การออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมบนพื้นฐานของวิธีการเชิงพันธุกรรม

อมรรัตน์ หมื่นจิตน้อย

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมบนพื้นฐานของวิธีการเชิงพันธุกรรม

อมรรัตน์ หมื่นจิตน้อย

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมบนพื้นฐานของวิธีการเชิงพันธุกรรม"
ของ อมรรัตน์ หมื่นจิตน้อย
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ดร.ชัยธำรง พงศ์พัฒนศิริ)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีสัจจา วิทยศักดิ์)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุ บูรณจารุกร)

อนุมัติ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง การออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมบนพื้นฐานของวิธีการเชิงพันธุกรรม

ผู้วิจัย อมรรัตน์ หมื่นจิตน้อย

ประธานที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน

ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ ปร.ด. วิศวกรรมการจัดการ, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2566

คำสำคัญ ออกแบบบรรจุภัณฑ์, กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น, บรรจุภัณฑ์อาหาร

บทคัดย่อ

การออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ที่มีดี สามารถสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันกันทางธุรกิจ ดังนั้นงานวิจัยนี้ดำเนินการศึกษาและตัดสินใจเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์และโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม โดยวิธีกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมาประเมินหาน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ประกอบด้วย ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์ (0.2041),ราคาของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (0.1879), กลุ่มเป้าหมาย (0.1721), ลักษณะการนำไปใช้งาน (0.1580), การขนส่ง (0.1451) และการเก็บรักษาอาหาร (0.1332) ซึ่งปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญมากที่สุดคือ ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเห็นว่าเป็นส่วนสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อของผู้บริโภค และผลการวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์พบว่าพลาสติกเป็นวัสดุของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการนำมาออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์กรณีศึกษา จากนั้นดำเนินการศึกษาและตัดสินใจเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ โดยจากการหาน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ประกอบด้วย การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน (0.2235), การอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (0.2170), การสื่อสารและการตลาด (0.1935), การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม (0.2038) และ การป้องกันจากโรคระบาด (0.1622) ซึ่งปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญมากที่สุด คือ การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน เนื่องจากเป็นส่วนสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อของผู้บริโภค ผลการวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารพบว่า ถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้ เป็นโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา และกล่องขนาด L เป็นบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการขนส่งสินค้าให้กับลูกค้าโดยการวิเคราะห์ปัญหาด้วยวิธีการเชิงพันธุกรรม

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้สรุปองค์ความรู้ตามหลักการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ทางด้านวิศวกรรมโดยนำเอาหลักการของ AHP มาประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกบรรจุภัณฑ์อาหารแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งหลักการ AHP สามารถประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยปรับปัจจัยหลัก

และปัจจัยรองให้สอดคล้องกับวัสดุและผลิตภัณฑ์ ในส่วนของการจัดวางเรียงผลิตภัณฑ์ในกล่องบรรจุภัณฑ์ที่เป็นปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ในงานวิจัยนี้มีการประยุกต์ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งสรุปองค์ความรู้ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหรือผู้ประกอบการหรือนักวิจัยสามารถนำหลักการนี้ช่วยในการเลือกบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งที่เหมาะสมและประหยัดต้นทุนค่าใช้จ่ายของบรรจุภัณฑ์ขนส่งของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหรือผู้ประกอบการ

Title THE FOOD OPTIMIZATION PACKAGING DESIGN BASE ON GENETIC ALGORITHM COMPREHENSIVE EVALUATION

Author Amornrat Muenjitnoy

Advisor Associate Professor Kawin Sonthipermpoon, Ph.D.

Academic Paper Ph.D. Dissertation in Management Engineering - (Type 2.1), Naresuan University, 2023

Keywords Packagin design, Analytical Hierarchy Process, Food packaging

ABSTRACT

This research aimed to study and make decisions on packaging materials and appropriate packaging structures using the Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluate the factor loadings including physical characteristic of products (0.2041), cost of packaging structure (0.1879), target group (0.1721), uses (0.1580), transportations (0.1451) and food storage (0.1332). According to the expert, the highest factor loading was the physical characteristic of products because it was an important part affecting consumers' purchasing decisions. The analysis and decision of selecting packaging materials revealed that plastic was a suitable packaging material to design the packaging structure in the case study. Then, the researcher conducted a study and decided on packaging structure by finding the factor loadings including packaging and protection or prevention (0.2235), ease of use (0.2170), communication and marketing (0.1935), environmental considerations (0.2038) and epidemic prevention (0.1622). The factor that the expert considered the most important was packaging and protection or protection because it was an important part affecting consumers' purchasing decisions. The analysis and decision of selecting packaging structure revealed that a transparent stand-up zipper bag was the most suitable packaging structure of a product in the case study. And the L size box is a suitable packaging for transporting goods to customers by analyzing the problem with genetic algorithm.

From this research , knowledge based on packaging design and development principles in terms of engineering constraints *, apply Analytical Hierarchy Process (AHP)* in the selection of food packaging for agricultural products. Which, AHP can be applied to other products by adjusting main criteria and sub criteria consistent with materials and products. In terms of product placement in the packaging, it is the bin packaging problem. This research, apply Genetic Algorithms (GA) for solve this problem, knowledge based on bin packaging problem, community enterprises or entrepreneurs or researchers can be applied to selection of suitable packaging for transport because it saves the cost of packaging for the transport of community enterprises or entrepreneurs.

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้อุตส่าห์สละเวลาอันมีค่าเป็นที่ปรึกษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกและภายในอันประกอบไปด้วย ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีสัจจา วิทยศักดิ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุ บูรณจารุกร และ ดร.ชัยธำรง พงศ์พัฒนศิริ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาตลอดจนคำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่า

เหนือสิ่งอื่นใดข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา และมารดาของผู้วิจัยที่คอยให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านเป็นอย่างดีที่สุดเสมอมา คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบ และอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย อีกทั้งการวิจัยภายในประเทศ และผู้ที่สนใจบ้างไม่มากก็น้อย

อมรรัตน์ หมื่นจิตน้อย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

ประกาศคุณูปการ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฒ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

จุดมุ่งหมายของการศึกษา 6

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย 7

ขอบเขตของงานวิจัย 8

สมมติฐานของการวิจัย 9

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 9

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10

การจัดการเชิงกลยุทธ์ (Strategic Management) 10

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) 11

การแบ่งประเภทของสินค้า 18

บรรจุภัณฑ์เพื่อการจัดจำหน่าย 19

รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ 23

วัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ 25
การจัดการเกี่ยวกับการบรรจุภัณฑ์.....28
ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์และการบรรจุภัณฑ์ 30
ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์กับการจัดจำหน่ายและการบรรจุภัณฑ์.....34
การจัดการบรรจุภัณฑ์ในโลจิสติกส์ 35
ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm).....43
ปัญหาการจัดเรียงสินค้าลงตู้สินค้า (Bin packing problem).....47
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....48
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 85
การประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....85
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....88
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....88
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....88
บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย 140
ปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภค 140
ปัจจัยหลักด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร 143
ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ..... 147
การประเมินและตัดสินใจเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์และโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ 150
การทดสอบคุณภาพและการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์..... 158
ความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ 160

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งผลิตภัณฑ์ 173
การเปรียบเทียบต้นทุนในการบรรจุผลิตภัณฑ์ของกล่องทุกขนาด 175
การบรรจุผลิตภัณฑ์ใส่ในกล่องขนาด L เพื่อการขนส่งผลิตภัณฑ์ 205
การบรรจุผลิตภัณฑ์ใส่ในกล่องเพื่อการขนส่งของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 230
การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์กล่องขนาด L และกล่องของวิสาหกิจชุมชน 257
บทที่ 5 บทสรุป 259
สรุปผลการวิจัย 259
อภิปรายผล 262
ข้อเสนอแนะ 267
บรรณานุกรม 269
ภาคผนวก 288
ประวัติผู้วิจัย 415

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 เมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ 12

ตาราง 2 ความหมายของระดับค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบรายคู่ 14

ตาราง 3 เลขสุ่ม (Random Index: RI) 17

ตาราง 4 สรุปหลักเกณฑ์คัดเลือกวัสดุและโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์จากการทบทวนงานวิจัย 79

ตาราง 5 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่นต่าง ๆ และความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ 86

ตาราง 6 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane (e = 0.05) 87

ตาราง 7 ปัจจัยที่เป็นเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยที่ใช้ในการประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์ 94

ตาราง 8 ปัจจัยที่เป็นเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยที่ใช้ในการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ 95

ตาราง 9 โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์กระดาษ 96

ตาราง 10 โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์โลหะ 97

ตาราง 11 โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์แก้ว 99

ตาราง 12 โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์พลาสติก (กล่อง) 100

ตาราง 13 โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์พลาสติก (ขวด) 101

ตาราง 14 โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์พลาสติก (ถุง) 102

ตาราง 15 ความหมายของระดับค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบรายคู่ 108

ตาราง 16 เลขสุ่ม (Random Index : RI) 110

ตาราง 17 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร 141
ตาราง 18 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ 147
ตาราง 19 ความหมายของระดับค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบรายคู่ 150
ตาราง 20 เมตริกซ์การเปรียบเทียบเกณฑ์หลักของวัสดุของบรรจุภัณฑ์ 152
ตาราง 21 เมตริกซ์การเปรียบเทียบเกณฑ์หลักของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ 152
ตาราง 22 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ประกอบการรายย่อยและวิสาหกิจชุมชนในการทดสอบคุณภาพ และการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ 159
ตาราง 23 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ถุงที่ได้การวิจัยและบรรจุภัณฑ์ถุงของผู้ประกอบการรายย่อย 172
ตาราง 24 รูปกล่องที่ใช้แทนถุงบรรจุภัณฑ์ขนาดต่าง ๆ 174
ตาราง 25 ขนาดของกล่องบรรจุภัณฑ์ 176
ตาราง 26 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1 176
ตาราง 27 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง OO 178
ตาราง 28 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง AA 181
ตาราง 29 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง B 184
ตาราง 30 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง CD 186
ตาราง 31 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง D 189
ตาราง 32 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง D-7 191
ตาราง 33 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง E 194
ตาราง 34 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง S+ 196
ตาราง 35 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง M 198
ตาราง 36 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง M+ 201

ตาราง 37 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง L 203
ตาราง 38 การเปรียบเทียบต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ขนส่ง 204
ตาราง 39 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1 205
ตาราง 40 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 208
ตาราง 41 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 2 210
ตาราง 42 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 2 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 212
ตาราง 43 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 3 214
ตาราง 44 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 3 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 216
ตาราง 45 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 4 219
ตาราง 46 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 4 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 221
ตาราง 47 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 5 224
ตาราง 48 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 5 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 226
ตาราง 49 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1 230
ตาราง 50 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) 233
ตาราง 51 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 2 234
ตาราง 52 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 2 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) 237
ตาราง 53 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 3 239
ตาราง 54 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 3 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) 241
ตาราง 55 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 4 244

ตาราง 56 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 4 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 247
ตาราง 57 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 5 250
ตาราง 58 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 5 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 253
ตาราง 59 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์กล่องที่ได้การวิจัยและบรรจุภัณฑ์กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน..... 257
ตาราง 60 การเปรียบเทียบต้นทุนของบรรจุภัณฑ์กล่องที่ได้การวิจัยและบรรจุภัณฑ์กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน..... 258

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย 8
ภาพ 2 โครงสร้างของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) 15
ภาพ 3 ขั้นตอนกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) 18
ภาพ 4 บรรจุภัณฑ์ของกล้วยเบรคแตกที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน 93
ภาพ 5 แผนภูมิลำดับชั้นในการประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษา 103
ภาพ 6 แผนภูมิลำดับชั้นในการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์กระดาษ 105
ภาพ 7 แผนภูมิลำดับชั้นในการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์พลาสติก 105
ภาพ 8 แผนภูมิลำดับชั้นในการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์โลหะ 106
ภาพ 9 แผนภูมิลำดับชั้นในการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างบรรจุภัณฑ์แก้ว 106
ภาพ 10 ขั้นตอนของวิธีเชิงพันธุกรรม 112
ภาพ 11 ข้อมูลของสินค้าสำหรับตัวอย่างโจทย์ปัญหา 113
ภาพ 12 โครโมโซมคำตอบของตัวอย่างโจทย์ปัญหา 113
ภาพ 13 การถอดรหัสของยีนส์ชุดที่ 1 114
ภาพ 14 การถอดรหัสของยีนส์ชุดที่ 2 115
ภาพ 15 ตัวอย่างโครโมโซมที่ถูกคัดเลือกที่จะบรรจุในกล่องที่ 1 117
ภาพ 16 การ Selection แบบวงล้อเสี่ยงทาย (Roulette wheel selection) 118
ภาพ 17 การแลกเปลี่ยนรหัสพันธุกรรมข้ามโครโมโซม (Crossover) 119

ภาพ 18 การปรับเปลี่ยนรหัสพันธุกรรมภายในโครโมโซม (Mutation) 119
ภาพ 19 การจัดวางเรียงผลิตภัณฑ์แบบ Next fit Algorithm 121
ภาพ 20 โครโมโซมที่ถูกเลือกของปัญหาที่ 1 122
ภาพ 21 ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกันของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ 144
ภาพ 22 ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน 144
ภาพ 23 ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาด 145
ภาพ 24 ปัจจัยด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม 146
ภาพ 25 ปัจจัยด้านการป้องกันจากโรคระบาด 146
ภาพ 26 สรุปผลค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักทั้ง 6 เกณฑ์ของวัสดุของบรรจุภัณฑ์ 153
ภาพ 27 สรุปผลค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยทั้ง 17 เกณฑ์ของวัสดุของบรรจุภัณฑ์ 154
ภาพ 28 สรุปผลน้ำหนักของเกณฑ์หลักทั้ง 5 เกณฑ์ของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร 154
ภาพ 29 สรุปผลน้ำหนักของเกณฑ์ย่อยทั้ง 19 เกณฑ์ของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร 155
ภาพ 30 สรุปผลน้ำหนักการประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหาร 156
ภาพ 31 สรุปผลน้ำหนักการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร 157
ภาพ 32 ความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ 160
ภาพ 33 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชนและบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย 161

ภาพ 34 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 1 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย 162

ภาพ 35 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 2 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย 163

ภาพ 36 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 3 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย 164

ภาพ 37 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 4 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย 165

ภาพ 38 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 5 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย 166

ภาพ 39 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 6 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย 167

ภาพ 40 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 7 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย 168

ภาพ 41 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 8 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย 169

ภาพ 42 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 9 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย 170

ภาพ 43 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อยที่ 10 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย..... 171

ภาพ 44 ลักษณะและขนาดของกล่อง OO..... 177

ภาพ 45 ผลการรันของการใช้กล่อง OO บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab 177

ภาพ 46 ผลการรันของการใช้กล่อง OO บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 178

