำหนดขึ้นไว้เป็นลำดับสุดท้าย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 31 สรุปขั้นตอน วิธีการ และผลลัพธ์ที่ได้ของการดำเนินงานวิจัย

ระยะ	กระบวนการวิเคราะห์	ผลลัพธ์
Discover ค้นหา	• การวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 (Five Forces Analysis) • การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค (Customer Behavior Analysis) • การสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า (Customers Satisfaction Survey)	• ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจ คือ ลูกค้าที่มีอำนาจในการต่อรองสูงซึ่งมีความไวต่อราคา และคู่แข่งที่ขายผลิตภัณฑ์ในราคาที่ต่ำกว่า • ระดับความพึงพอใจของลูกค้าที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง ในด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ราคาขายที่สูง และการติดตั้งผลิตภัณฑ์ที่ยุ่งยาก • หัวข้อนวัตกรรม : พัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมมาทดแทนกระจกผ้าลามิเนต
Define กำหนด	• แผนแม่แบบในการดำเนินโครงการนวัตกรรม (Innovation Project charter)	• กำหนดกลุ่มเป้าหมาย คือผู้ติดตั้งกรอบกระจกประเภทอะลูมิเนียม และขอบเขตการดำเนินโครงการเบื้องต้น คือ 10 เดือน ผู้ดำเนินงาน คือ วิศวกรฝ่ายเทคนิค นวัตกร วิศวกรฝ่ายผลิต พนักงานฝ่ายขาย และพนักงานฝ่ายการตลาด
Design ออกแบบ	Concept Generation • การแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ โมเดลของคาโน และดัชนีชี้วัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ (QFD + Kano Model + PQI) • แผนผังรวบรวมแนวคิด (Concept combination diagram)	• แปลความต้องการจากลูกค้า ได้คุณลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ที่เรากำหนดขึ้นประกอบไปด้วย 16 รายการ โดยมีเพียง 8 รายการเท่านั้นที่ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของลูกค้าโดยตรง • โดยผลิตภัณฑ์นวัตกรรมจะต้องตอบโจทย์ลูกค้าในเรื่อง ราคาผลิตภัณฑ์ที่ต่ำลง ผลิตภัณฑ์มีขั้นตอนในการติดตั้งที่สะดวกรวดเร็ว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 31 สรุปขั้นตอน วิธีการ และผลลัพธ์ที่ได้ของการดำเนินงานวิจัย (ต่อ)

ระยะ	เครื่องมือวิเคราะห์	ผลลัพธ์
Design **ออกแบบ**	Concept Screening and Scoring • ตารางจัดลำดับความสำคัญ (Pugh Matrix) • วิเคราะห์คะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted Sum Score) Concept testing • การพยากรณ์ยอดขาย(Sales Forecasting) • ศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost and Benefit Analysis)	• แนวคิด C หรือ ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ที่ประกอบด้วยฟิล์ม PVC ฟิล์ม PVB และผ้า เป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมที่ผ่านการคัดเลือกให้นำไปพัฒนาต่อ • การศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน พบว่า เมื่อดำเนินการผลิตที่กำลังการผลิตปกติร้อยละ 93 บริษัทจะมีรายได้เพิ่มขึ้น 4,292,298 บาท เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการที่ 1 และมีระยะคุ้มทุนเท่ากับ 5 เดือน 3 สัปดาห์ จึงสามารถสรุปได้ว่าโครงการนวัตกรรม C มีความคุ้มค่าในการลงทุนตั้งแต่ปีแรกที่ดำเนินการผลิต
Develop **พัฒนา**	• ทำการทดลอง (Experimental)	• ผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกจากสายการผลิตจริง ซึ่งสามารถนำไปเป็นต้นแบบในการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาต่อไป
Deploy **นำสู่เชิงพาณิชย์**	• ทดสอบการตอบรับของลูกค้า (Customers Response Survey) • ประเมินความเสี่ยงทางธุรกิจ (Risk Analysis) • แผนธุรกิจ (Business Plan Canvas)	• ที่ราคาสินค้า 485 บาทต่อตารางฟุต มีลูกค้าร้อยละ 57 สนใจซื้อสินค้าแน่นอน ร้อยละ 25 สนใจอยากซื้อ ร้อยละ 12 สนใจปานกลาง ร้อยละ 5 สนใจเล็กน้อย และร้อยละ 1 ไม่สนใจเลย จากการสำรวจลูกค้าตัวหลักจำนวน 98 ราย • ความต้องการในผลิตภัณฑ์ของลูกค้าเปลี่ยนแปลงไป และความผิดพลาดจากการติดตั้งโดยลูกค้า เป็นรายการความเสี่ยงในระดับสูงของกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ และของกระบวนการติดตั้ง ตามลำดับ • Business Model Canvas เป็นเครื่องมือที่ช่วยอธิบายให้ผู้ดำเนินการเข้าใจตรงกัน และทำให้เห็นภาพรวมของธุรกิจได้ง่ายขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกด้วยกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ 5D ทำให้เราได้ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ในหลายด้านด้วยกัน คือ ด้านความสวยงาม ด้านราคาขายที่ต่ำลง ระยะเวลาการผลิตที่เร็วขึ้น และมีขั้นตอนการติดตั้งที่สะดวก และใช้ระยะเวลาน้อยลงได้

4.1 ด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์

- ผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกมีสีที่คมชัดมากขึ้น

ภาพที่ 68 กระจกลามิเนตผ้า (ซ้าย) และ ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก (ขวา)

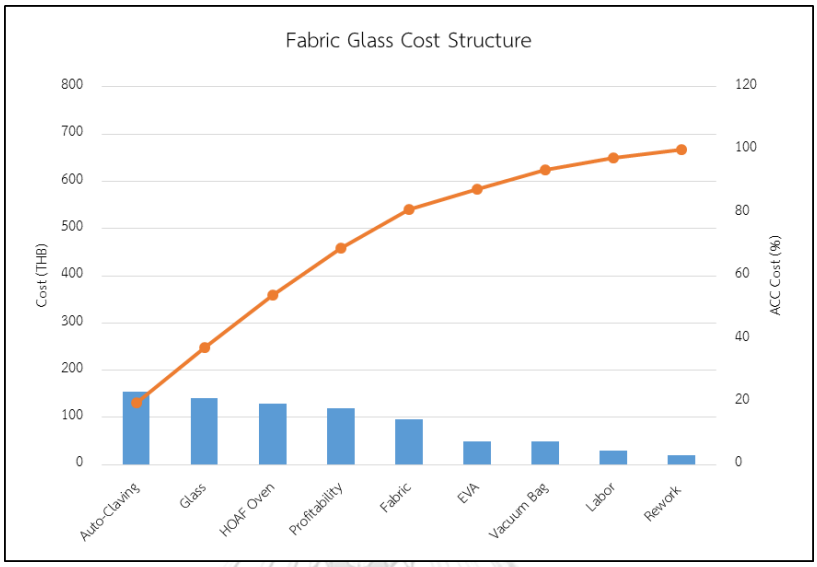
4.2 ด้านราคาขายที่ต่ำลง

ราคาขายของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกมีค่าเท่ากับ 485 บาทต่อตารางฟุต หรือลดลงร้อยละ 38.61 จากเดิมที่ราคาขายของกระจกลามิเนตผ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 790 บาทต่อตารางฟุต จากภาพที่ 69 สามารถอธิบายโครงสร้างราคาของกระจกลามิเนตผ้าในด้านกระบวนการผลิต (Manufacturing) ประกอบไปด้วย วัสดุ และค่าการดำเนินการต่างๆ ดังต่อไปนี้

- กระบวนการออโต้เคลฟ 155 บาท ร้อยละ 20
- กระจกพื้นฐาน 140 บาท ร้อยละ 18
- กระบวนการอบด้วย HOAF OVEN 132 บาท ร้อยละ 17
- สัดส่วนของกำไร 120 บาท ร้อยละ 15
- ผ้า 96 บาท ร้อยละ 12
- ฟิล์มอีวีเอ (EVA) 50 บาท ร้อยละ 6
- ถุงสุญญากาศ 50 บาท ร้อยละ 6
- แรงงาน 30 บาท ร้อยละ 4