ภาพ 47 ลักษณะและขนาดของกล่อง AA..... 180

ภาพ 48 ผลการรันของการใช้กล่อง AA บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab..... 180
ภาพ 49 ผลการรันของการใช้กล่อง AA บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 180
ภาพ 50 ลักษณะและขนาดของกล่อง B 182
ภาพ 51 ผลการรันของการใช้กล่อง B บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab 183
ภาพ 52 ผลการรันของการใช้กล่อง B บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 183
ภาพ 53 ลักษณะและขนาดของกล่อง CD 185
ภาพ 54 ผลการรันของการใช้กล่อง CD บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab 185
ภาพ 55 ผลการรันของการใช้กล่อง CD บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 186
ภาพ 56 ลักษณะและขนาดของกล่อง D..... 188
ภาพ 57 ผลการรันของการใช้กล่อง D บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab..... 188
ภาพ 58 ผลการรันของการใช้กล่อง D บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 188
ภาพ 59 ลักษณะและขนาดของกล่อง D-7 190
ภาพ 60 ผลการรันของการใช้กล่อง D-7 บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab..... 190
ภาพ 61 ผลการรันของการใช้กล่อง D-7 บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 191
ภาพ 62 ลักษณะและขนาดของกล่อง E 192
ภาพ 63 ผลการรันของการใช้กล่อง E บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab 193
ภาพ 64 ผลการรันของการใช้กล่อง E บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 193
ภาพ 65 ลักษณะและขนาดของกล่อง S+..... 195
ภาพ 66 ผลการรันของการใช้กล่อง S+ บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab..... 195
ภาพ 67 ผลการรันของการใช้กล่อง S+ บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 196
ภาพ 68 ลักษณะและขนาดของกล่อง M 197
ภาพ 69 ผลการรันของการใช้กล่อง M บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab 197

ภาพ 70 ผลการรันของการใช้กล่อง M บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 198

ภาพ 71 ลักษณะและขนาดของกล่อง M+ 199

ภาพ 72 ผลการรันของการใช้กล่อง M+ บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab 200

ภาพ 73 ผลการรันของการใช้กล่อง M+ บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 200

ภาพ 74 ลักษณะและขนาดของกล่อง L 202

ภาพ 75 ผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab 202

ภาพ 76 ผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 202

ภาพ 77 การเปรียบเทียบต้นทุนบรรจุภัณฑ์ขนาดต่าง ๆ 204

ภาพ 78 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 1 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 206

ภาพ 79 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 206

ภาพ 80 ผลการรันของปัญหาที่ 1 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 207

ภาพ 81 ผลการรันของปัญหาที่ 1 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 207

ภาพ 82 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 209

ภาพ 83 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ในกล่องที่ 1 ของปัญหาที่ 1 209

ภาพ 84 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 2 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 210

ภาพ 85 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 211

ภาพ 86 ผลการรันของปัญหาที่ 2 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 211

ภาพ 87 ผลการรันของปัญหาที่ 2 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)..... 212

ภาพ 88 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 2 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)..... 213

ภาพ 89 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 3 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)..... 214

ภาพ 90 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)..... 215

ภาพ 91 ผลการรันของปัญหาที่ 3 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 215

ภาพ 92 ผลการรันของปัญหาที่ 3 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)..... 216

ภาพ 93 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 3 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 218

ภาพ 94 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 4 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)..... 219

ภาพ 95 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)..... 220

ภาพ 96 ผลการรันของปัญหาที่ 4 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 220

ภาพ 97 ผลการรันของปัญหาที่ 4 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)..... 221

ภาพ 98 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 4 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)..... 223

ภาพ 99 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 5 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)..... 224

ภาพ 100 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)..... 225

ภาพ 101 ผลการรันของปัญหาที่ 5 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)..... 225

ภาพ 102 ผลการรันของปัญหาที่ 5 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)..... 226

ภาพ 103 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 5 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย) 229

ภาพ 104 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 1 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) 231

ภาพ 105 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 231

ภาพ 106 ผลการรันของปัญหาที่ 1 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) 232

ภาพ 107 ผลการรันของปัญหาที่ 1 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) 232

ภาพ 108 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 234

ภาพ 109 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 2 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) 235

ภาพ 110 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่องที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 235

ภาพ 111 ผลการรันของปัญหาที่ 2 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) 236

ภาพ 112 ผลการรันของปัญหาที่ 2 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 236

ภาพ 113 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 2 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 238

ภาพ 114 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 3 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) 239

ภาพ 115 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 240

ภาพ 116 ผลการรันของปัญหาที่ 3 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) 240

ภาพ 117 ผลการรันของปัญหาที่ 3 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 241

ภาพ 118 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 3 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 243

ภาพ 119 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 4 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) 244

ภาพ 120 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 245

ภาพ 121 ผลการรันของปัญหาที่ 4 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) 245

ภาพ 122 ผลการรันของปัญหาที่ 4 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 246

ภาพ 123 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 4 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 249

ภาพ 124 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 5 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) 250

ภาพ 125 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 251

ภาพ 126 ผลการรันของปัญหาที่ 5 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) 251

ภาพ 127 ผลการรันของปัญหาที่ 5 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 252

ภาพ 128 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 5 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)..... 255

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบเศรษฐกิจที่มีการแข่งขันทางธุรกิจที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน สิ่งที่มองเห็นอย่างเด่นชัดคือสภาพในการแข่งขันทางธุรกิจมีการแข่งขันกันระหว่างองค์กรอย่างจริงจังเพื่อให้การดำเนินธุรกิจเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร จึงส่งผลให้องค์กรต้องเผชิญกับแรงกดดันและต้องพยายามผลักดันองค์กรของตัวเองให้สามารถอยู่ในภาวะที่มีการแข่งขันกันอย่างปัจจุบันนี้ ดังนั้นเมื่อองค์กรต้องอยู่ในสถานการณ์เช่นนี้จึงต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพเศรษฐกิจที่เป็นอยู่ในปัจจุบันให้ได้เพื่อความอยู่รอดขององค์กรและยังสามารถดำเนินธุรกิจต่อไป

สภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันของการค้าและในด้านอุตสาหกรรมในตลาดของโลกมีความต้องการที่หลากหลายมากขึ้นทำให้มีการแข่งขันที่มากยิ่งขึ้น และยังมีการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ และนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีค่อนข้างสูงและรวดเร็ว ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดการแข่งขันทางด้านอุตสาหกรรมในทุกระดับ และยังเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับขีดความสามารถทางการแข่งขันด้านระบบเศรษฐกิจของประเทศอีกด้วย ในปัจจุบันประเทศไทยก้าวเข้าสู่การเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (Asian Economics Community: AEC) ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มของประเทศในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทั้ง 10 ประเทศ ประกอบด้วยประเทศดังต่อไปนี้ ไทย ลาว สิงคโปร์ มาเลเซีย พม่า อินโดนีเซีย กัมพูชา บรูไน ฟิลิปปินส์ และเวียดนาม โดยมีแนวทางให้ประเทศสมาชิกมีการทำตลาดและฐานการผลิตร่วม (Single Market and Single Production Base) มีการเคลื่อนย้ายสินค้าและการบริการ การลงทุน การลงทุนเงินและแรงงานอย่างเสรี และมุ่งเน้นให้กลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนมีความสามารถในการแข่งขันสูงในตลาดของโลก ดังนั้นประเทศไทยต้องทำการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันภาคอุตสาหกรรมเพื่อแข่งขันในระบบเศรษฐกิจของโลกและรองรับการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) ระบบเศรษฐกิจและภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยต้องทำการปรับโครงสร้างหรือปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เช่น ด้านแรงงาน , ด้านทรัพยากรการผลิต และด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น เพื่อให้ปัจจัยการผลิตมีประสิทธิภาพและมีความพร้อมในการแข่งขันกับคู่แข่งประเทศต่าง ๆ ในตลาดของโลกได้ และสำหรับประเทศไทยนั้น ภาคอุตสาหกรรมมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยสัดส่วนมูลค่าผลผลิตอุตสาหกรรมต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และมูลค่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมต่อมูลค่าการส่งออกรวม มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (กระทรวง

อุตสาหกรรม, 2554) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ภาคอุตสาหกรรมการผลิตเป็นส่วนสำคัญในการสร้างรายได้ของประเทศไทย ดังนั้นการวางแผนการผลิตและการจัดตารางการผลิตที่ดี เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต และการออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่มีความทันสมัยจะช่วยเพิ่มการสร้างรายได้เพิ่มสูงขึ้น

องค์กรทุกแห่งในภาคอุตสาหกรรมการผลิตต่างมุ่งแสวงหารายได้และหวังผลกำไรอย่างมาก เพื่อให้องค์กรอยู่รอดได้และสามารถดำเนินธุรกิจต่อไปได้ในสภาพเศรษฐกิจที่มีการแข่งขันอยู่ตลอดเวลา ซึ่งผลกำไรที่มีค่ามากเป็นสิ่งที่สำคัญนอกจากจะทำให้องค์กรอยู่รอดแล้ว ยังสามารถช่วยให้องค์กรขยายกิจการให้เจริญก้าวหน้าไปแข่งขันกับคู่แข่งในต่างประเทศอีกด้วย ดังนั้นองค์กรจึงต้องทำปรับโครงสร้างหรือปัจจัยการผลิตในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านแรงงาน , ด้านทรัพยากรการผลิต และด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น ซึ่งต้องทำการปรับให้มีความสอดคล้องสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบัน และทำการส่งเสริมการตลาดเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ขององค์กรสร้างรายได้ให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้แล้วผลลัพธ์ที่ตามมาคือผลกำไรที่องค์กรต้องการตามแผนงานที่วางเอาไว้

การทำการตลาดของผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันนี้ ลูกค้าในปัจจุบันมีความต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย นอกจากองค์กรในภาคอุตสาหกรรมที่เป็นผู้ผลิตต้องทำการวางแผนการผลิตและจัดตารางการผลิตที่ดีเพื่อให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดแล้วนั้น ยังมีความจำเป็นต้องมีการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์หลากหลายรูปแบบเพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการของลูกค้าในแต่ละกลุ่มแล้ว องค์กรต้องให้ความสำคัญในด้านการพัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีความโดดเด่นและดึงดูดความสนใจของลูกค้าอีกด้วย

การพัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีความแข็งแรงเพื่อปกป้องผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายในไม่เสียหายเนื่องจากการขนส่งสินค้าแล้ว ยังต้องมีการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อให้มีความโดดเด่นและดึงดูดความสนใจของลูกค้าเนื่องจากในปัจจุบันนี้ลูกค้ามีความต้องการที่หลากหลายและความโดดเด่นและรูปแบบที่มีความทันสมัยของบรรจุภัณฑ์ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้ามากยิ่งขึ้น

องค์กรในภาคอุตสาหกรรมที่เป็นผู้ผลิตนอกจากจะให้ความสำคัญกับการพัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีความแข็งแรงและรูปแบบที่โดดเด่นมีความทันสมัยแล้ว ยังต้องคำนึงถึงหลักการบรรจุภัณฑ์เพื่อไม่ให้เกิดความสูญเสียต่อผลิตภัณฑ์ในกระบวนการของการบรรจุผลิตภัณฑ์และเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์พร้อมบรรจุภัณฑ์มีคุณภาพที่ดี ถ้าหากในขั้นตอนของการบรรจุผลิตภัณฑ์เกิดความสูญเสียต่อผลิตภัณฑ์รวมถึงความสูญเสียของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งจะส่งผลต่อต้นทุนในการผลิตสินค้าขององค์กร

การตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภคอาศัยหลักการ 2 รูปแบบของทางเลือกสินค้าที่เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Baier, & Gaul, 1998) อันดับแรกเรียกว่ากฎที่กำหนดขึ้น (หรือกฎทางเลือกอันดับแรก) ตามหลักเกณฑ์นี้ผู้บริโภคมักจะซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีอรรถประโยชน์

สูงสุด หรือผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับจุดที่เหมาะสมที่สุด และอีกรูปแบบหนึ่งเรียกว่ากฎความน่าจะเป็นตามหลักเกณฑ์น่าจะเป็นน่าจะเป็นที่ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าเป็นหน้าที่ของอรรถประโยชน์การถ่วงน้ำหนัก ถ้าตำแหน่งของผลิตภัณฑ์จะอยู่ใกล้กับจุดที่เหมาะสมที่สุด ผู้บริโภคโดยทั่วไปมีแนวโน้มที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงต้องให้ความสำคัญในการหาตำแหน่งที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์เพื่อให้รู้สภาพปัจจุบันของแต่ละผลิตภัณฑ์ ส่งผลให้เห็นถึงทิศทางและสามารถกำหนดเป้าหมายในอนาคตของผลิตภัณฑ์ได้

ผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายในตลาดต้องการบรรจุหีบห่อหรือการบรรจุภัณฑ์เพื่อเป็นการถนอมสินค้าหรือเพื่อไม่ให้เกิดความสูญเสียในการขนส่ง โดยส่วนใหญ่ใช้มูลค่าบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมและมีความสอดคล้องกับความต้องการในการเก็บถนอมผลิตภัณฑ์ ซึ่งหน้าที่ที่สำคัญของบรรจุภัณฑ์มีดังนี้

1. ทำหน้าที่รองรับห่อหุ้มผลิตภัณฑ์และการใช้ผลิตภัณฑ์รวมกันอยู่เป็นกลุ่มก้อนหรือตามรูปร่างของบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ ในกรณีผลิตภัณฑ์เป็นของเหลว

2. ทำหน้าที่ปกป้องผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายในให้ปลอดภัยจากความเสียหายที่จะเกิดต่อผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจจะเกิดจากสภาพสิ่งแวดล้อมในการเก็บรักษาและสภาพการขนส่งเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เสร็จสิ้นการผลิตจนไปสิ้นสุดลงที่ผู้ซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อการบริโภค

3. ทำหน้าที่แสดงตัวเป็นลักษณะตัวแทนผลิตภัณฑ์ให้ผู้ใช้รู้ว่าผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายในคืออะไร ผลิตจากไหน มีปริมาณเท่าใด มีลักษณะรูปร่างหน้าตาเป็นอย่างไร ระบุข้อความสำคัญตามกฎหมายหรือข้อกำหนดโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารและยารักษาโรค

4. ทำหน้าที่จูงใจลูกค้าหรือผู้ใช้ให้เกิดความสนใจผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ข้างใน ซึ่งเรียกว่าการโฆษณาได้ทางหนึ่งไปในตัว

5. ทำหน้าที่ช่วยเพิ่มผลกำไร ช่วยส่งเสริมกลยุทธ์และวิธีการทางตลาด โดยการเปิดตลาดใหม่หรือการเพิ่มยอดขายให้กับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด จากความเหมาะสมและความสมบูรณ์ด้านคุณลักษณะของบรรจุภัณฑ์

จากหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ที่กล่าวมานั้น องค์กรจึงต้องให้ความสำคัญในการพัฒนาและการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้โดดเด่นสะดุดตา มีความทันสมัยและดูมีมูลค่า เพื่อให้เป็นส่วนที่ส่งผลอย่างยิ่งในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคทำให้ยอดขายขององค์กรมีค่าสูงมากยิ่งขึ้น

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ในการบรรจุผลไม้ แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ บรรจุภัณฑ์ของผลไม้สด และบรรจุภัณฑ์ของผลไม้แปรรูป ซึ่งบรรจุภัณฑ์ของทั้ง 2 แบบต้องการความโดดเด่นสะดุดตามีความทันสมัยและรักษาคุณภาพของผลไม้ไว้

ผลไม้ของประเทศไทยมีมากมายหลากหลายชนิด กล้วยเป็นผลไม้พื้นบ้านที่คนไทยรู้จักกันมาช้านาน ซึ่งส่วนต่าง ๆ ของกล้วยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้แทบทั้งสิ้น และยังสามารถนำมาแปร

รูปได้หลากหลายและเพื่อให้สามารถรับประทานได้ตลอดทั้งปี เช่น กล้วยทอด, กล้วยฉาบ, กล้วยกวน, กล้วยเบรคแตก, กล้วยตาก เป็นต้น

กล้วยเบรคแตกเป็นการแปรรูปมาจากส่วนกล้วยน้ำว้าสุกกำลังดี นำมาทอดกรอบ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชน นิยมนำมาเป็นของฝาก และเป็นของขึ้นชื่อของจังหวัดอุดรธานี นักท่องเที่ยวที่ซื้อกลับไปกินกล้วยเบรคแตกทำให้เคี้ยวเพลินสุด ๆ และที่ สำคัญไม่เหม็นหืนเก็บไว้กินได้นาน ซึ่งปัจจุบันกล้วยเบรคแตกมีความต้องการมากในท้องตลาด แต่ยังพบปัญหาในเรื่องของบรรจุภัณฑ์ที่ยังขาดเอกลักษณ์ ความแปลกใหม่ และไม่สามารถดึงดูดใจผู้บริโภคได้

การออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ต้องมีการประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์และโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ด้วยเกณฑ์การพิจารณาทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดผลประโยชน์โดยรวมขององค์กรในทางที่ดีจึงจำเป็นต้องหากระบวนการตัดสินใจที่สามารถนำปัจจัยทั้งที่เชิงรูปธรรมและเชิงนามธรรมมาใช้พิจารณาร่วมกันให้เกิดการเปรียบเทียบอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งนั้นเป็นจุดเด่นที่สำคัญของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) และ AHP มีกระบวนการที่เลียนแบบกระบวนการคิดของมนุษย์ จึงเหมาะสมต่อการนำไปเป็นเครื่องมือของการตัดสินใจ แม้ว่าวิธีการตัดสินใจสามารถใช้เครื่องมือได้หลากหลาย เช่น Balance Scorecard, SAW (Simple Additive Weighting), TOPPSIS (Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution) อีกทั้งยังเป็นวิธีการที่ถูกคิดค้นขึ้นมานานกว่า 30 ปี โดยศาสตราจารย์ Thomas Saaty เมื่อ ค.ศ. 1977 แต่ AHP ยังได้รับความสนใจและถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง ด้วยเหตุที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นกระบวนการที่ช่วยคลาดความซับซ้อนของปัญหาและสามารถแสดงค่าในเชิงนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ด้วยแผนภูมิลำดับชั้น ด้วยเหตุนี้ AHP จึงยังคงเป็นหนึ่งในกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการประเมินและคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม

วิธีการของ AHP จะแบ่งปัจจัยออกเป็นลำดับชั้นต่าง ๆ ซึ่งชั้นบนสุดคือ เป้าหมาย (Goal) ของการตัดสินใจจากกระบวนการเปรียบเทียบ ลำดับต่อจากนั้นจึงกำหนดให้แต่ละลำดับชั้นที่อยู่ถัดมาเป็นเกณฑ์หลัก (Criteria) ตามด้วยเกณฑ์ย่อย (Sub criteria) และสุดท้ายคือ ทางเลือก (Alternatives) จะอยู่ชั้นล่างสุด ซึ่งได้นำเสนอให้เห็นเป็นรูปธรรมด้วยแผนภูมิลำดับชั้นของ AHP สำหรับค่าวินิจฉัยจากผู้เชี่ยวชาญที่วิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบแบบรายคู่ (Pair wise comparisons) ทั้งเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยจนครบทุกลำดับชั้น แล้วจึงทำการทดสอบหาความสอดคล้องสมเหตุสมผล (Consistency) หลังจากนั้นจึงนำผลการวิเคราะห์เข้าสู่ขั้นตอนของการจัดลำดับของทางเลือก เพื่อทำการตัดสินใจหาทางเลือกที่ดีที่สุด (Saaty T.L., 1980) การตัดสินใจเลือกโดย AHP ได้รับการยอมรับว่าเป็นกระบวนการสนับสนุนการตัดสินใจที่มีเหตุผล เพราะได้นำหลักของเหตุผลมาใช้ในการพิจารณา นั่นคือ การคำนึงถึงความเชื่อมโยงกันร่วมกับความสอดคล้อง

สมเหตุสมผลทั้งในลักษณะของหลักเกณฑ์ที่รูปธรรมและนามธรรมแล้ว ยังได้มีกระบวนการเปรียบเทียบแบบรายคู่ และทำการจัดลำดับความสำคัญ ตลอดจนทำการคำนวณค่าความสอดคล้องสมเหตุสมผลของการวิเคราะห์ ทำให้สามารถทำความเข้าใจและใช้งานได้อย่างง่ายด้วยเหตุผลที่เหมือนการเลียนแบบกระบวนการคิดของมนุษย์ จึงถูกประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจที่มีความซับซ้อน (วิฑูร ตันศิริคงคล, 2542)

วิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm, GA) เป็นวิธีการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมโดยใช้รูปแบบการทำงานเหมือนการคัดเลือกแบบธรรมชาติจากการจำลองแนวคิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสรุปได้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการสร้างประชากรต้นแบบ กระบวนการทางพันธุกรรม การคำนวณค่าความเหมาะสม การคัดเลือก และการตรวจสอบเงื่อนไขหยุดการทำงาน ขั้นตอนดำเนินการที่สำคัญของวิธีเชิงพันธุกรรม คือ การคัดเลือก ประชากร (Selection) ที่เหมาะสมที่จะอยู่รอดในรุ่นถัดไป และการตัดต่อโครโมโซม (Chromosome) ซึ่งดำเนิน การโดยกระบวนการสลับสายพันธุ์ (Crossover) และกระบวนการกลายพันธุ์ (Mutation) ซึ่งจากขั้นตอนต่าง ๆ ของวิธีเชิงพันธุกรรมแสดงให้เห็นว่าสามารถที่จะพัฒนาค่าของคำตอบจนกระทั่งพบคำตอบที่ดีที่สุดได้ วิธีนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการนำไปใช้กับปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (อภิรักษ์ ขัดวิลาศ, 2011)

งานวิจัยนี้มีที่มาของประเด็นปัญหามาจากความต้องการของผู้วิจัยที่ต้องการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปทางการเกษตรเป็นผลิตภัณฑ์ของฝากที่มีชื่อเสียงของจังหวัดอุดรธานี ดังนั้นการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ในงานวิจัยนี้เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีบรรจุภัณฑ์ที่ดูดีและทันสมัย และส่งผลต่อความสะดวกในการจัดวางเรียงสินค้าบนชั้นวางแสดงสินค้าในร้านของลูกค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และที่สำคัญคือผู้บริโภคเป็นลูกค้าของร้านค้าที่ซื้อสินค้าเพื่อนำไปบริโภคนั้น มีความสะดวกในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในกรณีที่หากผู้บริโภคเปิดรับประทานแล้วรับประทานไม่หมดในครั้งแรก สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้รับประทานในครั้งต่อไปได้ และบรรจุภัณฑ์ยังช่วยในเรื่องป้องกันการปนเปื้อนเชื้อโรคต่าง ๆ อีกด้วย ซึ่งรูปแบบงานวิจัยนี้มีกระบวนการในการตัดสินใจเลือกทั้งหมด 4 รูปแบบ คือ

1. การตัดสินใจเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมตามความต้องการของผู้บริโภค

2. การตัดสินใจรูปแบบการวางเรียงผลิตภัณฑ์ในโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมที่ได้จากการตัดสินใจเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร

3. การตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมเพื่อให้มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งที่ต่ำที่สุด

4. การตัดสินใจเลือกรูปแบบการวางเรียงสินค้าในบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมที่ได้จากการตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้า

งานวิจัยในครั้งนี้ทำกระบวนการในการตัดสินใจเลือกในส่วนของรูปแบบ 1, 3 และ 4 เท่านั้น ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ทำกระบวนการในการตัดสินใจเลือกในรูปแบบที่ 2 คือ การตัดสินใจรูปแบบการวางผลิตภัณฑ์ในโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสม (รูปแบบการวางเรียงกล้วยเบรคแตกในบรรจุภัณฑ์) เนื่องจากกล้วยเบรคแตกเป็นการแปรรูปกล้วยน้ำว้าสุกให้เป็นขนมขบเคี้ยวรสชาติดี มีขนาดชิ้นเล็กชิ้นใหญ่ที่แตกต่างกัน ดังนั้นการบรรจุกล้วยเบรกแตกใส่ในถุงสามารถทำได้โดยการอุปกรณ์ตักกล้วยเบรคแตกแล้วเทใส่ถุงบรรจุภัณฑ์ในปริมาณที่ต้องการซึ่งไม่ต้องคำนึงว่าชิ้นเล็กหรือชิ้นใหญ่จะลงไปในถุงก่อน หลังจากนั้นแล้วปิดปากถุงให้สนิทห้ามอากาศเข้า จากกระบวนการบรรจุดังที่กล่าวมาข้างต้นในงานวิจัยนี้จึงไม่ได้ดำเนินการตัดสินใจเรื่องการวางเรียงผลิตภัณฑ์ในโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม เนื่องจากการกระบวนการเทกล้วยเบรกแตกลงในถุงบรรจุภัณฑ์นั้น ไม่ต้องคำนึงถึงการวางเรียงซึ่งกล้วยเบรคแตกชิ้นใหญ่จะลงในถุงก่อนชิ้นเล็ก หรือกล้วยเบรคแตกชิ้นเล็กจะลงในถุงก่อนชิ้นใหญ่ แต่จะคำนึงถึงปริมาณที่ต้องการบรรจุในแต่ละถุง แล้วจึงปิดปากถุงให้สนิทเพื่อป้องกันอากาศเข้าถุงบรรจุภัณฑ์ จากเหตุผลดังกล่าวดังนั้นงานวิจัยนี้จะกระบวนการในการตัดสินใจเลือก 3 รูปแบบเท่านั้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์กล้วยเบรคแตกโดยการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) และวิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm : GA) โดยการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ภายใต้การพิจารณาข้อจำกัดในด้านความต้องการของลูกค้าที่มีเกี่ยวกับลักษณะของบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ร่วมกับหลักการทางด้านวิศวกรรมของการบรรจุภัณฑ์ ซึ่งเพิ่มเติมการวิเคราะห์ข้อจำกัดเพื่อให้รองรับกับสภาพการแข่งขันของตลาดในปัจจุบัน ผู้วิจัยนำหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและการป้องกันการปนเปื้อนมาพิจารณาในข้อจำกัดทางด้านความต้องการของลูกค้าที่ส่งผลต่อรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้มีความเสมือนจริงในสถานการณ์ปัจจุบันและมีความสอดคล้องกับสภาพความต้องการของลูกค้าในปัจจุบันมากขึ้น

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

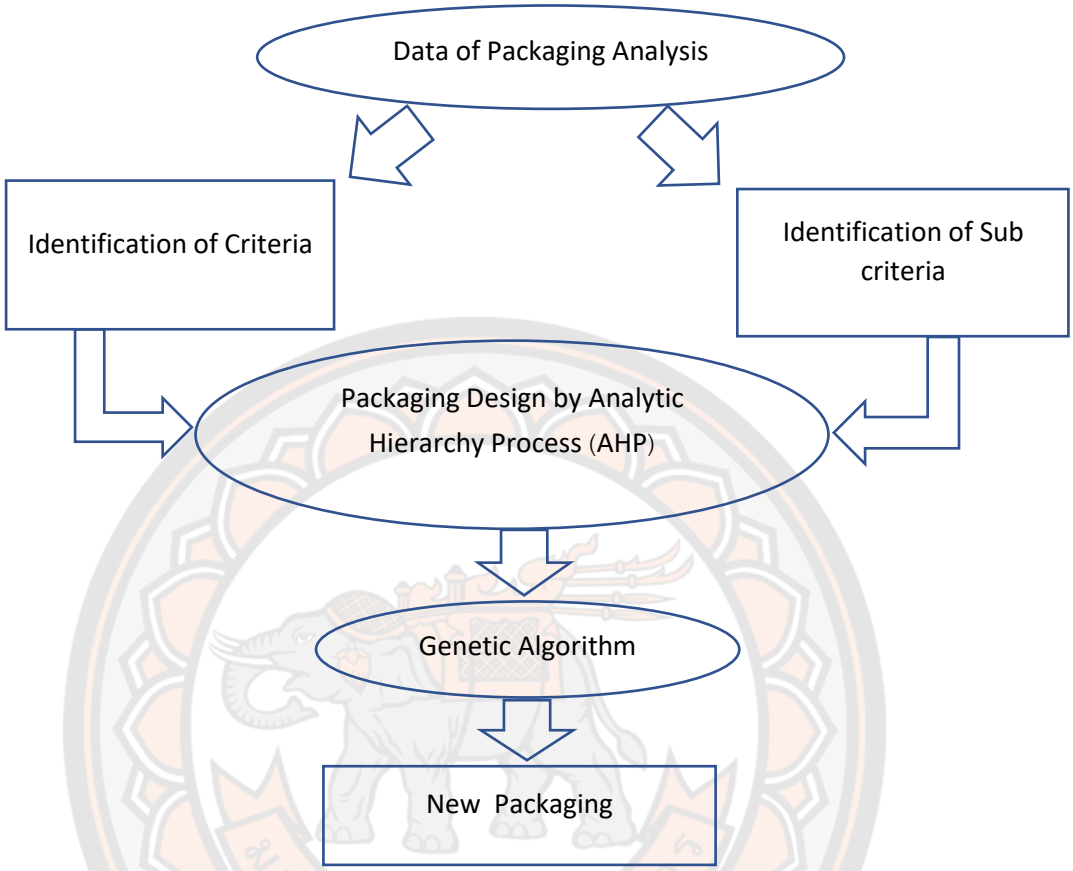
1. เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยหลักและปัจจัยรองในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารจากการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

2. เพื่อคำนวณหาค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการออกแบบที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารตามหลักการบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์อาหารที่มีเป้าหมายเพื่อให้ได้บรรจุภัณฑ์ตรงตามความต้องการของตลาด

3. เพื่อออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารจากการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA)

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

กรอบแนวคิดของงานวิจัยนี้ เป็นการบูรณาการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) และวิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) โดยได้ออกแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ ภายใต้การพิจารณาข้อจำกัดในด้านความต้องการของลูกค้าที่มีเกี่ยวกับลักษณะของบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ร่วมกับหลักการทางด้านวิศวกรรมของการบรรจุภัณฑ์และเนื่องจากในสภาพการณ์ของระบบเศรษฐกิจในตลาดจริงนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาและปรับปรุงเพิ่มเติมการวิเคราะห์ข้อจำกัดเพื่อให้รองรับกับสภาพการแข่งขันของตลาดในปัจจุบัน โดยนำหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและการป้องกันการปนเปื้อนมาพิจารณาในข้อจำกัดทางด้านความต้องการของลูกค้าที่ส่งผลต่อรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้มีความเสมือนจริงในสถานการณ์ปัจจุบันและมีความสอดคล้องกับสภาพความต้องการของลูกค้าในปัจจุบันมากขึ้น สามารถสรุปกรอบแนวคิดสำหรับงานวิจัยนี้ ได้ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

ขอบเขตของงานวิจัย

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์โดยการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) และวิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) และออกแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ภายใต้การพิจารณาข้อจำกัดในด้านความต้องการของลูกค้าที่มีเกี่ยวกับลักษณะของบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ร่วมกับหลักการทางด้านวิศวกรรมของการบรรจุภัณฑ์ และเพิ่มเติมการวิเคราะห์ข้อจำกัดเพื่อให้รองรับกับสภาพการแข่งขันของตลาดในปัจจุบัน โดยนำหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและการป้องกันการปนเปื้อนของลักษณะของบรรจุภัณฑ์มาพิจารณาในข้อจำกัดทางด้านความต้องการของลูกค้าที่ส่งผลต่อรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้มีความเสมือนจริงในสถานการณ์ปัจจุบันและมีความสอดคล้องกับสภาพความต้องการของลูกค้าในปัจจุบันมากขึ้น โดยใช้โปรแกรม Mathlab and Simulink Student Suite ช่วยในการคำนวณหาผลลัพธ์ โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

1. การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาเฉพาะกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี โดยมุ่งเน้นปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มตลาดล่าง

2. เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยหลักและปัจจัยรองตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเพื่อใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารเท่านั้น

3. เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ปัจจัยหลักและปัจจัยรองตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแล้วนั้น จะทำการพิจารณาออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารคือ กล้วยเบรคแตก ผลิตภัณฑ์เพียงผลิตภัณฑ์เดียวเท่านั้น

สมมติฐานของการวิจัย

ลักษณะคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกันส่งผลต่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงปัจจัยหลักและปัจจัยรองในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารจากการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

2. ทราบค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการออกแบบที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารตามหลักการบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์อาหารที่มีเป้าหมายเพื่อให้ได้บรรจุภัณฑ์ตรงตามความต้องการของตลาด

3. ทราบรูปแบบในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารจากการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินงานวิจัยของการออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมบนพื้นฐานของวิธีการเชิงพันธุกรรม มีความเกี่ยวข้องกับทฤษฎีและเอกสารด้านปัญหา วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การจัดการเชิงกลยุทธ์ (Strategic Management)

อำพล นววงศ์เสถียร (2562) อธิบายว่าการบริหารงานขององค์กรทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีปัจจัยภายในองค์กรและปัจจัยภายนอกองค์กรเข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินงานเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะองค์กรในภาคเอกชนจำเป็นที่จะต้องมีการช่วงชิงความได้เปรียบจากคู่แข่งขันทางธุรกิจ ดังนั้นผู้บริหารหรือผู้ประกอบการจึงต้องมีการนำหลักการต่าง ๆ หรือกลยุทธ์ต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการกระบวนการบริหารงานเพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับสภาวการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน การจัดการเชิงกลยุทธ์จึงเป็นวิธีการที่ทุกองค์กรนำมาใช้ในองค์กรมากที่สุด

1. ความหมายของการจัดการเชิงกลยุทธ์

การจัดการเชิงกลยุทธ์ หรือ Strategic Management หมายถึง การบริหารจัดการอย่างเป็นระบบจากวิสัยทัศน์ของผู้บริหารที่ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และการประเมินสภาพแวดล้อมทั้งภายในและสภาพแวดล้อมภายนอกองค์กร เพื่อทำการวางแนวทางในการดำเนินงานขององค์กรให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และก่อให้เกิดความได้เปรียบคู่แข่งขันทางธุรกิจ (อำพล นววงศ์เสถียร, 2562)

2. ความสำคัญของการจัดการเชิงกลยุทธ์

อำพล นววงศ์เสถียร (2562) ได้อธิบายถึงความสำคัญของการจัดการเชิงกลยุทธ์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เป็นการกำหนดกรอบหรือทิศทางการทำงานขององค์กรให้มีความชัดเจน โดยการเขียนวัตถุประสงค์ขององค์กรไว้อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะทำให้เลือกใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างเหมาะสม

2. ช่วยให้ผู้บริหารปรับตัวตามสภาวการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันอย่างเป็นระบบ และสามารถปรับทิศทางในการดำเนินงานให้สอดคล้องกับสภาวะความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

3. สร้างความพร้อมให้กับองค์กร ซึ่งการจัดการเชิงกลยุทธ์ทำให้องค์กรมีการวิเคราะห์และการประเมินปัจจัยต่าง ๆ ภายในองค์กรอย่างสม่ำเสมอ และเป็นการพัฒนาบุคลากรให้มีความพร้อมในการรับกับสถานการณ์ความเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้

4. ช่วยสร้างประสิทธิภาพและศักยภาพด้านการแข่งขันให้กับองค์กร และเสริมสร้างการพัฒนาขีดความสามารถที่ส่งผลให้เกิดความได้เปรียบทางด้านการแข่งขันทางธุรกิจ

5. ช่วยให้การทำงานสอดคล้องเป็นไปในแนวทางเดียวกันทั้งองค์กร เนื่องจากมีการกำหนดกลยุทธ์และการควบคุมตรวจสอบไว้อย่างชัดเจน

6. ทำให้องค์กรมีมุมมองการบริหารอย่างครอบคลุม เนื่องจากการบริหารเชิงกลยุทธ์ให้ความสำคัญกับปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการบริหารขององค์กรทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก

อำพล นววงศ์เสถียร (2562) ได้กล่าวโดยสรุปว่าการจัดการเชิงกลยุทธ์ถือเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับผู้บริหารขององค์กรหรือผู้ประกอบการที่จะนำไปสู่การเพิ่มโอกาสของความสำเร็จขององค์กร เพราะเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และการประเมินสภาพการณ์ในระยะยาวขององค์กร ซึ่งเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินงานที่สามารถทำการประเมินและปรับเปลี่ยนภายในกระบวนการให้เกิดความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกองค์กรได้ตลอดเวลา

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

วิฑูร ตันศิริคงคล (2542) อธิบายว่ากระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) เป็นเทคนิคที่ถูกนำมาใช้ในกระบวนการตัดสินใจ ซึ่งได้รับความนิยมอย่างมากและเป็นที่ยอมรับในระดับสากลอย่างแพร่หลาย โดยเป็นเทคนิคที่ใช้การแบ่งองค์ประกอบของปัญหาออกเป็นส่วน ๆ ในรูปของแผนภูมิตามลำดับชั้นแล้วมีการใช้ค่าน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบแล้วนำมาคำนวณค่าน้ำหนัก เพื่อนำไปสู่ค่าลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือกว่าทางเลือกใดมีค่าสูงสุดแล้วนำมาประกอบการตัดสินใจ ซึ่งมีโครงสร้างเลียนแบบกระบวนการคิดของมุนษย์ ดังนั้นเทคนิคนี้จึงเหมาะสำหรับทั้งการตัดสินใจที่เป็นรายกลุ่มและเป็นรายบุคคล

1. ขั้นตอนของการตัดสินใจตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

Saaty (2008) ได้พัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจ ที่เรียกว่า กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นขึ้นในปี ค.ศ.1980 ซึ่งเครื่องมือดังกล่าว จะเป็นการวัดค่าระดับความสำคัญของทางเลือกเพื่อเลือกทางเลือกที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเพื่อให้กระบวนการตัดสินใจครบถ้วน

การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ถูกคิดค้น โดย Dr. Thomas L. Saaty เพื่อทำการตัดสินใจหาทางเลือกที่ดีที่สุด (Saaty, 1980) โดยใช้หลักการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Muti Criteria Decision Making Method) ซึ่ง AHP เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ สามารถใช้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อน โดยกระบวนการของ AHP จะแบ่งปัจจัยออกเป็นลำดับชั้นต่าง ๆ ชั้นบนสุดคือ เป้าหมาย (Goal) ของการตัดสินใจจากกระบวนการเปรียบเทียบ ลำดับต่อจากนั้นจึงกำหนดให้แต่ละลำดับชั้นที่อยู่ถัดมาเป็นเกณฑ์หลัก (Criteria) ตามด้วยเกณฑ์ย่อย (Sub criteria) และสุดท้ายคือ ทางเลือก (Alternatives) จะอยู่ชั้นล่างสุด เป็นโครงสร้างของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่ง AHP เป็นการนำเอาความคิดความรู้สึกที่เป็นนามธรรมมาให้ค่าน้ำหนัก โดยใช้ตัวเลขแทนค่าให้อยู่ในรูปธรรม สามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินการของ AHP ดังแสดงในภาพที่ 2 (วิฑูร ตันศิริคงคล, 2542) และ AHP เป็นกระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุมีผล ใช้กับปัญหาที่ประกอบไปด้วยหลายปัจจัย ซึ่งสามารถใช้วิเคราะห์ปัญหาเพื่อการตัดสินใจ ทั้งปัจจัยเชิงคุณภาพและปัจจัยเชิงปริมาณ โดยใช้วิธีจับคู่เปรียบเทียบรายละคู่เพื่อลำดับความสำคัญและน้ำหนักให้กับทางเลือกที่เป็นคำตอบของปัญหา (ศราวุธ ไชยธงรัตน์ และสุนาริน จันทะ, 2555) ในหลักการเปรียบเทียบรายคู่ (Pair wise comparison) ของเกณฑ์ดังตารางที่ 1 ซึ่งค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบแปลงมาเป็นตัวเลขระหว่าง 1 ถึง 9 โดยที่ aij คือ สมาชิกในแถวที่ i หลักที่ j ของเมตริกซ์ หมายถึง ผลการเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัย Ai และ Aj กำหนดมาตราส่วนในการวิเคราะห์เปรียบเทียบตั้งแต่ 1 ถึง 9 ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 1 ซึ่งหลังจากทราบผลการเปรียบเทียบในแต่ละคู่แล้วจึงคำนวณหาน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ออกมาเป็นตัวเลข เพื่อแสดงให้เห็นความสำคัญของแต่ละเกณฑ์อย่างชัดเจน (วิฑูร ตันศิริคงคล, 2557)

ตาราง 1 เมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่

เกณฑ์การตัดสินใจ		ปัจจัย (A_i)			
		A_1	A_2	A_3	A_4
ปัจจัย (A_j)	A_1	A_{11}	A_{21}	A_{31}	A_{41}
	A_2	A_{12}	A_{22}	A_{32}	A_{42}
	A_3	A_{13}	A_{23}	A_{33}	A_{43}
	A_4	A_{14}	A_{24}	A_{34}	A_{44}

วิฑูร ตันศิริคงคล (2557) อธิบายถึงขั้นตอนของการตัดสินใจโดยการใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์และระบุปัญหา

ศึกษาข้อมูลและความต้องการเบื้องต้นของกรณีศึกษา วิเคราะห์ปัญหา ระบุปัญหาและกำหนดแนวทางแก้ไข

2. ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อกับการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารต่าง ๆ ตลอดจนบทความทางวิชาการ งานวิจัยและตำราที่เกี่ยวข้องกับการนำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น และเกณฑ์การประเมิน ตลอดจนวิวัฒนาการของการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ฐานข้อมูลงานวิจัย เป็นต้น

3. ระบุเกณฑ์การประเมินและเกณฑ์ในการคัดเลือก

หลังทำการทบทวนงานวิจัย ตลอดจนศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการประเมินและหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ทำการพิจารณาองค์ประกอบในการตัดสินใจสำหรับงานวิจัยนี้ได้แบ่งกลุ่มเกณฑ์ในการตัดสินใจออกเป็นเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อย และนำหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับสร้างแผนภูมิลำดับชั้นและการออกแบบแบบสอบถาม

4. สร้างแผนภูมิลำดับชั้น

วิฑูร ตันศิริคงคล (2542) อธิบายว่า การสร้างแผนภูมิลำดับชั้น เป็นแผนภูมิลำดับชั้นตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นดังแสดงในภาพที่ 2 นำมาสร้างแผนภูมิลำดับชั้นเพื่อการวิเคราะห์และตัดสินใจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ลำดับชั้นที่ 1 เป้าหมาย (Goal) คือประเมินและคัดเลือกเป้าหมาย

ลำดับชั้นที่ 2 เกณฑ์หลัก (Criteria)

ลำดับชั้นที่ 3 เกณฑ์ย่อย (Sub Criteria)

ลำดับชั้นที่ 4 ทางเลือกในการตัดสินใจ (Alternative) ของเป้าหมาย

5. จัดทำแบบสอบถาม

ทำการออกแบบแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เพื่อรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญและทำการประเมินหาความตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาจากความสอดคล้องเป็นรายข้อ (IOC: Index of Item Objective Congruence) ซึ่งเป็นแบบสอบถามเพื่อการเปรียบเทียบเกณฑ์หลัก, เกณฑ์ย่อยและทางเลือก

จากนั้นทำการสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบรายคู่ โดยมีจำนวนครั้งหรือจำนวนคู่ในการเปรียบเทียบจากการคำนวณหาจำนวนครั้งในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ (วิฑูร ตันศิริคงคล, 2542) มีดังนี้

$$\text{จำนวนครั้งในการเปรียบเทียบ} = \frac{n^2 - n}{2}$$

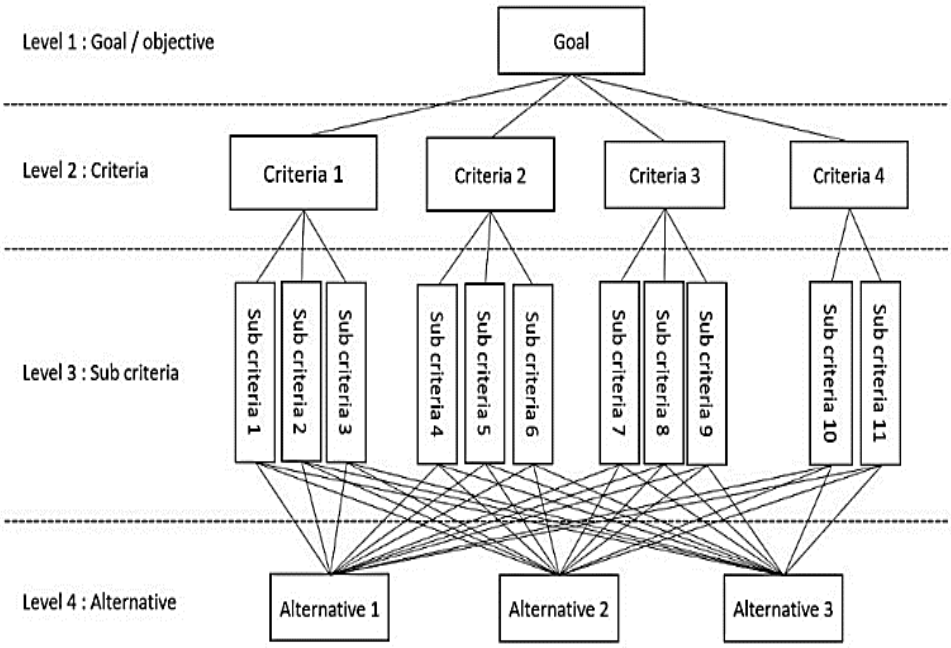
เมื่อ n = จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่

ทั้งนี้สามารถแบ่งระดับของการให้น้ำหนักความสำคัญ (AHP Measurement Scale) เป็น 9 ระดับ (Saaty, 1980) ดังตาราง 2

ตาราง 2 ความหมายของระดับค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบรายคู่

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์อย่างละเท่า ๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	จากประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	จากประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	จากประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับมากที่สุด
9	สำคัญกว่ามากสูงสุด	มีหลักฐานยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้
2, 4, 6, 8	กรณีประณีประนอมเพื่อลดช่องว่างระหว่างความรู้สึก	บางครั้งในการวินิจฉัยในลักษณะที่ก้ำกึ่งกันและไม่อาจหาคำอธิบายที่เป็นคำพูดได้อย่างเหมาะสม

ที่มา: Saaty, 1980



ภาพ 2 โครงสร้างของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Saaty, T. L., 1980

6. การสร้างตารางเมตริกซ์เพื่อการเปรียบเทียบรายคู่

วิฑูร ตันศิริคงคล (2542) อธิบายว่า การเปรียบเทียบรายคู่ทำได้โดยที่ในแต่ละระดับชั้นของการพิจารณาผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คะแนนความสำคัญตามการวินิจฉัยของตนโดยวิธีการเปรียบเทียบเกณฑ์หรือทางเลือกแบบรายคู่ (Pair wise Comparison) จากชั้นบนลงไปจนถึงชั้นล่าง และโดยทั่วไปมีเมตริกซ์ความสัมพันธ์แสดงดังสมการ $\overline{a_{ij}}$ จากนั้นทำการคำนวณค่าเฉลี่ยเมตริกซ์การเปรียบเทียบแต่ละคู่ ด้วยวิธีการคำนวณของตำแหน่ง a_{ij} ได้จากสมการ

$$\overline{a_{ij}} = \sqrt[k]{a_{ij}^1 \times a_{ij}^2 \times \ldots\ldots \times a_{ij}^k}$$