- การแก้ไขงานซ้ำ 20 บาท ร้อยละ 2

กำหนดให้ อัตราการเกิดของเสียอยู่ที่ร้อยละ 3 ต่อการผลิตแต่ละครั้ง อัตราการทำการแก้ไขงานซ้ำอยู่ที่ร้อยละ 2 และสัดส่วนกำไรต่อชิ้นเท่ากับร้อยละ 15



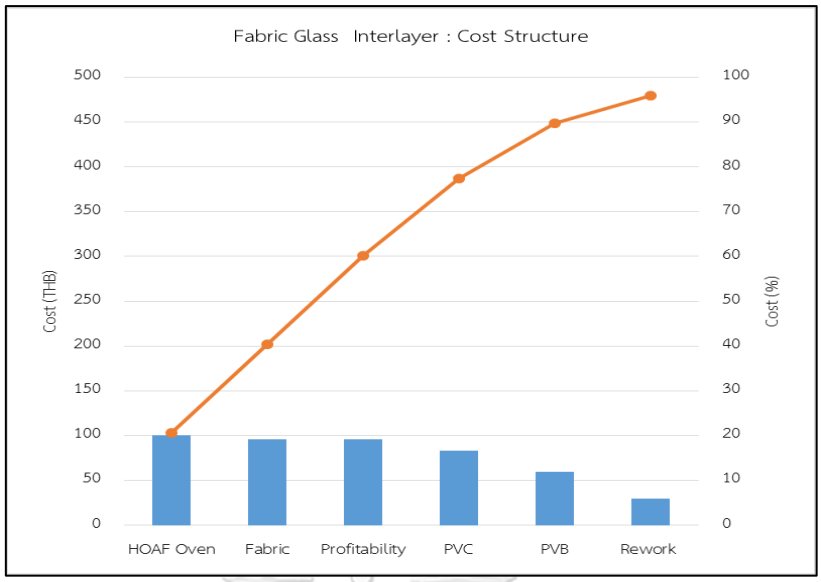
ภาพที่ 69 โครงสร้างราคาของกระจกลามิเนตผ้า

ในขณะที่ ราคาขายของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกซึ่งสามารถอธิบายได้จากภาพที่ 70 แสดงโครงสร้างราคาของฟิล์มผ้าสำหรับกระจก เฉลี่ยราคาขายของผลิตภัณฑ์อยู่ที่ 485 บาท ต่อตารางฟุต เนื่องจากโครงสร้างราคาของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกเฉพาะด้านกระบวนการผลิต ประกอบไปด้วย วัสดุและค่าการดำเนินการต่างๆ ดังต่อไปนี้

- กระบวนการอบด้วย HOAF OVEN 100 บาท ร้อยละ 21
- ผ้า 96 บาท ร้อยละ 20
- สัดส่วนของกำไร 96 บาท ร้อยละ 20
- ฟิล์มพีวีซี (PVC) 83 บาท ร้อยละ 17
- ฟิล์มพีวีบี (PVB) 60 บาท ร้อยละ 12
- การแก้ไขงานซ้ำ 30 บาท ร้อยละ 6
- แรงงาน 20 บาท ร้อยละ 4

กำหนดให้ อัตราการเกิดของเสียอยู่ที่ร้อยละ 10 ต่อการผลิตแต่ละครั้ง อัตราการทำการแก้ไขงานซ้ำอยู่ที่ร้อยละ 10 และสัดส่วนกำไรต่อชิ้นเท่ากับร้อยละ 20

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 70 โครงสร้างราคาของฟิล์มผ้าสำหรับกระจก

จากการศึกษาโครงสร้างราคาของทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์จะพบว่า ที่ราคาของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกมีราคาขายที่ต่ำกว่ากระจกลามิเนตผ้าได้ เนื่องมาจาก 3 สาเหตุด้วยกัน คือ

1) ในกระบวนการผลิตฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ไม่จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการออโต้เคลฟ ซึ่งคิดเป็นต้นทุนการผลิตที่ 155 บาท ต่อชิ้นผลิตภัณฑ์
2) ในกระบวนการผลิตฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ไม่จำเป็นต้องใช้ถุงผ้าสุญญากาศ ซึ่งคิดเป็นต้นทุนการผลิตที่ 50 บาท ต่อชิ้นผลิตภัณฑ์
3) ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ไม่จำเป็นต้องใช้กระจกถึง 2 แผ่น ซึ่งคิดเป็นต้นทุนการผลิตที่ 140 บาท มาเป็นวัตถุดิบหลักของผลิตภัณฑ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แต่ในขณะเดียวกันฟิล์มผ้าสำหรับกระจก จัดเป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมชนิดใหม่ จึงทำให้มีต้นทุนในส่วนการแก้ไขงานซ้ำค่อนข้างสูง และมีกำลังการผลิตที่ค่อนข้างน้อยในช่วงแรก โดยคิดรวมเป็นร้อยละ 6 ของราคาผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ถึงแม้ว่าจะมีสัดส่วนของกำไรที่เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 20 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากกระจกลามิเนตผ้าถึงร้อยละ 5 แล้วก็ตาม

4.3 ด้านระยะเวลาการผลิตที่เร็วขึ้น

ระยะเวลาผลิตของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกรวมอยู่ที่ 8 วัน หรือลดลงร้อยละ 42.85 จากเดิมระยะเวลาผลิตของกระจกลามิเนตผ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 14 วันหรือ 2 สัปดาห์ โดยกระบวนการผลิตกระจกลามิเนตผ้า ดังแสดงรายละเอียดไว้ตามตารางที่ 32 สามารถอธิบายได้ดังนี้

- กระบวนการสั่งวัตถุดิบหลัก ใช้เวลาทั้งสิ้น 4 วัน
- กระบวนการตรวจสอบวัตถุดิบหลัก เช่น ผ้า ใช้เวลาทั้งสิ้น 1 วัน

- กระบวนการประกบวัตถุดิบเข้าด้วยกัน ใช้เวลาทั้งสิ้น 1 วัน
- กระบวนการบรรจุถุงสุญญากาศ 2 วัน
- กระบวนการสุญญากาศ ใช้เวลาทั้งสิ้น 2 วัน
- กระบวนการให้ความร้อน ใช้เวลาทั้งสิ้น 1 วัน
- กระบวนการทำออโต้เคลฟ ใช้เวลาทั้งสิ้น 3 วัน

ตารางที่ 32 ระยะเวลาการผลิตกระจกลามิเนตผ้าแต่ละขั้นตอน

No.	Production Process	Production Lead time (Days)													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	Material Ordering														
1	Raw material inspection														
2	Fabric positioning and layering on the glass														
3	Vacuum Bag Packing														
4	Vacuuming														
5	Heating Process														
6	Auto-Claving														

ในขณะที่ระยะเวลาผลิตของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกเฉลี่ยอยู่ที่ 8 วัน โดยกระบวนการผลิตฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ดังแสดงรายละเอียดไว้ตามตารางที่ 33 สามารถอธิบายได้ดังนี้

- กระบวนการสั่งวัตถุดิบหลัก ใช้เวลาทั้งสิ้น 4 วัน
- กระบวนการตรวจสอบวัตถุดิบหลัก เช่น ผ้า ใช้เวลาทั้งสิ้น 1 วัน
- กระบวนการประกบวัตถุดิบเข้าด้วยกัน ใช้เวลาทั้งสิ้น 1 วัน
- กระบวนการให้ความร้อน และทำสุญญากาศ ใช้เวลาทั้งสิ้น 2 วัน

ตารางที่ 33 ระยะเวลาการผลิตฟิล์มผ้าสำหรับกระจกแต่ละขั้นตอน

No.	Production Process	Production Lead time (Days)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
0	Material Ordering								
1	Raw material inspection								
2	Fabric positioning and layering on film liner								
3	Heating and Vacuuming								

4.4 ด้านกระบวนการติดตั้งที่เร็วขึ้น

จากการทำการทดลองติดตั้งกระจกลามิเนตผ้า และฟิล์มผ้าสำหรับกระจกขนาดกว้าง 1300 มิลลิเมตร และ สูง 2000 มิลลิเมตร ณ บ้านพักอาศัยแห่งหนึ่ง ดังแสดงไว้ตามภาพที่ 71 สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้ คือ จากการติดตั้งดังกล่าวใช้ระยะเวลาลารวมอยู่ที่ 180 นาที หรือ 3 ชั่วโมง ซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการเนินการ (Operation) ทั้งหมด 115 นาที กระบวนการขนย้าย (Transportation) 35 นาที และกระบวนการตรวจสอบ (Inspection)อีก 30 นาที ในขณะที่กระบวนการติดตั้งฟิล์มผ้าสำหรับกระจกซึ่งแสดงไว้ตามภาพที่ 72 สามารถอธิบายขั้นตอนต่างๆได้ดังนี้ คือ เมื่อทำการติดตั้งฟิล์มผ้าสำหรับกระจกที่ขนาดกว้าง 1300 มิลลิเมตร และ สูง 2000 มิลลิเมตร จะใช้เวลาทั้งหมดรวม 45 นาที ซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการเนินการ (Operation) ทั้งหมด 36 นาที กระบวนการขนย้าย (Transportation) 2 นาที และกระบวนการตรวจสอบ (Inspection) อีก 7 นาที หรือสามารถลดลงได้ถึงร้อยละ 75 จากกระบวนการติดตั้งของกระจกลามิเนตผ้าเดิม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Flow Process Chart								
Location :	XXXIX Condominium, Bangkok, Thailand						Summary	
Activity :	3 Fabric Glass Installation						Event	Present
Date :	12-Feb-18						Operation	115
Operator :	Installtion Team						Transport	35
Method and Type							Delay	
Method :	(Present) Proposed						Inspection	30
Type :	(Worker) Material Machine						Storage	

Event Description	Symbol					Time (Min)
Move the fist glass panel into the room	O	⇨	D	□	▽	15
Place the glass into the vertical position	O	⇨	D	□	▽	7
Adject the glass into correct place	O	⇨	D	□	▽	5
Insert the plywood support under the glass in the left side of	O	⇨	D	□	▽	2
Insert the plywood support under the glass in the right side of the glass	O	⇨	D	□	▽	2
Move the second glass panel into the room	O	⇨	D	□	▽	10
Place the glass into the vertical position	O	⇨	D	□	▽	6
Adject the glass into correct place	O	⇨	D	□	▽	5
Insert the plywood support under the glass in the left side of the glass	O	⇨	D	□	▽	5
Insert the plywood support under the glass in the right side of	O	⇨	D	□	▽	7
Move the third glass panel into the room	O	⇨	D	□	▽	10
Place the glass into the vertical position	O	⇨	D	□	▽	5
Adject the glass into correct place	O	⇨	D	□	▽	3
Insert the plywood support under the glass in the left side of	O	⇨	D	□	▽	4
Insert the plywood support under the glass in the right side of	O	⇨	D	□	▽	4
Input the silicone into the gap between glass panels 1 and 2 on the left side	O	⇨	D	□	▽	5
Input the silicone into the gap between glass panels 1 and	O	⇨	D	□	▽	5
Input the silicone into the gap between glass panels 1 and	O	⇨	D	□	▽	7
Input the silicone into the gap between glass panels 1 and	O	⇨	D	□	▽	3
Input the silicone into the gap between glass panels 2 and 3 on the left side	O	⇨	D	□	▽	5
Input the silicone into the gap between glass panels 2 and	O	⇨	D	□	▽	7
Input the silicone into the gap between glass panels 2 and	O	⇨	D	□	▽	2
Input the silicone into the gap between glass panels 3 and	O	⇨	D	□	▽	5
Input the silicone into the gap between glass panels 3 and ceiling on the top side	O	⇨	D	□	▽	4
Input the silicone into the gap between glass panels 3 and	O	⇨	D	□	▽	2
Waiting for the setting of silcone	O	⇨	D	□	▽	30
Clean all installation area	O	⇨	D	□	▽	15

ภาพที่ 71 แผนภูมิกระบวนการติดตั้งกระจกลามิเนตผ้า

Flow Process Chart								
Location :	Meeting Room - Head Office						Summary	
Activity :	3 Fabric Glass Interlayer Installation						Event	Present
Date :	21-Feb-18						Operation	36
Operator :	Installtion Team						Transport	2
Method and Type							Delay	
Method : (Present)	Proposed						Inspection	7
Type : (Worker)	Material	Machine					Storage	

Event Description	Symbol					Time (Min)
Clean the glass surface very strictly	○	⇨	D	□	▽	5
Bring 3 rolls of the fabric glass interlayer into the room	○	⇨	D	□	▽	2
Loosen the roll of fabric glass interlayer	○	⇨	D	□	▽	1.25
Remove the plastic liner out off the fabric glass interlayer	○	⇨	D	□	▽	0.5
Spray the water on the top of first glass surface	○	⇨	D	□	▽	0.25
Apply rim of the fabric glass interlayer on the top side of glass	○	⇨	D	□	▽	0.25
Adjust the position of the fabric glass interlayer	○	⇨	D	□	▽	1
Remove the bubble inside the fabric glass interlayer during sticking by plastic trowel	○	⇨	D	□	▽	7
Loosen the 2nd roll of fabric glass interlayer	○	⇨	D	□	▽	1
Remove the plastic liner out off the fabric glass interlayer	○	⇨	D	□	▽	2
Spray the water on the top of first glass surface	○	⇨	D	□	▽	0.25
Apply rim of the fabric glass interlayer on the top side of glass	○	⇨	D	□	▽	0.5
Adjust the position of the fabric glass interlayer	○	⇨	D	□	▽	1
Remove the bubble inside the fabric glass interlayer during sticking by plastic trowel	○	⇨	D	□	▽	4
Loosen the 3rd roll of fabric glass interlayer	○	⇨	D	□	▽	1
Remove the plastic liner out off the fabric glass interlayer	○	⇨	D	□	▽	1
Spray the water on the top of first glass surface	○	⇨	D	□	▽	0.25
Apply rim of the fabric glass interlayer on the top side of glass	○	⇨	D	□	▽	0.25
Adjust the position of the fabric glass interlayer	○	⇨	D	□	▽	1
Remove the bubble inside the fabric glass interlayer during sticking by plastic trowel	○	⇨	D	□	▽	3.5
Cut and remove the excess rim of fabric glass interlayer	○	⇨	D	□	▽	5
Inspect whole panel of the glass	○	⇨	D	□	▽	2
Waiting untill the fabric glass interlayer is dried	○	⇨	D	□	▽	5

ภาพที่ 72 แผนภูมิกระบวนการติดตั้งฟิล์มผ้าสำหรับกระจก

ในลำดับสุดท้าย จึงดำเนินการติดตามเพื่อวัดผลระดับความพึงพอใจของลูกค้าหลังทดลองใช้ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ผู้จัดทำจึงได้ทำการสำรวจระดับความพึงพอใจจากตัวอย่างของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมฟิล์มผ้าสำหรับกระจก จากลูกค้าหลักจำนวน 98 ราย ซึ่งเป็นลูกค้ารายเดิมที่ได้ทำการสำรวจความพึงพอใจในกระจกลามิเนตผ้าก่อนหน้านี้ โดยลูกค้าอีก 8 ราย ไม่สะดวกในการให้ข้อมูล

โดยระดับความพึงพอใจในแต่ละด้านสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 34 ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้ จากการสำรวจพบว่าลูกค้ามีระดับความพึงพอใจในด้านความสวยงามเดิมกระจกลามิเนตผ้าได้ 7.96 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 8.36 คะแนน หรือร้อยละ 4.99 โดยให้เหตุผลว่า ผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกมีสีที่คมชัดกว่ากระจกลามิเนตผ้าเดิมเล็กน้อย ต่อมาในด้านคุณภาพที่สม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ เดิม 8.27 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 8.55 คะแนน หรือร้อยละ 3.40 โดยให้เหตุผลว่าสีผ้าของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกแต่ละแผ่นมีความสม่ำเสมอกว่าในกระจกลามิเนตผ้าที่ผลิตได้แต่ละครั้ง ในด้านราคาขาย เดิม 8.09 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 9.82 คะแนน หรือร้อยละ 21.34 โดยให้เหตุผลว่าผลิตภัณฑ์มีราคาขายที่ต่ำลงทำให้ลูกค้าสามารถลดต้นทุนการติดตั้งในแต่ละครั้งลงได้มาก ในด้านความหลากหลายของผลิตภัณฑ์เดิม 8.49 คะแนน ลดลงเป็น 8.37 คะแนน หรือร้อยละ 1.44 เนื่องจากมีชนิด และรูปแบบของผ้าให้เลือกจำกัดขึ้น และสุดท้ายด้านการติดตั้ง เดิม 7.99 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 9.67 คะแนน หรือร้อยละ 21.07 โดยให้เหตุผลว่าทำให้ลูกค้าสามารถลดระยะเวลา และความยุ่งยากในการติดตั้งลงได้ เมื่อสรุปความพึงพอใจรวมของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกจะพบว่าเพิ่มขึ้นจากผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าร้อยละ 9.72 จากเดิม 8.16 เป็น 8.95 คะแนน