เมื่อ k คือ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

ซึ่งผลของการเปรียบเทียบรายคู่ นำไปคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญ (Weight) ของชั้นบนลงล่างจนครบทุกชั้นจนกระทั่งได้คะแนนความสำคัญรวมของทางเลือกและเครื่องมือในการคำนวณใช้โปรแกรม Microsoft excel

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots 1 \end{bmatrix}$$

เมื่อ a_{ij} คือคะแนนเปรียบเทียบรายคู่ของ i และ j

7. การจัดลำดับความสำคัญ

วิฑูร ตันศิริคงคล (2542) อธิบายว่า ภายหลังจากเปรียบเทียบเกณฑ์แบบรายคู่ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์แล้วนั้น ทำการเปรียบเทียบทางเลือก จนกระทั่งได้ค่าน้ำหนัก แล้วจึงจัดเรียงน้ำหนักตามค่าความสำคัญมากที่สุดไปยังค่าที่มีความสำคัญน้อยที่สุด

การคำนวณน้ำหนักของเกณฑ์การประเมินสำหรับแต่ละแถว โดยวิธีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต จากนั้นการหาค่าน้ำหนักของหลักเกณฑ์ จะทำการนอร์มัลไลเซชั่นน้ำหนักแต่ละเกณฑ์เนื่องจากองค์ประกอบแต่ละตัวมีสเกลที่แตกต่างกันจึงต้องทำให้อยู่ในสเกลเดียวกันโดยใช้สมการ

$$w_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^{n} V_i}$$

เมื่อ $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$ และ V_i = ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต

8. ทดสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล

วิฑูร ตันศิริคงคล (2542) อธิบายว่า ผลที่ได้จากการพิจารณาคะแนนความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คะแนนนั้น บางครั้งพบว่ามีข้อผิดพลาด (error) เกิดขึ้นในการแสดงความคิดเห็นที่แต่ละคนมีความคิดเห็นต่างกันไปตามพื้นความรู้และประสบการณ์ที่มี และนั่นทำให้ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบรายคู่เกิดความไม่สมเหตุสมผล ดังนั้นจึงต้องคำนวณหาค่าดรรชนีความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Index: CI)

วิธีการคำนวณหาค่า CI จะเริ่มต้นด้วยนำผลรวมของค่าวินิจฉัยที่มีอยู่ของแต่ละหลักเกณฑ์ในแนวตั้งของแต่ละแถวมาคูณด้วยผลรวมของค่าเฉลี่ยในแถวแนวนอนของแต่ละแนว แล้วจึงนำผลคูณที่ได้ในแต่ละแถวรวมกัน ซึ่งผลลัพธ์จะเท่ากับจำนวนหลักเกณฑ์ทั้งหมดที่ถูกเปรียบเทียบและเรียกผลรวมนี้ว่า Eigenvalue สูงสุด ($\lambda_{\max}$)

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=0}^{n}[\sum_{j=0}^{n} a_{ij}w_j]$$

ทั้งนี้ ถ้าตารางเมตริกซ์ดังกล่าวมีความสอดคล้องกัน ถือว่ามีความเป็นเหตุเป็นผลสมบูรณ์ 100% ซึ่งค่า $\lambda_{\max}$ จะเท่ากับจำนวนหลักเกณฑ์ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ (n) แต่สำหรับในกรณีที่ตารางเมตริกซ์ไม่มีความสอดคล้องกันแล้ว ค่า $\lambda_{\max}$ มากกว่าจำนวนหลักเกณฑ์ที่นำมาเปรียบเทียบ

$$\mathrm{CI} = \frac{(\lambda_{\max} - \mathrm{n})}{(\mathrm{n}-1)}$$ เมื่อ n = จำนวนหลักเกณฑ์

หลังจากที่ได้ค่า CI แล้วจึงคำนวณหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : CR) ซึ่งหาได้จาก

$$\mathrm{CR} = \frac{\mathrm{CR}}{\mathrm{RI}}$$ เมื่อ RI คือ ดรรชนีค่าสุ่ม (Random Index)

ค่า RI มาจากการสุ่มตัวอย่างจากตารางเมตริกซ์ จำนวน 64,000 ตัวอย่าง (Saaty, 1980) โดยที่ค่า RI เป็นค่าที่ขึ้นกับขนาดของเมตริกซ์ตั้งแต่ 1 x 1 จนถึง 15 x 15 ซึ่งผลของค่า RI ดังแสดงในตาราง 3

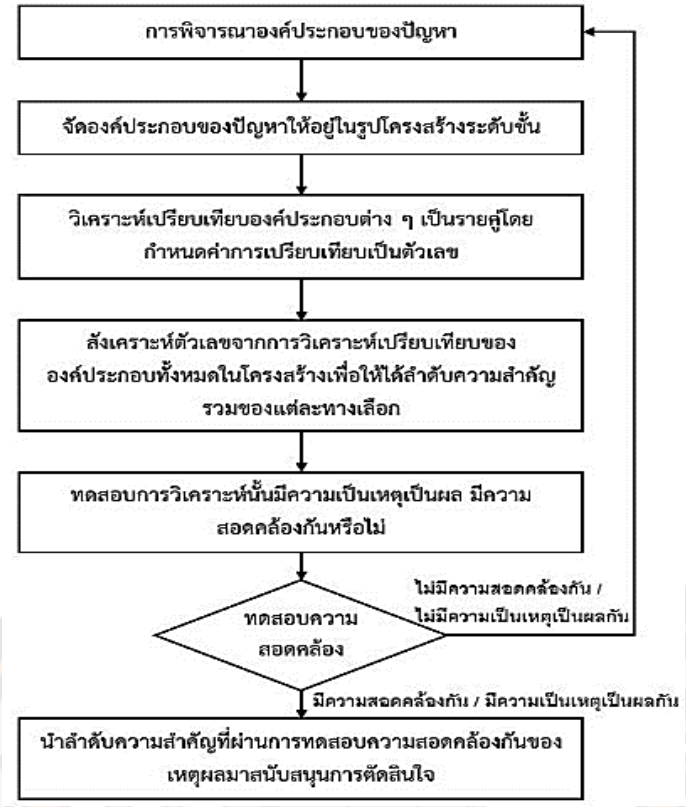
ตาราง 3 เลขสุ่ม (Random Index: RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

ที่มา: Saaty, 1980

ทั้งนี้การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR) ซึ่งค่า CR เป็นการเปรียบเทียบเกณฑ์ของผู้เชี่ยวชาญ นำไปใช้คำนวณค่า Eigenvector มีความสมเหตุสมผลกันหรือไม่ โดยที่

ถ้า $\mathrm{CR} \leq 0.1$ แสดงว่าค่าปัจจัยมีความสอดคล้องกัน สามารถนำ Eigenvector ไปใช้เป็นค่าน้ำหนักได้ แต่ถ้า $\mathrm{CR} > 0.1$ แสดงว่าค่าปัจจัยไม่มีความสอดคล้องกัน ต้องปรับหรือให้ค่าปัจจัยใหม่ เพื่อคำนวณค่า $\mathrm{CR} \leq 0.1$ ถึงจะนำค่า Eigenvector ไปใช้งานได้



ภาพ 3 ขั้นตอนกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก วิฑูร ตันศิริคงคล, 2542

การแบ่งประเภทของสินค้า

คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2557) แบ่งประเภทสินค้าที่มีขายอยู่ในท้องตลาดออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. สินค้าอุปโภคบริโภค (Consumer Goods) คือ สินค้าที่ขายไปยังผู้บริโภคคนสุดท้าย ที่ซื้อไปเพื่อสนองความต้องการของตนเองหรือบุคคลในครัวเรือน สินค้าอุปโภคบริโภคมีมากมาย หลายชนิด ตัวอย่างสินค้า เช่น อาหาร , เสื้อผ้า , รถยนต์ , โทรทัศน์ , ตู้เย็น , พัดลม เป็นต้น ส่วนใหญ่จะเป็นสินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิตจนเป็นสินค้าสำเร็จรูปแล้ว ผู้บริโภคสามารถนำไปอุปโภคหรือบริโภคได้ทันที

2. สินค้าอุตสาหกรรม (Industrial Goods) คือสินค้าที่ผู้ซื้อไปเพื่อผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปออกมาอีกต่อหนึ่ง ไม่ใช่สินค้าที่ขายให้กับผู้บริโภคโดยตรง ผู้ซื้อสินค้าประเภทนี้ได้แก่ ผู้ประกอบการผลิตหรือผู้ประกอบการอุตสาหกรรม ความต้องการในสินค้านั้นไม่ใช่ความต้องการที่

แท้จริงของผู้ประกอบการเอง แต่เป็นความต้องการที่สืบเนื่องมาจากความต้องการของผู้บริโภค คือ เมื่อผู้บริโภคทั่วไปมีความต้องการก็เป็นโอกาสให้ผู้ประกอบอุตสาหกรรมจะได้นำเอาความต้องการนั้นไปดำเนินการจัดหาสิ่งที่จำเป็นเพื่อทำการผลิตสินค้าที่ผู้บริโภคต้องการและจำหน่ายต่อไป เช่น เครื่องจักรหรือเครื่องมือหลัก วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบซึ่งลักษณะของสินค้าแบบนี้มีดังต่อไปนี้

2.1 แบบมาตรฐานหรือแบบอเนกประสงค์ (Standard Items) สินค้าประเภทนี้สามารถใช้งานได้หลายด้าน โดยเพียงแค่เปลี่ยนชิ้นส่วนของเครื่องจักร เช่น เครื่องปั๊มที่ใช้ปั๊มโลหะเป็นรูปต่าง ๆ โดยเพียงแค่เปลี่ยนแม่พิมพ์ที่จะใช้ปั๊มเท่านั้น

2.2 แบบเฉพาะเจาะจงหรือแบบเอกประสงค์ (Single – Purpose) เป็นเครื่องจักรหรือเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น เช่น เครื่องจักรทอผ้าจะใช้สำหรับการทอผ้าเท่านั้น

บรรจุภัณฑ์เพื่อการจัดจำหน่าย

1. บทบาทของบรรจุภัณฑ์ ชลธิศ ดาราวงษ์ (2560) อธิบายว่าปัจจุบันจะเห็นได้ว่าบรรจุภัณฑ์มีบทบาทต่อผลิตภัณฑ์ทุกชนิดทั้งในด้านผู้ผลิต ผู้บรรจุผลิตภัณฑ์ ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก และผู้บริโภค การผลิตภาชนะบรรจุต่าง ๆ เช่น กล่อง, ขวด, วัสดุอุปกรณ์เพื่อรักษาคุณภาพของสินค้าตลอดจนเครื่องจักรกลที่ช่วยในการบรรจุผลิตภัณฑ์ล้วนแล้วแต่ได้รับการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะในประเทศที่เป็นผู้นำทางการค้าขายทั่วโลกต่างมีการแข่งขันกันอย่างจริงจังในด้านการคิดค้นหาแบบวิธีการใหม่ ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการขายผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์จึงนับว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญ

และชลธิศ ดาราวงษ์ (2560) ยังกล่าวว่านอกจากบรรจุภัณฑ์จะมีความสำคัญในด้านการรักษาคุณภาพของสินค้าให้คงทนและไม่เสื่อมสภาพได้ง่ายแล้วยังมีความสำคัญในทางการตลาด บรรจุภัณฑ์นับว่ามีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมเป็นอย่างยิ่งและต่อมาบรรจุภัณฑ์ได้กลายมาเป็นกิจการที่สำคัญทางธุรกิจ ทั้งนี้เพราะผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ต้องเผชิญกับคู่แข่งขันในทุกด้านการพัฒนาการบรรจุและหีบห่อได้เจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วและมีการแข่งขันกันอย่างต่อเนื่อง ส่งผลทำให้ผู้บริหารกิจการต้องให้ความสนใจเพื่อเพิ่มโอกาสด้านการจัดจำหน่ายในการเสนอรูปร่างของบรรจุภัณฑ์ที่ดี และพบว่ามีวัตถุดิบใหม่ที่นำมาแทนวัตถุดิบเก่าช่วยเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานและช่วยเพิ่มยอดขาย

คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2557) อธิบายว่า การขนย้ายผลิตภัณฑ์ นอกจากจะมีการขนย้ายกันเป็นจำนวนมากแล้ว ผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องมีการบรรจุลงห่อหรือบรรจุภัณฑ์ก่อนที่จะทำการขนย้าย ฉะนั้นบรรจุภัณฑ์จึงมีวัตถุประสงค์โดยทั่วไปดังนี้

1. เพื่อความสะดวกในการเก็บรักษา แยกสินค้าหรือโยกย้าย
2. เพื่อความสะดวกในการใช้เครื่องมือในการขนส่ง
3. เพื่อเป็นการป้องกันสินค้า
4. เพื่อเป็นการเพิ่มยอดขาย
5. เพื่อจัดรูปร่างที่เหมาะสมในการจัดเก็บและจัดส่ง
6. เพื่อความสะดวกในการใช้งานของผู้ผลิตและผู้บริโภค
7. เพื่อนำมาใช้งานได้ใหม่ในครั้งต่อไป

วัตถุประสงค์ของบรรจุภัณฑ์บางอย่างอาจไม่ส่งผลต่อการจัดจำหน่ายมากนัก การบรรจุภัณฑ์เพื่อป้องกันสินค้าเป็นเรื่องสำคัญมากในด้านของการจัดจำหน่าย โดยเฉพาะในบางกิจการบรรจุภัณฑ์ถือเป็นเรื่องที่สำคัญมากที่สุด ส่วนตัวสินค้าถือเป็นเรื่องที่สำคัญรองลงมา ทั้งนี้เพราะในบางครั้งบรรจุภัณฑ์ใช้แสดงรูปร่าง, ขนาด และน้ำหนักของสินค้า โดยที่สินค้าจริง ๆ อาจจะไม่เหมือนบรรจุภัณฑ์เลย (คำนาย อภิปรัชญาสกุล , 2557)

การผลิตบรรจุภัณฑ์เพื่อป้องกันสินค้าทำให้กิจการต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายอีกมาก การที่จะลดค่าใช้จ่ายเหล่านี้ลงมาได้ต้องพิจารณาถึงตัวสินค้านั้นว่าจะต้องมีการขนส่งในระยะใกล้หรือไกล และสถิติการเรียกร้องค่าเสียหายหรือการส่งคืนเพราะชำรุดมีค่ามากน้อยเพียงใด แล้วจึงนำมาเป็นข้อพิจารณาในการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ ซึ่งบรรจุภัณฑ์ควรได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างดีจากพนักงานขายและฝ่ายวิศวกรด้วย

บุคลากรในแต่ละฝ่ายในวงการธุรกิจโดยทั่วไปจะมองวัตถุประสงค์ของการบรรจุภัณฑ์แตกต่างกันออกไปตามประสบการณ์และลักษณะของงาน เช่น ด้านการตลาดจะมองเรื่องบรรจุภัณฑ์เป็นเรื่องการขายอย่างเดียว คือเป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อสร้างความพอใจให้แก่ลูกค้า ฝ่ายวิศวกรรมจะมองเรื่องบรรจุภัณฑ์ไปในด้านการป้องกันสินค้าเพียงอย่างเดียว สำหรับผู้บริหารในด้านการจัดจำหน่ายจะมองบรรจุภัณฑ์ค่อนข้างกว้าง คือนอกจากจะมองตามวัตถุประสงค์ของบรรจุภัณฑ์แล้วยังเน้นที่รูปแบบของบรรจุภัณฑ์, ขนาด และวิธีการที่สะดวกเหมาะสมต่อการเคลื่อนย้ายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง

2. บทบาทของบรรจุภัณฑ์ในช่องทางกระจายสินค้า ชลธิศ ดาราวงษ์ (2560) อธิบายว่าในด้านของการจัดจำหน่าย บรรจุภัณฑ์มีบทบาทเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดจำหน่ายดังนี้

2.1 เพื่อเพิ่มความสะดวกและความพอใจของลูกค้า ห้างสรรพสินค้าหรือร้านสะดวกซื้อทั่วไปจะมีบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มีสีสันสวยงามมาก เป็นเครื่องล่อใจให้ผู้บริโภคให้ความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจกระทำในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

2.1.1 เพื่อการโฆษณาทำให้ลูกค้าเกิดความสนใจ เป็นการประชาสัมพันธ์สินค้าทั้งในด้านที่เกี่ยวกับราคาหรือสรรพคุณของสินค้า

2.1.2 จัดขนาดของบรรจุภัณฑ์ให้พอเหมาะกับที่เก็บหรือชั้นวางสินค้า และเพื่อความสะดวกด้านอื่น ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์มักจะบรรจุในกล่องแทนที่จะบรรจุลงในถุง เพราะทำให้รูปร่างสวยสะดุดตา จัดวางเรียงได้ง่ายและเปลืองพื้นที่น้อยกว่า ซึ่งจะเห็นได้จากผลิตภัณฑ์อุปโภคหรือบริโภคทั่วไป

2.2 เพื่อการป้องกันสินค้า เป็นการป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเสียหาย, ป้องกันการขโมย, ป้องกันการสลับที่, ป้องกันการชำรุดหรือมีตำหนิ จะต้องจัดการเรื่องบรรจุภัณฑ์ให้ดีมีประสิทธิภาพในการป้องกันจึงทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูงและเป็นผลให้ราคาผลิตภัณฑ์แพงตามขึ้นด้วย ฉะนั้นในการบรรจุหีบห่อต้องมีการพิจารณาวัสดุที่ใช้ป้องกันการกระแทกหรือความชื้น ซึ่งในบางกิจการมีการส่งภาชนะไปทำการทดสอบเพื่อให้ต้นทุนต่ำสุด การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ชิ้นเล็ก ๆ แต่ราคาแพงเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายมากยิ่งขึ้น

2.3 เพื่อประสิทธิภาพในการจัดจำหน่าย สามารถโยกย้าย เก็บรักษา และขนย้ายได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิต ซึ่งภาชนะบรรจุสินค้าหรือบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุสิ่งของเล็ก ๆ เข้าด้วยกันแล้วรวมเป็นกองหรือมัดใหญ่ ๆ มัดเดียว ฉะนั้นบรรจุภัณฑ์จึงมีผลต่อประสิทธิภาพในการขนส่งอยู่มาก

ลักษณะการบรรจุหีบห่อเป็นตัวกำหนดเครื่องมือที่จะใช้ในการโยกย้ายและที่เก็บรักษา ผลิตภัณฑ์บางประเภทสามารถเก็บกองเป็นตั้งวางเรียงซ้อนกันโดยไม่ต้องมีชั้นเก็บ เช่น ปูนซีเมนต์ หรือเม็ดพลาสติกที่บรรจุเป็นถุง เป็นต้น หากบรรจุในถังเมื่อขนย้ายต้องใช้ท่อดูด บรรจุภัณฑ์นับว่าเป็นสิ่งที่ทำให้ต้นทุนในการขนส่งเพิ่มหรือลดลงได้ การใช้ภาชนะดี ๆ ราคาแพงในบ้างครั้งมีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับความสามารถทำการขนย้ายได้เป็นจำนวนครั้งละมาก ๆ จึงทำให้ประหยัดค่าขนส่ง และนอกจากนี้ยังสามารถจัดเก็บในคลังสินค้าได้อย่างเหมาะสม เช่น สามารถวางซ้อนได้สูงขึ้นโดยใช้พื้นที่คลังสินค้าน้อยลง

การขนส่งสินค้าในแต่ละครั้งเป็นจำนวนมาก จะช่วยลดค่าใช้จ่ายลงและยังเป็นแรงผลักดันให้มีการใช้เครื่องมือพิเศษในการขนส่งที่คุ้มค่าอีกด้วย เครื่องมือดังกล่าวคือ รถขน, รถยก, รถลากจูง และสายพานลำเลียง เป็นต้น การขนส่งนั้นรวมเป็นหน่วยงานที่ทันสมัยที่สุดในปัจจุบันคือการขนส่งโดยการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 6 เมตร หรือ 12 เมตร ซึ่งสามารถวางบนรถไฟ, รถยนต์, เรือเดินสมุทร และเครื่องบินได้เมื่อต้องการขนย้าย เมื่อถึงจุดหมายปลายทางจะยกลงได้ สามารถขนย้ายได้โดยระบบลากจูง สามารถยกโดยรถยกตู้สินค้าได้หลายรูปแบบทำให้การขนย้ายมีประสิทธิภาพมาก

3. วัตถุประสงค์ในการใช้บรรจุภัณฑ์ ชลธิศ ดาราวงษ์ (2560) อธิบายว่า บรรจุภัณฑ์บางครั้งอาจมีราคาสูงกว่าราคาผลิตภัณฑ์ บางประเภทจะต้องใช้ภาชนะพิเศษในการบรรจุผลิตภัณฑ์ เช่น สารเคมี น้ำมัน บางครั้งอาจถูกกำหนดไม่ให้มีการนำมาใช้ซ้ำ ฉะนั้นประเภทของบรรจุภัณฑ์ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์หลักของกิจการซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ การบรรจุประเภทนี้จะต้องมีความแข็งแรงทนทาน ทนต่อความชื้นหรือการถูกลักขโมยได้ เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว สาหร่ายทะเล จะต้องรักษาความกรอบเอาไว้จนถึงมือผู้บริโภค จึงจำเป็นที่ต้องใช้พลาสติกหรืออลูมิเนียมฟอยล์ในการบรรจุเพื่อป้องกันความชื้นแล้วบรรจุลงในลังกระดาษเพื่อป้องกันการแตกละเอียดอีกครั้ง

3.2 เพื่อการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ การบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้จะมีสีสันและรูปแบบที่สะดุดใจผู้บริโภคให้เกิดความต้องการที่จะซื้อ ส่วนใหญ่จะใช้กับผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภคโดยตรง เช่น กล่องผลิตภัณฑ์สินค้าราคาแพง และผลิตภัณฑ์ประเภทที่มีการแข่งขันด้านโฆษณาทางโทรทัศน์สูงมาก

3.3 เพื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์อื่น การบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้จะช่วยส่งเสริมผลิตภัณฑ์ประเภทอื่น เช่น การใช้พลาสติกในการบรรจุภัณฑ์เพื่อป้องกันอากาศและน้ำ เช่น ถุงปูนฉาบ ชั้นในจะบุด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันความชื้นด้วย

3.4 เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ การบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุทำด้วยชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ เช่น พวกกล่องพลาสติกที่สามารถแยกประกอบชิ้นเมื่อต้องการบรรจุ สามารถประกอบกันเป็นชิ้นเดียวเมื่อเก็บรักษาหรือจัดส่ง แต่เมื่อผู้ใช้ต้องการจะใช้สามารถถอดออกมาเป็นชิ้น ๆ ได้

3.5 ป้องกันการขโมย การบรรจุประเภทนี้จะต้องเป็นการบรรจุอย่างแน่นหนาและมิดชิด เช่น บรรจุลงในกล่องโลหะหรือลังไม้ และยิ่งไปกว่านั้นถ้าเป็นการขนส่งจำนวนมากจะบรรจุลงตู้คอนเทนเนอร์อีกครั้งเมื่อไม่ให้เกิดการลักขโมย การบรรจุในลักษณะนี้มักจะเป็นสินค้าที่มีการถูกลักขโมยได้ง่าย

3.6 เพื่อประหยัดเนื้อที่ การบรรจุประเภทนี้คำนึงถึงการเก็บรักษาและการขนส่งเป็นสิ่งที่สำคัญ คือ จะบรรจุให้สามารถใช้พื้นที่ได้ดีที่สุด ไม่เสียพื้นที่ เช่น ผลิตภัณฑ์บางประเภทจะเก็บรักษาโดยเรียงบนชั้นวางสินค้าในคลังสินค้า ขนาดของบรรจุภัณฑ์จะต้องให้สามารถวางบนชั้นวางสินค้าได้พอดีหรือในกรณีขนส่งโดยใช้ตู้คอนเทนเนอร์จำเป็นต้องใช้ขนาดพาเลทให้พอดีกับขนาดของตู้คอนเทนเนอร์ ฉะนั้นกิจการจะต้องคำนึงถึงตัวผลิตภัณฑ์และขนาดบรรจุภัณฑ์ให้พอดีกับตู้คอนเทนเนอร์

3.7 เพื่อการป้องกันเด็ก การบรรจุประเภทนี้เป็นการบรรจุเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับเด็กได้ คือ ผลิตภัณฑ์บางประเภทเป็นสิ่งอันตราย ซึ่งเด็กอาจจะนำไปเล่นแล้วทำให้เกิดอันตรายได้ การบรรจุจึงต้องกระทำอย่างแน่นหนาและมีฉลากบอกว่าเป็นอันตรายต่อเด็ก เช่น การบรรจุยาฆ่าแมลง หรือ ยารักษาโรค

3.8 เป็นการลดต้นทุนในการจัดจำหน่าย การบรรจุประเภทนี้เป็นการบรรจุที่ใช้ภาชนะราคาถูกสะดวกประหยัดต่อการจัดส่ง และการเก็บรักษาซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในด้านการจัดจำหน่าย

คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2557) อธิบายว่า ประเภทของบรรจุภัณฑ์ที่แยกตามวัตถุประสงค์ ซึ่งบรรจุภัณฑ์บางประเภทมีลักษณะคล้ายคลึงกันมากหรือเหมือนกัน สามารถแบ่งแยกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การบรรจุเพื่อการป้องกัน
2. การบรรจุเพื่อเป็นรูปแบบ
3. การบรรจุเพื่อการประหยัด

โดยการบรรจุเพื่อการป้องกันเป็นการป้องกันผลิตภัณฑ์ไม่ให้เกิดการเสียหายจากสภาวะแวดล้อม เช่น ความร้อน, ความชื้น, น้ำ, แรงอัด, แรงสั่นสะเทือน และแรงกระทบ วัฏจักรการป้องกันจะเริ่มที่แหล่งผลิตสินค้า เข้ามาจัดเก็บ และสิ้นสุดลงเมื่อได้จัดส่ง และส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าไม่ว่าจะเป็นพ่อค้าคนกลาง ผู้ค้าส่ง และผู้ค้าปลีก ซึ่งการบรรจุภัณฑ์เพื่อป้องกันเป็นหลักที่สำคัญในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ตั้งแต่การวิเคราะห์เทคนิคและรูปร่างของการบรรจุ ตลอดจนภาชนะที่ใช้ อีกทั้งการคำนวณการลดการเสียหายเปรียบเทียบกับการเพิ่มขึ้นจากต้นทุนในการเลือกวัสดุและประเภทบรรจุภัณฑ์

รูปแบบของบรรจุภัณฑ์

คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2557) อธิบายว่าวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. กลุ่มที่ทำจากพืช คือ กระดาษ ไม้ สิ่งทอต่าง ๆ
2. กลุ่มพลาสติก
3. กลุ่มโลหะ
4. กลุ่มแก้วและเซรามิคต่าง ๆ

ซึ่งวัสดุบรรจุภัณฑ์มีความหลากหลายในคุณลักณะและคุณภาพ ตลอดจนสามารถนำไปผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ในรูปแบบต่าง ๆ มากมาย การตัดสินใจเลือกวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ตลาดและการจัดจำหน่ายภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัด ด้านต่าง ๆ ของกิจการ เช่น ต้นทุน

เพื่อให้เหมาะสมกับการแข่งขันนั้น จึงเป็นประเด็นที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ดังนั้น คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2557) อธิบายการแบ่งประเภทของบรรจุภัณฑ์สามารถแบ่งได้หลายวิธีตามหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ประเภทบรรจุภัณฑ์แบ่งตามวิธีการบรรจุและวิธีการขนถ่าย สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท

1.1 บรรจุภัณฑ์เฉพาะหน่วย (Individual Package) คือ บรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสอยู่กับผลิตภัณฑ์ชั้นแรก เป็นสิ่งที่บรรจุผลิตภัณฑ์เอาไว้เฉพาะหน่วย โดยมีวัตถุประสงค์ขั้นแรก คือ เพิ่มคุณค่าในเชิงพาณิชย์ เช่น การกำหนดให้มีลักษณะพิเศษเฉพาะหรือทำให้มีรูปร่างมีเหมาะแก่การจับมือ และอำนวยความสะดวกต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ภายใน พร้อมทั้งทำหน้าที่ให้ความปกป้องแก่ผลิตภัณฑ์โดยตรงอีกด้วย

1.2 บรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Inner Package) คือ บรรจุภัณฑ์ที่อยู่ถัดออกมาเป็นชั้นที่ 2 มีหน้าที่รวบรวมบรรจุภัณฑ์ขั้นแรกเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด ในการจำหน่ายรวมตั้งแต่ 2 - 24 ชิ้นขึ้นไป โดยมีวัตถุประสงค์ขั้นแรกคือ การป้องกันรักษาผลิตภัณฑ์จากน้ำ, ความชื้น, ความร้อน, แสง, แรงกระทบกระเทือน และอำนวยความสะดวกแก่การขายปลีกย่อย เป็นต้น ตัวอย่างของบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ ได้แก่ กล่องกระดาษแข็งที่บรรจุเครื่องดื่มจำนวน 1 โหล , สบู่ 1 โหล เป็นต้น

1.3 บรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุด (Out Package) คือ บรรจุภัณฑ์ที่เป็นหน่วยรวมขนาดใหญ่ที่ใช้ในการขนส่ง โดยปกติแล้วผู้ซื้อจะไม่ได้เห็นบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้มากนัก เนื่องจากทำหน้าที่ป้องกันผลิตภัณฑ์ในระหว่างการขนส่งเท่านั้น ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ ได้แก่ หีบไม้, ลัง หรือ กล่องกระดาษขนาดใหญ่ที่บรรจุสินค้าไว้ภายใน ภายนอกจะบอกเพียงข้อมูลที่จำเป็นต่อการขนส่งเท่านั้นเช่น รหัสของสินค้า, เลขที่ของสินค้า, ตราสินค้า, สถานที่จัดส่ง เป็นต้น

2. การแบ่งประเภทบรรจุภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ของการใช้

การบรรจุภัณฑ์มีความสำคัญที่สุดสำหรับสินค้าสะดวกซื้อจะเห็นได้ว่าสินค้าที่วางขายตามห้างสรรพสินค้าทุกชนิดจะต้องมีการบรรจุภัณฑ์โดยเฉพาะสินค้าที่ต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ เช่น อุปกรณ์สินค้าราคาแพงซึ่งต้องมีการออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และมีมาตรฐานความปลอดภัยจนถึงมือผู้บริโภค เพื่อให้สะดวกทั้งผู้บริโภคและผู้ผลิตแต่สำหรับประเภทของบรรจุภัณฑ์ตามการใช้งานในงานโลจิสติกส์แบ่งได้เป็นดังนี้