ตารางที่ 34 ระดับความพึงพอใจของลูกค้าเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้า และฟิล์มผ้าสำหรับกระจก

ความพึงพอใจเฉลี่ย	คุณลักษณะของผลิตผลิตภัณฑ์ (คะแนนรวม 2-10)					
	ความสวยงาม	คุณภาพสม่ำเสมอ	ราคา	ความหลากหลาย	การติดตั้ง	รวม
กระจกลามิเนตผ้า (2560)	7.96	8.27	8.09	8.49	7.99	8.16
ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.10	0.87	0.86	0.81	1.02	1.03
ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก	8.36	8.55	9.82	8.37	9.67	8.95
ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.44	1.44	0.58	1.44	0.74	0.55
ความพึงพอใจเฉลี่ยเปลี่ยนแปลงไป (ร้อยละ)	4.99	3.40	21.34	-1.44	21.07	9.72

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- เมื่อพิจารณาถึงระดับความพึงพอใจในด้านความสวยงามของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ที่ระดับความน่าเชื่อถือร้อยละ 95 พบว่าความพึงพอใจในด้านนี้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 4.99 ในขณะที่ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นจาก 1.096 เป็น 1.445 ตามภาพที่ 73

```
Paired T for Image (Before) - Image (After)

                    N    Mean  StDev  SE Mean
Image (Before)     98   8.000  1.096    0.111
Image (After)      98   8.357  1.445    0.146
Difference         98  -0.357  1.866    0.188

95% CI for mean difference: (-0.731, 0.017)
T-Test of mean difference = 0 (vs ≠ 0): T-Value = -1.90  P-Value = 0.061
```

ภาพที่ 73 ผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างระดับความพึงพอใจในด้านความสวยงามของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก

- เมื่อพิจารณาถึงระดับความพึงพอใจในด้านคุณภาพของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ที่ระดับความน่าเชื่อถือร้อยละ 95 พบว่าความพึงพอใจด้านนี้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3.4 ในขณะที่ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นจาก 0.868 เป็น 1.444 ตามภาพที่ 74

```
Paired T for Quality (Before) - Quality (After)

                     N    Mean  StDev  SE Mean
Quality (Before)    98   8.286  0.868    0.088
Quality (After)     98   8.551  1.444    0.146
Difference          98  -0.265  1.811    0.183

95% CI for mean difference: (-0.628, 0.098)
T-Test of mean difference = 0 (vs ≠ 0): T-Value = -1.45  P-Value = 0.150
```

ภาพที่ 74 ผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างระดับความพึงพอใจในด้านคุณภาพของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก

- เมื่อพิจารณาถึงระดับความพึงพอใจในด้านราคาขายของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ที่ระดับความน่าเชื่อถือร้อยละ 95 พบว่าความพึงพอใจด้านนี้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 21.34 ในขณะที่ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานลดลงจาก 0.868 เป็น 0.58 ตามภาพที่ 75

```
Paired T for Price (Before) - Price (After)

                  N    Mean   StDev  SE Mean
Price (Before)   98  8.1156  0.8617   0.0870
Price (After)    98  9.8163  0.5806   0.0586
Difference       98  -1.701   1.005    0.101

95% CI for mean difference: (-1.902, -1.499)
T-Test of mean difference = 0 (vs ≠ 0): T-Value = -16.76  P-Value = 0.000
```

ภาพที่ 75 ผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างระดับความพึงพอใจในด้านราคาขายของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก

- เมื่อพิจารณาถึงระดับความพึงพอใจในด้านความหลากหลายของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ที่ระดับความน่าเชื่อถือร้อยละ 95 พบว่าความพึงพอใจด้านนี้ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 1.44 ในขณะที่ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นจาก 0.813 เป็น 1.44 ตามภาพที่ 76 ซึ่งจัดเป็นหัวข้อที่ต้องดำเนินการปรับปรุง และพัฒนาประเภทของผลิตภัณฑ์ให้มากขึ้นต่อไปในอนาคต

```
Paired T for Variety (Before) - Variety (After)

                  N   Mean  StDev  SE Mean
Variety (Before)  98  8.503  0.813    0.082
Variety (After)   98  8.367  1.446    0.146
Difference        98  0.136  1.728    0.175

95% CI for mean difference: (-0.210, 0.483)
T-Test of mean difference = 0 (vs ≠ 0): T-Value = 0.78  P-Value = 0.438
```

ภาพที่ 76 ผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างระดับความพึงพอใจในด้านความหลากหลายของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- เมื่อพิจารณาถึงระดับความพึงพอใจในด้านความการติดตั้งของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ที่ระดับความน่าเชื่อถือร้อยละ 95 พบว่าความพึงพอใจเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 21.07 ในขณะที่ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานลดลงจาก 1.02 เป็น 0.74 ตามภาพที่ 77

```
Paired T for Installation (Before) - Installation (After)

                      N    Mean  StDev  SE Mean
Installation (Before) 98   7.986  1.018    0.103
Installation (After)  98   9.673  0.743    0.075
Difference            98  -1.687  1.242    0.125

95% CI for mean difference: (-1.936, -1.438)
T-Test of mean difference = 0 (vs ≠ 0): T-Value = -13.45  P-Value = 0.000
```

ภาพที่ 77 ผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างระดับความพึงพอใจในด้านการติดตั้งของกระจกลามิเนตผ้า เทียบกับผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ สำหรับงานวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกด้วยกระบวนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ 5D มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยฉบับนี้ คือ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมประเภทฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ตามขั้นตอนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรม 5D ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD) จากโมเดลของคาโน (Kano Model) ร่วมกับดัชนีชี้วัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Product Quality Index) ในการกำหนดลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ด้วยราคาขายที่ต่ำลง

จากการดำเนินงานวิจัยสามารถสรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมประเภทฟิล์มผ้าสำหรับกระจกตามขั้นตอนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรม 5D ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถทดแทนกระจกลามิเนตผ้าได้ในหลายด้านด้วยกัน คือ

- ราคาขายของผลิตภัณฑ์ลดลงร้อยละ 38.61 โดยราคาขายของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกมีค่าเท่ากับ 485 บาทต่อตารางฟุต และราคาขายกระจกลามิเนตผ้าเดิมเฉลี่ยอยู่ที่ 790 บาทต่อตารางฟุต
- มีขั้นตอนการติดตั้งที่รวดเร็วขึ้น โดยระยะเวลาการติดตั้งลดลงร้อยละ 75 ซึ่งขั้นตอนการติดตั้งฟิล์มผ้าสำหรับกระจกรวมใช้เวลาทั้งหมด 45 นาที และเวลาติดตั้งของกระจกลามิเนตผ้าเดิม เฉลี่ยอยู่ที่ 180 นาที วันหรือ 3 ชั่วโมง
- ผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกมีความสวยงามมากขึ้น เนื่องจากตัวผ้ามีสีสันที่คมชัดกว่าผ้าในกระจกลามิเนตผ้าเดิม
- ระยะเวลาผลิตของผลิตภัณฑ์ลดลงร้อยละ 42.85 โดยระยะเวลาผลิตฟิล์มผ้าสำหรับกระจกรวมอยู่ที่ 8 วัน และระยะเวลาผลิตกระจกลามิเนตผ้าเดิม เฉลี่ยอยู่ที่ 14 วันหรือ 2 สัปดาห์

จากการทำแบบสำรวจความพึงพอใจรวมของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกจากลูกค้ากลุ่มเดิมจำนวน 98 ราย พบว่าระดับความพึงพอใจรวมในผลิตภัณฑ์ของลูกค้าเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 9.72 จากเดิม 8.16 คะแนน เป็น 8.95 คะแนน โดยระดับความพึงพอใจในด้านราคาขายของผลิตภัณฑ์ เพิ่มขึ้นสูงสุด คือ ร้อยละ 21.34 ถัดมาจึงเป็น ด้านการติดตั้ง เพิ่มขึ้นร้อยละ 21.07 ด้านภาพลักษณ์ และ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ความสวยงาม เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.99 ด้านความสม่ำเสมอของคุณภาพ เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.40 ในขณะที่ด้านความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ ระดับความพึงพอใจลดลงไป ร้อยละ 1.44 เนื่องมาจากข้อจำกัดในด้านการวิจัย และพัฒนาของผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่มีลายผ้าให้เลือกอย่างจำกัด

จากการดำเนินงานวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมประเภทฟิล์มผ้าสำหรับกระจก ตามขั้นตอนการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรม 5D ทำให้เราสามารถสังเคราะห์รูปแบบ และกระบวนการดำเนินงานเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้างประเภทกระจกแปรรูป รวมทั้งอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ ได้ตารางที่ 35 ดังต่อไปนี้

ระยะค้นหา (Discover) ประกอบไปด้วย 3 กระบวนการวิเคราะห์คือ การวิเคราะห์ปัจจัยกดดันทั้ง 5 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค และการสำรวจความพึงพอใจ ซึ่งการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการทั้งหมดทำให้เราทราบว่า ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจ นอกจากนั้นยังทำให้เราทราบถึงระดับความพึงพอใจของลูกค้าที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง และสุดท้ายในขั้นตอนนี้ทำให้เราสามารถกำหนดหัวข้อนวัตกรรมได้ในขั้นตอนนี้

ระยะกำหนด (Define) เครื่องมือวิเคราะห์คือ แผนแม่แบบในการดำเนินโครงการนวัตกรรม (Innovation Project charter) จากการดำเนินการระดมความคิดดังกล่าวระหว่างแผนกทำให้เราสามารถกำหนดกลุ่มเป้าหมายของการดำเนินโครงการขึ้นมา ขอบเขตการดำเนินโครงการเบื้องต้น และผู้รับผิดชอบโครงการร่วมกันได้

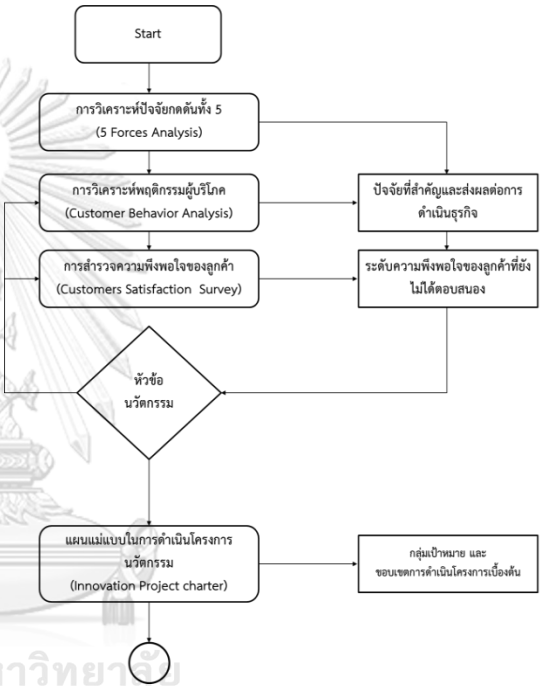
ระยะออกแบบ (Design) เราแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะใหญ่ คือ ขั้นตอน Concept Generation ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ดังต่อไปนี้ การแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ โมเดลของคาโน และดัชนีชี้วัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ แผนผังรวบรวมแนวคิด (Concept combination diagram) ซึ่งมีประโยชน์ในการแปลความต้องการจากลูกค้าไปเป็นได้คุณลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ ถัดมา คือขั้นตอน Concept Screening and Scoring ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ดังต่อไปนี้ ตารางจัดลำดับความสำคัญ (Pugh Matrix) และการวิเคราะห์คะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted Sum Score) ในขั้นตอนนี้ทำให้เราสามารถคัดกรองแนวคิดที่จะนำไปพัฒนาต่อ ลำดับสุดท้ายคือขั้นตอนของ Concept testing ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ การพยากรณ์ยอดขาย(Sales Forecasting) และการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost and Benefit Analysis) จากผลการศึกษาจึงทำให้เราสามารถสรุปได้ว่า โครงการนวัตกรรม C มีความคุ้มค่าในการลงทุนมากน้อยเพียงใด

ระยะพัฒนา (Develop) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เราทำการทดลอง (Experimental) เพื่อผลิตภัณฑ์จากสายการผลิตจริง ซึ่งจากขั้นตอนนี้เราจะสามารถนำผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นต้นแบบในการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาต่อไป

ระยะนำสู่เชิงพาณิชย์ เป็นขั้นตอนที่ประกอบไปด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ต่างๆ ดังต่อไปนี้ ทดสอบการตอบรับของลูกค้า (Customers Response Survey) การประเมินความเสี่ยงทางธุรกิจ

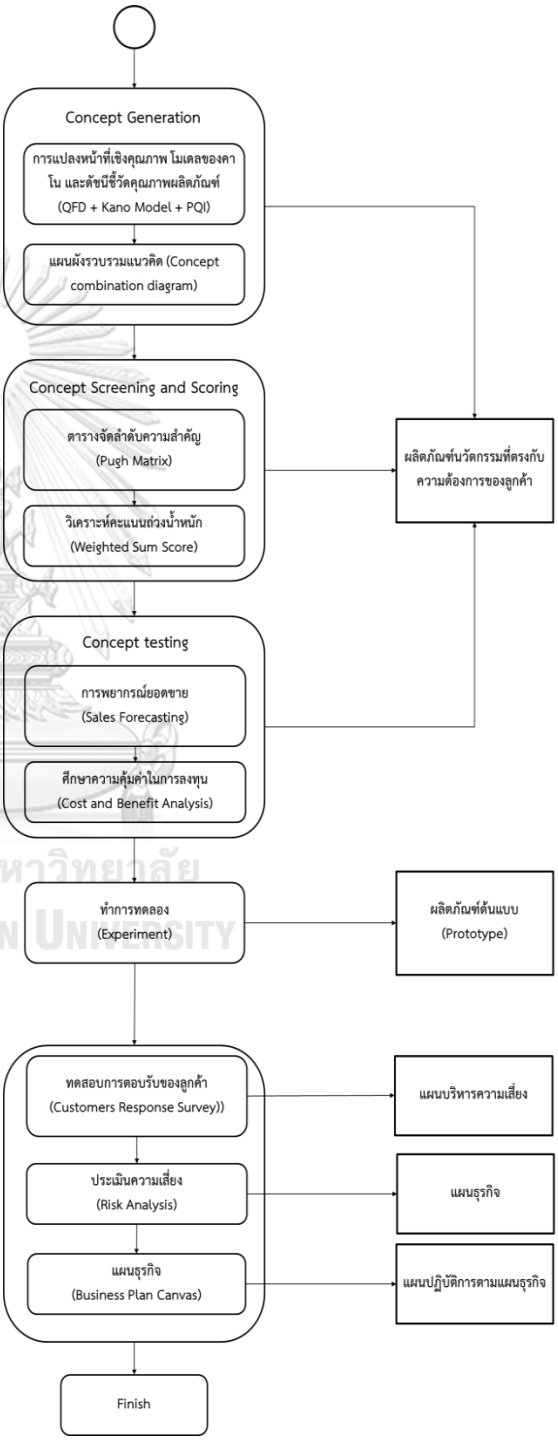
(Risk Analysis) และกำหนดแผนธุรกิจ (Business Plan Canvas) ซึ่งทำให้เราสามารถประเมินผลจากดำเนินโครงการนวัตกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเบื้อต้นได้ และทำให้เห็นภาพรวมของธุรกิจได้ง่ายขึ้น จากนั้นจึงดำเนินการวางแผนปฏิบัติการ (Action Plan) สำหรับการเนินการตาม BMC ที่กำหนดขึ้นไว้เป็นลำดับสุดท้าย

ตารางที่ 35 กระบวนการดำเนินงานเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมตามกระบวนการ 5D