2.1 บรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก (Retail Package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบไว้เพื่อความสะดวกต่อการส่งมอบสินค้าให้กับผู้บริโภคโดยตรงจึงมีการออกแบบให้มีความสะดุดตาและเป็นสื่อโฆษณาภายในตัวเอง นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ปกป้องสินค้ามีรูปร่างที่เหมาะแก่การใช้งานและมีการออกแบบส่งเสริมการตลาดหรือเชิงพาณิชย์ และเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ผู้บริโภคซื้อไปใช้หรือไปขายต่ออาจมีชั้นเดียวหรือหลายชั้น ซึ่งอาจเป็น Primary Package หรือ Secondary Package

2.2 บรรจุภัณฑ์เพื่อการขายส่ง (wholesale package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้รองรับหรือห่อหุ้มบรรจุภัณฑ์ขั้นทุติยภูมิ ทำหน้าที่รวบรวมเอาบรรจุภัณฑ์ขายปลีกเข้าด้วยกันให้เป็นหน่วยใหญ่และแบ่งสินค้าออกเป็นชุดเพื่อสะดวกในการจำหน่ายเช่น 6 ชิ้น 12 ชิ้นหรือ 24 ชิ้นเพื่อป้องกันรักษาไม่ให้สินค้าเสียหายระหว่างการเก็บรักษาในคลังสินค้าหรือจากการขนส่งและสะดวกต่อการส่งมอบสินค้าไปสู่ผู้ขายปลีกหรือขายส่งซึ่งบรรจุภัณฑ์นี้สำคัญต่อกระบวนการกระจายสินค้าที่เรียกว่า DC หรือศูนย์กระจายสินค้า

2.3 บรรจุภัณฑ์ชั้นนอกหรือบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง (transport package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบเพื่อใช้บรรจุสินค้าเพื่อให้สามารถจัดเรียงหรือจัดวางโดยใช้พื้นที่ได้น้อยที่สุด เพื่อใช้ในการขนส่ง รวมถึงให้มีสภาพแข็งแรงเพื่อป้องกันการกระแทกหรือป้องกันละอองน้ำหรือน้ำไม่ให้สินค้าเสียหายระหว่างการเคลื่อนย้ายหรือขนส่งเช่น ลังไม้หรือบรรจุในพาเลท เป็นต้น

3. การแบ่งบรรจุภัณฑ์ตามความคงรูป

3.1 บรรจุภัณฑ์ประเภทรูปทรงแข็งตัว (Rigid Forms) ได้แก่ เครื่องแก้ว (Glass Ware), เซรามิคส์ (Ceramic), พลาสติกจำพวก Thermosetting, ขวดพลาสติก ส่วนมากเป็นพลาสติกฉีด , เครื่องปั้นดินเผา , ไม้ และโลหะ มีคุณสมบัติแข็งแกร่งทนทานเอื้ออำนวยต่อการใช้งานและป้องกันผลิตภัณฑ์จากสภาพแวดล้อมภายนอกได้ดี

3.2 บรรจุภัณฑ์ประเภทรูปทรงกึ่งแข็งตัว (Semirigid Forms) ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติกอ่อน กระดาษแข็งและอลูมิเนียมบาง คุณสมบัติทั้งด้านราคา น้ำหนักและการป้องกันผลิตภัณฑ์จะอยู่ในระดับปานกลาง

3.3 บรรจุภัณฑ์ประเภทรูปทรงยืดหยุ่น (Flexible Forms) ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุอ่อนตัว มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ได้รับความนิยมสูงเนื่องจากมีราคาถูก (หากใช้ในปริมาณมากและระยะเวลานาน) น้ำหนักน้อย มีรูปแบบและโครงสร้างมากมาย

4. แบ่งตามวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ การจัดแบ่งและเรียกชื่อบรรจุภัณฑ์ในทรรศนะของผู้ออกแบบ ผู้ผลิต หรือนักการตลาด จะแตกต่างกันออกไป บรรจุภัณฑ์แต่ละประเภทตั้งอยู่ภายใต้วัตถุประสงค์หลักใหญ่ (Objective of package) ที่คล้ายกัน คือ เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์, เพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์, เพื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์

วัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์

คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2557) อธิบายว่า บรรจุภัณฑ์นับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการที่ผลิตภัณฑ์ออกจากแหล่งผลิตไปสู่ผู้ซื้อในสภาพที่ผู้ซื้อต้องการ วัสดุที่ใช้ในการบรรจุภัณฑ์ทำหน้าที่เป็นตัวรองรับหรือห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ที่บรรจุภายในให้รวมกันอยู่เป็นกลุ่มก้อน เพื่อความสะดวกในการขนส่งและป้องกันความชำรุดเสียหายที่อาจเกิดกับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายใน อันเนื่องมาจาก

สิ่งแวดล้อม และดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค วัสดุที่ใช้ในการบรรจุภัณฑ์ทั่วไปกับผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันแบ่งออกเป็นหลายประเภทดังต่อไปนี้

1. กระดาษ กระดาษมีหลายชนิดและมีคุณสมบัติแตกต่างกัน คือ ความเหนียว การฉีกขาด การดูดซึมน้ำ การต้านแรงดันทะลุ ความทนทานต่อการพับไปมา และอื่น ๆ กระดาษสามารถนำมาบรรจุหรือห่อหุ้มผลิตภัณฑ์เพื่อป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์เสื่อมสมรรถภาพหรือรั่วไหลกระจัดกระจาย นอกจากนั้นยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นภาชนะบรรจุต่าง ๆ ได้ คือ

1.1 กล่องกระดาษแบบพับ คือ กล่องที่ทำด้วยกระดาษมีความหนาตั้งแต่ 0.3 มิลลิเมตร ถึง 1.1 มิลลิเมตร กล่องประเภทนี้เมื่อออกจากโรงงานผลิตจะพับแบน จะทำเป็นรูปเมื่อใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ได้หลายประเภท เช่น เครื่องใช้ อาหาร และ อื่น ๆ

1.2 กล่องกระดาษแบบแข็ง เป็นกล่องกระดาษสำเร็จรูปแบบตามลักษณะของผลิตภัณฑ์และการใช้ มักจะมีรูปแบบและสีสันสวยงามเหมาะกับราคาสินค้าค่อนข้างสูง เช่น กล่องบรรจุขนมเค้ก และกล่องบรรจุเครื่องประดับ

1.3 กล่องกระดาษแข็งและกล่องกระดาษลูกฟูก มักจะใช้กันทั่วไปในการบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง กล่องกระดาษลูกฟูกที่มีขนาดหลายชั้นแตกต่างกันตามขนาดของความแข็งแรง

1.4 กระป๋องกระดาษ คือ ภาชนะที่ใช้บรรจุของเหลวหรือของแข็ง โดยที่ตัวของภาชนะทำด้วยกระดาษหลายชั้น ซึ่งมีทั้งรูปร่างที่เป็นเหลี่ยมและกลมโดยที่ก้นของภาชนะประเภทนี้มักจะทำด้วยโลหะ พลาสติก หรือกระดาษ ซึ่งเห็นได้จากการบรรจุอาหาร เครื่องสำอาง เครื่องดื่ม น้ำมันเครื่อง และอื่น ๆ

1.5 ถังกระดาษ คือภาชนะบรรจุที่มีลักษณะคล้ายกระป๋องกระดาษ มีรูปทรงเป็นถังกลม มีขนาดใหญ่ มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 17.5 ซม. สูง 4.5 ซม. เห็นได้จากถังบรรจุปุ๋ย สารเคมี และเมล็ดพันธุ์พืช

1.6 ภาชนะที่หล่อด้วยกระดาษ เป็นภาชนะที่ทำเป็นรูปร่างขึ้นจากเส้นใย กระดาษ และ ใช้บรรจุขวดน้ำหอมและบรรจุของเด็กเล่น เป็นต้น

1.7 ถุงกระดาษ มีตั้งแต่ขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ ซึ่งอาจทำด้วยกระดาษชั้นเดียวหรือหลายชั้น เห็นได้จากการบรรจุสินค้าประเภทอาหาร เครื่องใช้และปูนซีเมนต์

2. โลหะ เป็นสิ่งที่มีคุณสมบัติแข็งแรง ทนทาน และมักจะมีการเคลือบภายในเพื่อช่วยลดการเป็นสนิมและสึกกร่อน ซึ่งอาจเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างผลิตภัณฑ์กับโลหะ โลหะดังกล่าวมีทั้งที่เป็นเหล็ก สังกะสี และอะลูมิเนียม ซึ่งมีรูปร่างต่าง ๆ หลายรูปแบบ เช่น กระป๋อง ถัง กระบอก และแผ่นเปลอะลูมิเนียม เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่บรรจุภัณฑ์ด้วยโลหะเห็นได้จากผลไม้กระป๋อง อาหาร ยา เครื่องสำอาง สารเคมี น้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น

3. แก้ว เป็นวัสดุที่มีลักษณะไม่มีปฏิกิริยากับผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปมีความโปร่งใส ภาชนะที่ทำจากแก้วจะมีจุกหรือฝาปิด ซึ่งเห็นได้จากผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่บรรจุในขวด เช่น อาหาร เครื่องดื่ม เครื่องสำอาง และสารเคมี

4. พลาสติก เป็นภาชนะที่ทำด้วยสารสังเคราะห์ที่เรียกว่า Polyethylene (PE), Polypropylene (PP), Polysyine (PS), Polyester, Polyvinylchroid (PVC) การเลือกพิจารณาจากความเหนียว การยืดตัว การฉีกขาด ความคงทนต่อการพับไปมา การทนต่อสารเคมีและอุณหภูมิ ความคงทนต่อกรดและด่าง ความสามารถในการผนึกด้วยความร้อน วัสดุการบรรจุภัณฑ์ที่เป็นพลาสติกอาจแบ่งเป็นประเภทตามรูปร่างลักษณะได้ดังนี้

4.1 ฟิลม์พลาสติก เป็นแผ่นฟิล์มบาง ใช้ห่อ หรือ ทำเป็นถุงใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ทุกประเภท

4.2 ถุงพลาสติก มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ทำจากแผ่นฟิล์มพลาสติกหรือนำเส้นพลาสติกมาทอ เหมาะกับสินค้าที่ขายปลีก บรรจุได้ทั้งอาหารและของใช้ ซึ่งเห็นได้จากถุงที่บรรจุอาหารสัตว์ สารเคมี ปุ๋ย ข้าวสาร น้ำตาล และอื่น ๆ อีกมากมาย การผนึกปากถุงมักจะผนึกทั้งแนวตั้งและแนวนอนของถุง การบรรจุที่ป้องกันอากาศซึมนำความชื้นได้ดี คือ การผนึกตามแนวนอนหลาย ๆ เส้น ดังเห็นได้จากการผนึกถุงบรรจุมันทอดกรอบ

4.3 พลาสติกที่ผนึกติดกับวัสดุอื่น เช่น โลหะ ซึ่งเห็นได้จากภาชนะบรรจุอาหารในร้านอาหาร เป็นต้น

4.4 ภาชนะพลาสติก คือ ภาชนะที่ทำขึ้นมาจากการนำพลาสติกไปอัด เป่าให้เป็นรูปร่างตามพิมพ์รูปต่าง ๆ โดยใช้ความร้อนและความดัน ภาชนะพลาสติกที่ใช้ในการบรรจุภัณฑ์ที่เห็นกันโดยทั่วไป คือ ขวด ถัง กล่อง ถ้วย และหลอดพลาสติก ที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

5. ไม้ เป็นวัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุมาตั้งแต่ดั้งเดิม และยังใช้อยู่ในปัจจุบัน แต่เนื่องจากไม้นั้นหายากขึ้นทุกวัน ทำให้การบรรจุภัณฑ์ด้วยไม้นั้นมีต้นทุนสูง ไม้ที่ใช้ในการบรรจุภัณฑ์ คือ แผ่นไม้และไม้อัด เป็นต้น

6. หวายและไม้ไผ่ เป็นวัสดุที่ทำเป็นภาชนะในการบรรจุ เช่น เข่งหวาย และ เข่งไม้ไผ่ที่ใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เป็นต้น

7. ดินเผา เป็นภาชนะที่ใช้ในการบรรจุที่ทำด้วยดิน แล้วนำไปเผาเพื่อใช้บรรจุผลิตภัณฑ์จำพวกอาหาร เช่น น้ำปลา เต้าเจี้ยว และสุรา เป็นต้น

การจัดการเกี่ยวกับการบรรจุภัณฑ์

คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2557) ได้อธิบายการจัดการเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ไว้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การจัดการกับบรรจุภัณฑ์เพื่อทำหน้าที่ทางการตลาด ปัจจัยหลักของบรรจุภัณฑ์จะประกอบด้วยการสร้างความเข้าใจในแนวคิดของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งจะต้องกระทำให้เกิดความเข้าใจในหมู่คนที่เกี่ยวข้องภายในองค์การเพื่อความสะดวกในการประสานงานและกำหนดรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ได้ถูกต้อง

การวิเคราะห์ PPDPP (Presentation Protection Distribution Promotion Packaging: PPDPP) นับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญของบรรจุภัณฑ์เพื่อทำหน้าที่ทางการตลาด ซึ่งประกอบด้วย

1.1 การแสดงตัว (Presentation) หมายถึง การบรรจุที่สื่อความหมาย แสดงบุคลิกภาพพจน์ของผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์ถึงการออกแบบการบรรจุภัณฑ์ว่าคุ้มค่าต่อผู้บริโภคหรือไม่ ให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชัดเจนหรือไม่ สร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคเพียงใด ซึ่งล้วนแต่เป็นเรื่องที่จะต้องวิเคราะห์พิจารณาเป็นพิเศษ เพื่อสร้างความพอใจให้กับผู้บริโภคเพื่อให้เกิดการบริโภค

1.2 การป้องกัน (Protection) ในด้านของการป้องกันควรได้มีการวิเคราะห์เกี่ยวกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ และการป้องกันตามลักษณะต่าง ๆ เช่น กันน้ำ, กันความชื้น, กันแก๊ส, กันอุณหภูมิสูงหรือต่ำต้านทานไม่ให้ผลิตภัณฑ์แปรสภาพ, ไม่แตกไม่ฉีกขาดง่าย, ปกป้องให้ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาพใหม่สดในสภาวะแวดล้อมของตลาดได้ในระยะยาวโดยไม่แปรสภาพจากของแท้และดั้งเดิม

1.3 การจัดจำหน่าย (Distribution) ในเรื่องนี้มีการวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมในด้านพฤติกรรมของการซื้อขาย การเอื้ออำนวยต่อการแยกขาย สะดวกต่อการตั้งโชว์ การกระจายขายและสะดวกต่อการขนย้าย ขนส่งและการคลังสินค้า ด้วยต้นทุนที่สมเหตุสมผล ไม่มีตำหนิหรือชำรุดตั้งแต่จุดผลิตและบรรจุถึงมือผู้บริโภค ทนทานต่อการเก็บรักษา

1.4 การส่งเสริมการจำหน่าย (Promotion) ควรมีการวิเคราะห์การบรรจุในด้านการส่งเสริมการจำหน่ายโดยเฉพาะสำหรับสินค้าเพื่อการบริโภค ว่าการบรรจุนั้นสร้างจุดเด่นในการโชว์ตัวผลิตภัณฑ์ได้สะดุดตามากน้อยเพียงไร เพื่อเอื้ออำนวยต่อความสะดวกในการหิ้วหรือถือกลับบ้านและการใช้ตลอดจนการใช้เครื่องมือการบรรจุอันพึงมีอยู่หรือจัดหามาได้ บรรจุได้ตามอัตราความเร็วที่ต้องการ ต้นทนการบรรจุต่ำสมเหตุสมผล ส่งเสริมจรรยาบรรณและรับผิดชอบต่อสังคม