ระยะ	วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กระบวนการ/เครื่องมือวิเคราะห์	ผลลัพธ์
Discover ค้นหา	เพื่อศึกษาความต้องการของผู้บริโภค หาแนวโน้มของตลาด	วางแผนกลยุทธ์ หาโอกาส และคัดเลือกหัวข้อนวัตกรรม จากความต้องการของลูกค้า ตลาด และเทคโนโลยีปัจจุบัน		
Define กำหนด	เพื่อกำหนดแผน รายละเอียด ขอบเขต และระยะเวลาการดำเนินการ	ระดมความคิด (Brainstorming)		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 35 แสดงรูปแบบ และกระบวนการดำเนินงานเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมตามกระบวนการ 5D

ระยะ	วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กระบวนการ/เครื่องมือวิเคราะห์	ผลลัพธ์
Design ออกแบบ	เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า	เก็บรวบรวม และจัดการความคิด พัฒนาแนวคิด และ คัดกรองและเลือกแนวคิด	
Develop พัฒนา	พัฒนาแนวคิดนวัตกรรมที่ผ่านการคัดเลือกสู่การปฏิบัติ	พัฒนากระบวนการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์		
Deploy นำสู่เชิงพาณิชย์	เตรียมความพร้อมด้านการนำนวัตกรรมออกสู่ตลาด	สำรวจความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมจากลูกค้า จัดทำแผนธุรกิจ		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนา และปรับปรุงงานวิจัย

จากการทำแบบสำรวจความพึงพอใจรวมของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกจากลูกค้า พบว่า ระดับความพึงพอใจรวมในผลิตภัณฑ์ของลูกค้าเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 9.72 จากเดิม 8.16 คะแนน เป็น 8.95 คะแนน แต่ในเมื่อพิจารณาเฉพาะในแต่ละด้าน โดยเฉพาะ ด้านความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ พบว่าระดับความพึงพอใจลดลงร้อยละ 1.44 เนื่องมาจากข้อจำกัดในด้านการวิจัย และพัฒนาของผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่มีลายผ้าให้เลือกอย่างจำกัด ทางผู้ดำเนินงานจึงมีความคิดที่จะพิจารณาเลือกประเภท และรูปแบบของผ้าเพิ่มเติม เพื่อเติมเต็มความต้องการของลูกค้าในอนาคต

ในส่วนของความเสี่ยงทางด้านกลยุทธ์ที่อาจเกิดขึ้น และส่งผลกระทบค่อนข้างรุนแรง คือ ความต้องการในผลิตภัณฑ์ของลูกค้าเปลี่ยนแปลงไป และความผิดพลาดอันเกิดจากการติดตั้งเองโดยลูกค้า เป็นรายการความเสี่ยงในระดับสูง คือ 16 คะแนน และสูงมาก คือ 20 คะแนน ของกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ และของกระบวนการติดตั้ง ตามลำดับ ดังนั้น เราจึงควรจัดทำแบบสำรวจความต้องการของลูกค้าให้ละเอียด และพี่มากขึ้น ถัดมาในส่วนของระยะเวลาการผลิตที่ล่าช้าจากกำลังการผลิตไม่เพียงพอจนทำให้เกิดการปฏิเสธคำสั่งซื้อ เนื่องมาจากผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรร่วมกับผลิตภัณฑ์ประเภทอื่น ทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พึงพอใจในผลิตภัณฑ์ ผลกระทบระดับสูง ผู้วิจัยจึงเสนอว่าควรเพิ่มขอบเขตของการทำงานวิจัยในส่วนของการพยากรณ์ยอดขายในอนาคตด้วยรูปแบบการพยากรณ์หลายๆรูปแบบ (Forecasting Model) เพื่อเตรียมวางแผนซื้อเครื่องจักรเพิ่มเติมเพื่อขยายกำลังการผลิตในอนาคต

ต่อมาเมื่อพิจารณาถึงราคาขายของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกที่ 485 บาท ต่อตารางฟุต พบว่าโครงสร้างราคาของฟิล์มผ้าสำหรับกระจกงกระจกลามิเนตผ้าประกอบไปด้วย วัสดุ และค่าการดำเนินการต่างๆ โดยร้อยละ 21 มาจากกระบวนการผลิตด้วย HOAF OVEN ร้อยละ 20 มาจากผ้า ดังนั้นหากเราต้องการลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลง เราจึงควรทำการวิจัย และพัฒนาเพื่อหารูปแบบการผลิตใหม่ๆที่ได้คุณภาพของผลิตที่ดีขึ้นแต่กระบวนการผลิตใช้ต้นทุนต่ำลง แต่ในส่วนของวัสดุ เช่น ผ้า เราสามารถทำการทดลองโดยการเปลี่ยนประเภท และรูปแบบของผ้า ให้มีราคาที่ต่ำลง แต่ให้ภาพลักษณ์เหมือนเดิมได้ ก็จะสามารถช่วยลดต้นทุนในด้านวัสดุลดลงได้

ข้อเสียของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกที่ควรวางแผนปรับปรุงเพิ่มเติมคือ เรื่องขนาดความสูงของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกที่ลดลงจากกระจกลามิเนตผ้าเดิม ประมาณ 1500 มิลลิเมตร จนอาจทำให้เกิดปัญหาต่อการเลือกใช้งานของลูกค้า แต่ข้อดีของผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกที่เห็นได้ชัดคือ สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบ และรื้อถอนได้อย่างสะดวก ง่ายดาย และไม่ยุ่งยากเท่ากับกระบวนการรื้อถอนของกระจกลามิเนตผ้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.3 ข้อสังเกตจากงานเผยแพร่งานวิจัย

จากการเผยแพร่งานวิจัยในผลงานชื่อ Innovative Product Development of Fabric Glass Interlayer ที่งานประชุมทางวิชาการ International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA 2018) ในวันที่ 26- 28 เมษายน 2561 ณ มหาวิทยาลัย National University of Singapore ที่ประเทศสิงคโปร์ มีผู้เข้าร่วมงานประชุมจำนวนมากกว่า 100 ท่าน โดยงานวิจัยฉบับนี้ได้รับขอเสนอแนะ และคำติชมต่างๆที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยต่อได้ ดังต่อไปนี้

- ควรคำนึงถึงความสามารถในการรับแรงของวัสดุเพิ่มเติม โดยควรทำการวิจัย และพัฒนาเพื่อเพิ่มวัสดุ ให้มีความสามารถในการรับแรงได้มากขึ้น
- ในการคาดการณ์เพื่อพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์ ควรคำนึงถึงอัตราความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆด้วยเสมอ
- พิจารณา และเลือกรูปแบบ และลักษณะของบรรจุภัณฑ์ ให้เหมาะสม และสามารถส่งออกได้ เพื่อขยายตลาด หรือเพิ่มกลุ่มลูกค้าในอนาคต
- ผลงานวิจัยฉบับนี้ถูกพิจารณาคัดเลือกให้ได้รับรางวัล Best Oral Presentation จากกลุ่มของ Session A-1: Product Innovation and Development

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

วราภรณ์ โยธินศิริกุล. การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปรหน้าที่เชิงคุณภาพกับเซิรฟโคลสำหรับศูนย์บริการลูกค้า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2556.

พัชรี พิมพ์ทอง. การปรับปรุงระบบบริหารคุณภาพ และการประเมินประสิทธิภาพแบบดุลยภาพโดยใช้วิธีการประเมินความเสี่ยง ในโรงงานผลิตแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.

ธฤต สถิรพินิจกุล. การพัฒนาแนวทางสำหรับการจัดการกระบวนการนวัตกรรมในอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์บก. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.

หทัยวงศ์ งามวุฒิวงศ์. การปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ชุดห้องครัวแบบถอด-ประกอบ. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

จุฑาณัฐ ธนกุลรังสฤษดิ์. การปรับปรุงคุณภาพกระบวนการผลิตสำหรับการผลิตเครื่องเรือนไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

หทัยรัตน สงวนไทร. การปรับปรุงและเฝ้าติดตามคุณภาพในกระบวนการก่อสร้างบ้านโดยประยุกต์ใช้หลักการ QFD และ FMEA. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

จราสวรรณ โกยวานิช. การพัฒนาแนวทางการบริหารความเสี่ยงสำหรับองค์กรอุตสาหกรรมบริการ : กรณีศึกษา ศูนย์บำบัดสุขภาพน้ำแร่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

ศิณีวรรณ จันทะปดตา. การบริหารความเสี่ยงของโครงการเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ กรณีศึกษา: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สุพรรณิการ ธรรมนิทัศนา. การประยุกต์ใชมาตรฐานการบริหารความเสี่ยงสำหรับองค์กรอุตสาหกรรมการผลิต กรณีศึกษา อุตสาหกรรมแปรรูปกระดาษ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

พรรณวดี อภิศุภะโชค. การปรับปรุงคุณภาพงานบริการของห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาโดยการบูรณาการ LibQUAL และ แบบจำลองคาโน (Kano's Model) ไปยัง QFD. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

อนรรฆพร สว่างใจ. การประยุกต์เทคนิคการประเมินด้านความรู้สึกเพื่อควบคุมคุณภาพกระดาษเช็ดหน้า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

อิศราพล ลิ้มเพียรชอบ. การประยุกต์การบริหารความเสี่ยงในการก่อตั้งโรงงานผลิตรองเท้า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

ธัญญาภรณ ธนบุญสมบัติ. การวิเคราะห์และลดของเสียในกระบวนการผลิตกระจกนิรภัยด้านข้างสำหรับรถยนต์โดยใช้เทคนิค FMEA. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

เธียร ศรีไพจิตร. การปรับปรุงระบบการวางแผนเชิงกลยุทธ์ และการวิเคราะห์ข้อมูลตามโครงสร้างรางวัลคุณภาพแห่งประเทศไทย : กรณีศึกษาโรงงานผลิตสีและทินเนอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

วรรณวรางค กลิ่นสุวรรณ. การประยุกตใชเทคนิคควอลิตีฟงกชันดีพลอยเมนตเพื่อการปรับปรุงระบบประกันคุณภาพ : กรณีศึกษาโรงงานผลิตพลาสเตอรเทปปดบาดแผล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย. การบริหารจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม. ตำราประกอบการเรียนการสอนวิชา Technology Innovation Management. ภาควิชาอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ชาคริต ศรีทอง และ อรวิกา ศรีทอง. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์: กรณีศึกษาการออกแบบเก้าอี้สานักงาน. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์) 6 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2559) : 111-124.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปรีดา ยังสุขสถาพร. 2558. การจัดการนวัตกรรมให้ยั่งยืน [online]. สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. แหล่งที่มา : http://www.ftpi.or.th/2015/126 [9 ตุลาคม 2560]

ความสำคัญของการบริหารความเสี่ยง [online]. แหล่งที่มา : http://www.thaitrainingzone.com/HrdNewsDetail.asp?id=62 [10 ธันวาคม 2560]

Erwin Rauch, E., Dallasega, P., and Matt, DT. The way from Lean Product Development (LPD) to Smart Product Development (SPD). Procedia CIRP 50 (2016) : 26 – 31.

Meijer, EB., Pigosso, D., and McAloone, T. Integrating product and technology development: A proposed reference model for dual innovation. Procedia CIRP 50 (2016) : 32 – 37.

Gonzalez, I., Val, E., Justel, D., and Iriarte I. Closing the Brand Gap through innovation and design. Procedia CIRP 50 (2016) : 112 – 116.

Elverum, CW., Welo, T., and Tronvoll, S. Prototyping in new product development: Strategy considerations. Procedia CIRP 50 (2016) : 117 – 122.

Kampker, A., Deutskens, C., Heimesa, H., Ordung, M., and Haunreiter, A. Using e-mobility as an enabler for a fast and lean product development to optimize the return of engineering with the example of lithium-ion battery. Procedia CIRP 50 (2016) : 166 – 172.

Tomiyama, I. Function Allocation Theory for Creative Design. Procedia CIRP 50 (2016) : 210 – 215.

Petersson, AM., and Lundberg, J, Applying action design research (ADR) to develop concept generation and selection methods. Procedia CIRP 50 (2016) : 222 – 227.

Pinto, M., Thomann, G., and Villeneune, F. Assistive products development: a framework to respond to the value requirements from users and manufacturers points of view. Procedia CIRP 50 (2016) : 559 – 564.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก (Appendix A)

แบบสำรวจความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้า และ
ผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสำรวจความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้า

ชื่อบริษัท : **วันที่ :**

_____ _____

เพื่อประเมินความพอใจด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ และการบริการของบริษัทฯ โดยนำไปสู่การปรับปรุง และพัฒนาผลิตภัณฑ์ และบริการ จึงขอความเห็นจากท่านในการประเมิน โดยทำเครื่องหมายกากบาท **(X)** ในช่องที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม

ความพึงพอใจ 5 = พอใจอย่างยิ่ง 4 = พอใจมาก 3 = พอใจ 2 = ไม่พอใจ 1 = ไม่พอใจอย่างยิ่ง

หัวข้อ	**ความพึงพอใจ**					**ความคิดเห็นเพื่อปรับปรุง**
	5	**4**	**3**	**2**	**1**	
1. รูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์						
1.1 ความสวยงามตรงตามที่ท่านคาดหวัง						
1.2 ความคมชัดของลายภาพ						
2. ผลิตภัณฑ์						
2.1 คุณภาพผลิตภัณฑ์มีความสม่ำเสมอ						
2.2 ระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์						
2.3 ความหลากหลายในผลิตภัณฑ์						
3. ราคา						
3.1 ราคาสินค้าเมื่อเทียบกับราคาตลาด						
3.2 คุณภาพของสินค้าเมื่อเทียบกับราคา						
4. ลักษณะการติดตั้ง						
4.1 การติดตั้งของผลิตภัณฑ์ไม่ยุ่งยาก						
4.2 ระยะเวลาในการติดตั้งผลิตภัณฑ์						
4.3 ความพึงพอใจในบริการติดตั้งจากบริษัท						
5. การบริการหลังการขาย						
5.1 ความรวดเร็วในการแก้ไขปัญหาการเคลม						
5.2 ประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาการเคลม						

CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบสำรวจความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจก

ชื่อบริษัท : **วันที่ :**

จุดประสงค์ : เพื่อประเมินความพอใจด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ และการบริการของบริษัทฯ โดยนำไปสู่การปรับปรุง และพัฒนาผลิตภัณฑ์ และบริการ จึงขอความเห็นจากท่านในการประเมิน โดยทำเครื่องหมายกากบาท **(X)** ในช่องที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม

ความพึงพอใจ 5 = พอใจอย่างยิ่ง 4 = พอใจมาก 3 = พอใจ 2 = ไม่พอใจ 1 = ไม่พอใจอย่างยิ่ง

หัวข้อ	**ความพึงพอใจ**					**ความคิดเห็นเพื่อปรับปรุง**
	5	**4**	**3**	**2**	**1**	
1. รูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์						
1.1 ความสวยงามตรงตามที่ท่านคาดหวัง						
1.2 ความคมชัดของลายภาพ						
2. ผลิตภัณฑ์						
2.1 คุณภาพผลิตภัณฑ์มีความสม่ำเสมอ						
2.2 ระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์						
2.3 ความหลากหลายในผลิตภัณฑ์						
3. ราคา						
3.1 ราคาสินค้าเมื่อเทียบกับราคาตลาด						
3.2 คุณภาพของสินค้าเมื่อเทียบกับราคา						
4. ลักษณะการติดตั้ง						
4.1 การติดตั้งของผลิตภัณฑ์ไม่ยุ่งยาก						
4.2 ระยะเวลาในการติดตั้งผลิตภัณฑ์						
4.3 ความพึงพอใจในบริการติดตั้งจากบริษัท						
5. การบริการหลังการขาย						
5.1 ความรวดเร็วในการแก้ไขปัญหาการเคลม						
5.2 ประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาการเคลม						

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ข (Appendix B)

แบบสำรวจความสำคัญ และระดับความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้า
เพื่อใช้ประกอบการจัดทำ QFD

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสำรวจความสำคัญ และระดับความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้า
เพื่อใช้ประกอบการจัดทำ QFD

ชื่อบริษัท _____

จุดประสงค์ : ประเมินความพึงพอใจด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้า เพื่อนำไปสู่การปรับปรุง และพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมของบริษัท จึงขอความเห็นจากท่านในการประเมินความสำคัญของลักษณะของผลิตภัณฑ์ และระดับความพึงพอใจในแต่ละหัวข้อ สำหรับบริษัท บริษัทคู่แข่ง A และบริษัทคู่แข่ง B

ความสำคัญ 5 = สำคัญอย่างยิ่ง 4 = สำคัญมาก 3 = สำคัญ 2 = ไม่สำคัญ 1 = ไม่สำคัญอย่างยิ่ง
ความพึงพอใจ 5 = พอใจอย่างยิ่ง 4 = พอใจมาก 3 = พอใจ 2 = ไม่พอใจ 1 = ไม่พอใจอย่างยิ่ง

ลักษณะของผลิตภัณฑ์		ความสำคัญ	ระดับความพึงพอใจ		
			บริษัท กรณีศึกษา	บริษัท คู่แข่ง A	บริษัท คู่แข่ง B
ภาพลักษณ์	ลวดลายของผ้ามีความคมชัดสวยงาม				
	สีสันของผ้าสวยงามไม่ซีดจาง				
	สามารถปรับเปลี่ยนสี และลวดลายของผ้าได้ตามต้องการ				
คุณภาพ	ไม่มีปมด้ายกระจายตัวบนผ้าจนเห็นได้ชัด				
	การจัดเรียงผ้าได้ระนาบ ไม่เอียงจนสามารถเห็นได้ชัด				
	สีสันของผ้าสม่ำเสมอ ไม่แตกต่างกันจนสามารถเห็นได้ชัด				
	ไม่มีริ้ว หรือคลื่นบนผ้าจนสามารถเห็นได้ชัด				
ราคา	ราคาผลิตภัณฑ์ไม่แพงจนเกินไป				
	ราคาการติดตั้งไม่แพงจนเกินไป				
	ราคาค่าขนส่งไม่แพงจนเกินไป				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลักษณะของผลิตภัณฑ์		ความสำคัญ	ระดับความพึงพอใจ		
			บริษัท กรณีศึกษา	บริษัท คู่แข่ง A	บริษัท คู่แข่ง B
ความหลากหลาย	มีลวดลายของผ้าให้เลือกหลากหลาย				
	สามารถเลือกระดับการส่องผ่านของแสงได้หลายระดับ				
	มีสีสันของผ้าให้เลือกหลากหลาย				
ลักษณะการติดตั้ง	สามารถติดตั้งเองได้สะดวก				
	สามารถปรับเปลี่ยน หรือรื้อถอนได้ง่าย				
	ระยะเวลาในการติดตั้งไม่นานจนเกินไป				

ลงชื่อ _____

ตำแหน่ง _____

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ค (Appendix C)

แบบสอบถามของคาโน (Kano Questionnaire)
กลุ่มคำถามที่มีลักษณะดังกล่าวในผลิตภัณฑ์ (Functional Form) และ
กลุ่มคำถามที่ไม่มีลักษณะดังกล่าวในผลิตภัณฑ์ (Dysfunctional Form)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสอบถามของคาโน กลุ่มคำถามที่มีลักษณะดังกล่าวในผลิตภัณฑ์ (Functional Form)

จุดประสงค์ : ประเมินความพึงพอใจต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าในด้านต่างๆ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุง และพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมของบริษัท จึงขอความเห็นจากท่านในการประเมินความพึงพอใจต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท **(X)** ในช่องที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม

ความพึงพอใจ 5 = พอใจอย่างยิ่ง 4 = พอใจมาก 3 = พอใจ 2 = ไม่พอใจ 1 = ไม่พอใจอย่างยิ่ง

ลำดับ	ท่านรู้สึกอย่างไรต่อ กระจกลามิเนตผ้าที่.....??	ลำดับคะแนน				
		1	2	3	4	5
1	มีลวดลายของผ้าคมชัดสวยงาม					
2	มีสีสันของผ้าสวยงามไม่ซีดจาง					
3	สามารถปรับเปลี่ยนสี และลวดลายของผ้าได้ตามต้องการ					
4	ไม่มีปมด้ายกระจายตัวบนผ้าจนเห็นได้ชัด					
5	มีการจัดเรียงผ้าได้ระนาบ ไม่เอียงจนสามารถเห็นได้ชัด					
6	มีสีสันของผ้าสม่ำเสมอ ไม่แตกต่างกันจนสามารถเห็นได้ชัด					
7	ไม่มีริ้ว หรือคลื่นบนผ้าจนสามารถเห็นได้ชัด					
8	ราคาผลิตภัณฑ์ไม่แพงจนเกินไป					
9	ราคาการติดตั้งไม่แพงจนเกินไป					
10	ราคาค่าขนส่งไม่แพงจนเกินไป					
11	มีลวดลายของผ้าให้เลือกหลากหลาย					
12	สามารถเลือกระดับการส่องผ่านของแสงได้หลายระดับ					
13	มีสีสันของผ้าให้เลือกหลากหลาย					
14	สามารถติดตั้งเองได้สะดวก					
15	สามารถปรับเปลี่ยน หรือรื้อถอนได้ง่าย					
16	มีระยะเวลาในการติดตั้งไม่นานจนเกินไป					

ลงชื่อ _____

ตำแหน่ง _____

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสอบถามของคาโน กลุ่มคำถามที่ไม่มีลักษณะดังกล่าวในผลิตภัณฑ์ (Dysfunctional Form)

จุดประสงค์ : ประเมินความพึงพอใจต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์กระจกลามิเนตผ้าในด้านต่างๆ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุง และพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมของบริษัท จึงขอความเห็นจากท่านในการประเมินความพึงพอใจต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท **(X)** ในช่องที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม

ความพึงพอใจ 5 = พอใจอย่างยิ่ง 4 = พอใจมาก 3 = พอใจ 2 = ไม่พอใจ 1 = ไม่พอใจอย่างยิ่ง

ลำดับ	ท่านรู้สึกอย่างไรต่อ กระจกลามิเนตผ้าที่.....??	ลำดับคะแนน				
		1	2	3	4	5
1	มีลวดลายของผ้าไม่คมชัดสวยงาม					
2	มีสีสันของผ้าซีดจาง					
3	ไม่สามารถปรับเปลี่ยนสี และลวดลายของผ้าได้ตามต้องการ					
4	มีปมด้ายกระจายตัวบนผ้าจนเห็นได้ชัด					
5	มีการจัดเรียงผ้าไม่ได้ระนาบ และเอียงจนสามารถเห็นได้ชัด					
6	มีสีสันของผ้าไม่สม่ำเสมอ แตกต่างกันจนสามารถเห็นได้ชัด					
7	มีริ้ว หรือคลื่นบนผ้าจนสามารถเห็นได้ชัด					
8	ราคาผลิตภัณฑ์แพงจนเกินไป					
9	ราคาการติดตั้งแพงจนเกินไป					
10	ราคาค่าขนส่งแพงจนเกินไป					
11	ไม่มีลวดลายของผ้าให้เลือกมากนัก					
12	ไม่สามารถเลือกระดับการส่องผ่านของแสงได้หลายระดับ					
13	มีสีสันของผ้าให้เลือกอย่างจำกัด					
14	ไม่สามารถติดตั้งเองได้สะดวก					
15	ไม่สามารถปรับเปลี่ยน หรือรื้อถอนได้ง่าย					
16	มีระยะเวลาในการติดตั้งนานจนเกินไป					

ลงชื่อ _____

ตำแหน่ง _____

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง (Appendix D)

การทดสอบการตอบรับของลูกค้า

(Test market by Consumers Response survey)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบทดสอบการตอบรับต่อผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกจากลูกค้า

ชื่อบริษัท _____

จุดประสงค์ : ประเมินความสนใจในผลิตภัณฑ์ฟิล์มผ้าสำหรับกระจกที่ราคา 485 บาทต่อตารางฟุต ของลูกค้า โดยทำเครื่องหมายกากบาท **(X)** ในช่องที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม

ความสำคัญ 5 = สนใจซื้อแน่นอน 4 = สนใจอยากซื้อ 3 = สนใจปานกลาง2 = สนใจเล็กน้อย1 = ไม่สนใจเลย

	ระดับความสนใจ				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
การตัดสินใจซื้อ					

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวพลอยนภัส ธนสิริธรรม เกิดเมื่อวันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2534 สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสตรีวิยา จังหวัดกรุงเทพมหานคร และสำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2556 หลังจากนั้นได้เข้ารับการศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2559

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University