1.5 การจัดการบรรจุภัณฑ์ให้กลมกลืนกับผลิตภัณฑ์และกรรมวิธีการบรรจุ (Packaging) ควรได้มีการวิเคราะห์ความเหมาะสมของบรรจุภัณฑ์ทั้งด้านการออกแบบ และโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ให้กันกับการบรรจุ เพื่อเอื้ออำนวยต่อความสะดวกต่อการหิ้วหรือถือกลับบ้านและการใช้งาน ตลอดจนการใช้เครื่องมือการบรรจุอันพึงมีอยู่หรือจัดหามาได้ บรรจุได้ตามอัตรา

ความเร็วที่ต้องการ ต้นทุนการบรรจุต่ำอย่างสมเหตุสมผล ส่งเสริมจรรยาบรรณและรับผิดชอบต่อสังคม

นอกจากจะมีการวิเคราะห์ PPDPP แล้ว ควรได้มีการสร้างความเข้าใจและคุ้นเคยกับเทคนิคต่าง ๆ ในด้านการบรรจุภัณฑ์และรูปลักษณะของวัตถุดิบต่าง ๆ วัตถุเคมีที่ใช้เป็นส่วนประกอบที่อาจเกิดปฏิกิริยาต่อผลิตภัณฑ์

คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2557) กล่าวสรุปว่าการบริหารทางด้านบรรจุภัณฑ์ควรนำต้นทุนราคา คุณค่าของบรรจุภัณฑ์ทั้งกระบวนการมาพิจารณาด้วย นอกจากนั้นควรมีการสื่อความเข้าใจในด้านความต้องการของงานบรรจุภัณฑ์ให้ผู้ออกแบบ ผู้ผลิต ฝ่ายโรงงาน ผู้ชำนาญการในด้านบรรจุภัณฑ์ ผู้จัดทำ โรงพิมพ์ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และกิจการควรจะมีการจัดทำแผนสำหรับงานบรรจุภัณฑ์เพื่อมีการดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การจัดการกับหน่ายงานที่เกี่ยวข้องและรับผิดชอบงานบรรจุภัณฑ์ เป็นปัจจัยด้านการประสารงานระหว่างหน่วยงาน และเป็นการขจัดข้อขัดแย้งระหว่างบุคคลต่อบุคคล ฝ่ายต่อฝ่ายในองค์กร จัดแนวทางการลดอุปสรรคและข้อขัดแย้งในองค์กรส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานกิจกรรมทางด้านการบริหารบรรจุภัณฑ์ และมีการกระจายความรับผิดชอบออกไปทั่วทั้งองค์กร การสร้างระบบและการควบคุมการดำเนินงานบรรจุภัณฑ์ที่กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมขององค์กรเพื่อให้การบริหารบรรจุภัณฑ์ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพควรมีการออกแบบโครงสร้างหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการบรรจุภัณฑ์

3. การจัดการกับการตกลงต่อรองในการบรรจุภัณฑ์ เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับด้านการเจรจาและแทรกแซงจัดการทั้งนี้เพราะความสำเร็จของบรรจุภัณฑ์ขึ้นอยู่กับบุคคลหลายฝ่าย ฝ่ายที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการบรรจุภัณฑ์โดยตรงจะต้องมีความสามารถในการเจรจากับบุคคลเหล่านั้นเพื่อประโยชน์ด้านบรรจุภัณฑ์ และเมื่อจำเป็นควรเข้าไปแทรกแซงการทำงานของฝ่ายที่เกี่ยวข้องอื่นได้ด้วย

4. การจัดการกับความพึงพอใจของทุกฝ่ายในการบรรจุภัณฑ์ เป็นปัจจัยสำคัญเกี่ยวกับการเข้าพบและการเผชิญเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ต่อผู้ค้าส่ง ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายผลิต ฝ่ายขาย ฝ่ายจัดส่ง ฝ่ายการจัดการ ฝ่ายคลังสินค้า ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ฝ่ายคุมนโยบายหลัก ฝ่ายวางแผน และควบคุมสินค้าคงคลัง และผู้ที่เกี่ยวข้องภายนอกองค์การ เช่นหน่วยงานควบคุมการบรรจุภัณฑ์ของรัฐได้แก่ กระทรวงอุตสาหกรรม คณะกรรมการควบคุมและยาในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขเป็นต้น

นอกจากปัจจัยหลักทั้ง 4 ดังกล่าวแล้วกิจการควรต้องพิจารณาถึงบทบาทของการบรรจุภัณฑ์ทั้งในปัจจุบันและในอนาคต อีกทั้งการเจรจาต่อรองโดยอาศัยหลักในการจัดการที่มีวัตถุประสงค์และผลเพื่อองค์กร ทั้งกับบุคคลภายในและภายนอกองค์การเพื่อให้มั่นใจว่าวิธีการต่าง ๆ ในการบรรจุภัณฑ์นั้นสนองวัตถุประสงค์และเป้าหมายของกิจการ การจัดหาสิ่งที่จะนำมาผลิตเป็น

บรรจุภัณฑ์ ตลอดจนขอบเขตจำกัดของแหล่งทรัพยากรแต่ละแหล่ง โดยพิจารณารวมไปถึงการขจัดความไม่โปร่งใสในการจัดซื้อและวิธีการขจัดปัญหาต่าง ๆ และกลยุทธ์ในการเปลี่ยนแปลง

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์และการบรรจุภัณฑ์

ชลธิศ ดาราวงษ์ (2560) ได้อธิบายว่าการที่จะเลือกบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ มีปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์และการบรรจุภัณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งของที่มีลักษณะที่มองเห็นได้และสัญลักษณ์ที่ทำขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเสนอขายในตลาดที่สร้างความพอใจให้กับลูกค้า โดยที่การตลาดเข้ามามีบทบาทด้านการทำกิจกรรมเพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ได้สร้างความพอใจให้แก่ลูกค้า ผลิตภัณฑ์อาจพิจารณาตามคุณลักษณะเฉพาะได้ 4 ประการ ดังนี้

1.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design) การออกแบบผลิตภัณฑ์ย่อมมีผลต่อการบรรจุภัณฑ์ตามลักษณะเฉพาะที่เป็นรูปร่าง รูปทรงของผลิตภัณฑ์ คือ ความกว้าง, ความหนาหรือความสูง และความยาว และในบางครั้งรูปทรงภายนอกอาจจะใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มที่ หรือไม่ได้ตามมาตรฐานขั้นต่ำสุด การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีรูปร่างที่ได้ประโยชน์สูงสุด คือ การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ซึ่งทำให้บรรจุภัณฑ์เพื่อการจัดส่งจะใช้เนื้อที่น้อย ทำให้สามารถบรรจุและจัดส่งแต่ละครั้ง มีจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้ต้นทุนในการเก็บรักษาและการจัดจำหน่ายต่ำลงด้วย

ผู้ผลิตโดยทั่วไปจะออกแบบผลิตภัณฑ์โดยอาศัยหลัก คือ ให้ได้ประโยชน์สูงสุดในการจัดส่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งในบางครั้งจะเห็นว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์อาจทำให้รูปแบบของการถอดเป็นชิ้น ๆ เพื่อนำไปประกอบได้ เช่น เฟอร์นิเจอร์ หรือมีรูปร่างที่สามารถวางซ้อนกันได้โดยให้เกิดการเสียพื้นที่ให้น้อยที่สุด เช่น ผลิตภัณฑ์ที่เป็นภาชนะจำพวกจาน ถังน้ำ และพวกภาชนะเครื่องใช้ที่ทำด้วยพลาสติก เป็นต้น

การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ประหยัดเนื้อที่ ความง่ายต่อการบรรจุและเสียค่าใช้จ่ายในการบรรจุหีบห่อย่อมทำให้กิจการสามารถบรรลุเป้าหมายในด้านต้นทุนในการจัดจำหน่ายต่อหน่วยได้มากเท่านั้น ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์จำนวนมากสามารถบรรจุลงในปริมาตรบรรจุภัณฑ์ได้ เช่น บรรจุลงในตู้รถไฟ, รถบรรทุก, ตู้คอนเทนเนอร์ หรือคลังสินค้า เช่น การจัดจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์จะถอดบรรจุชิ้นส่วนประกอบออกแล้วจึงส่งไปประกอบ ณ แหล่งจำหน่ายหรือที่ผู้ซื้อ ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดต้นทุนการบรรจุภัณฑ์และลดค่าขนส่งโดยการกระจายผลิตภัณฑ์เต็มปริมาตร

1.2 ความเปราะของผลิตภัณฑ์ (Fragility) ความเปราะหรือความแตกง่ายของผลิตภัณฑ์ทำให้มีโอกาสที่จะเกิดการชำรุดแตกหักระหว่างการขนส่งหรือส่งผลิตภัณฑ์ผ่านช่องทางการจัดจำหน่าย การชำรุด แตกหักย่อมผันแปรไปตามความเปราะบางของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท

การลดความสูญเสียอันเนื่องมาจากการชำรุดแตกหักในระบบการจัดจำหน่ายควรได้พิจารณาในเรื่องของการบรรจุภัณฑ์เพื่อการป้องกันการชำรุดแตกหักอันเกิดจากแรงสั่นสะเทือน การเจาะแทงรั่ว การกระทบกระแทก ความไม่เหมาะสมของอุณหภูมิ และน้ำหนักกดทับ เป็นต้น ในขณะเดียวกันควรจะได้มีการกำหนดจำนวนหน่วยของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุลงในภาชนะให้เหมาะสม เพื่อเป็นการลดต้นทุนที่อาจเกิดจากการชำรุดแตกหักโดยใช้หลักการจัดการผลิตภัณฑ์เข้ามาช่วย

การป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ที่เปราะแตกหักง่ายควรพิจารณาถึงสภาวะแวดล้อมทั้งหมดของการจัดจำหน่าย โดยพิจารณาการไหลของสินค้าทั้งระบบไม่ว่าจะเกิดการชำรุดแตกหักของผลิตภัณฑ์จะเกิดจากสาเหตุใดก็ตามควรค้นหาสาเหตุที่เกิดขึ้นได้ และเมื่อทราบสาเหตุแล้วควรทำการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่เกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์และสิ่งที่เกี่ยวข้องได้ ฉะนั้นจำเป็นที่จะต้องทดสอบในห้องปฏิบัติการข้อมูลจากสภาพแวดล้อมความเป็นจริง และปัจจัยทางด้านสภาวะแวดล้อมมาพิจารณาประกอบกัน

1.3 รูปแบบผลิตภัณฑ์ (Form) รูปแบบของผลิตภัณฑ์ย่อมมีความสัมพันธ์กับความเปราะแตกหักและการทำให้เกิดการชำรุดได้พอ ๆ กับลักษณะของผลิตภัณฑ์ รูปแบบของผลิตภัณฑ์โดยทั่วไปจะถูกกำหนดโดยผู้ผลิตและความต้องการของตลาด รูปแบบของผลิตภัณฑ์ควรจะได้ประโยชน์สูงสุดทางด้านการจัดส่งและทุกฝ่ายในบริษัทควรได้ประชุมร่วมกันในการกำหนดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อให้กิจการสามารถประหยัด และมีประสิทธิภาพในการดำเนินการมากที่สุด

บางครั้งการตัดสินใจรักษารูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้คงอยู่ในรูปแบบธรรมดา แต่มีการดัดแปลงบรรจุภัณฑ์ภายนอกเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดจำหน่าย เช่น ผู้ผลิตสีแทนที่จะส่งเป็นกล่องที่บรรจุเป็นกระป๋องหรือแกลลอน จะส่งโดยใช้ถังขนาด 55 แกลลอน ซึ่งทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในด้านการจัดส่งได้มาก และการเปลี่ยนแปลงบรรจุภัณฑ์สามารถลดต้นทุนการจัดจำหน่ายและเพิ่มการบริการลูกค้าได้

1.4 การล่อใจให้เกิดการลักขโมย (Pilferage) ผลิตภัณฑ์บางชนิดเฉพาะสิ่งที่มีมูลค่าสูงและมีขนาดเล็ก หยิบฉวยได้ง่าย เช่น อัญมณี นาฬิกา มีอัตราการถูกลักขโมยสูงมาก ฉะนั้นการรวมกลุ่มผลิตภัณฑ์เข้าด้วยกันเป็นหีบใหญ่ บรรจุจะกระทำหลายชั้นไม่ให้มองเห็น จะทำให้เกิดการลักขโมยได้ยาก ทำให้สามารถอำพรางผลิตภัณฑ์ได้ดี การใส่ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ปรากฏบนหีบห่อของสินค้าราคาสูง จะมีรายละเอียดน้อย อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงที่อาจเกิดจากการขโมยระหว่างเดินทาง

2. ปัจจัยอื่นที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์และการบรรจุภัณฑ์ การบรรจุภัณฑ์นอกจากจะต้องพิจารณาคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์แล้วยังต้องพิจารณาถึงผลกระทบที่อาจเกิดจากปัจจัยอื่น ๆ อีกด้วยคือ จะต้องพิจารณาถึงช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ การบริหารคลังสินค้า การเคลื่อนย้ายพัสดุหรือผลิตภัณฑ์ และข้อกำหนดการขนส่ง ทั้งนี้เพราะการออกแบบบรรจุภัณฑ์จะ

มุ่งเฉพาะที่การป้องกันการเก็บรักษาและการขนส่งเท่านั้น รวมถึงความต้องการของตลาด การใช้เครื่องมือและยานพาหนะในการขนส่งอีกด้วยซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ช่องทางในการจัดจำหน่าย หมายถึง ช่องทางในการไหลเวียนของผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคที่เป็นผู้บริโภค หรือผู้ใช้ที่เป็นอุตสาหกรรม ในบางกรณีไม่มีใครเป็นตัวกลางระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภค เช่น เครื่องสำอางค์ มักจะขายโดยตรงจากผู้ผลิตและผู้บริโภคทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์

2.2 การบริหารคลังสินค้า ทุกกิจการมีความเกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้า เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับกิจการเพื่อสนับสนุนด้านการผลิตและการตลาดให้เกิดความราบรื่น และเป็นการเก็บรักษาพัสดุหรือสินค้าให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้การได้เสมอ ทันต่อความต้องการของตลาด และทำให้การจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์เป็นไปอย่างทันท่วงที ระบบการคลังสินค้าย่อมมีผลต่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์ การคลังสินค้าในระบบที่มีการกักตุนสินค้าไว้นานจะต้องคำนึงถึงการบรรจุภัณฑ์ที่ป้องกันสินค้า แต่หากกิจการมีระบบคลังสินค้าที่จัดเก็บระยะเวลาที่สั้นส่งผลให้บรรจุภัณฑ์ไม่ต้องแข็งแรงมากนัก

2.3 การเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ การเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ย่อมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ

2.3.1 การส่งผลิตภัณฑ์จะต้องส่งไปยังสถานที่ที่ถูกต้องและตรงเวลา

2.3.2 การเคลื่อนย้ายอาจจะอยู่ในสถานที่เดียวกันหรือเป็นการเคลื่อนย้ายระหว่างจุด

2.3.3 ปริมาณการเคลื่อนย้ายต้องส่งโดยมีปริมาณที่ถูกต้อง

2.3.4 เนื้อที่ ควรจะใช้เนื้อที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและให้มีเนื้อที่ว่างน้อยที่สุด

การเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์มีจุดประสงค์หลายประการ ซึ่งแต่ละกิจการมีความมุ่งหมายแตกต่างกันออกไป แต่มีจุดประสงค์หลัก คือ ลดค่าใช้จ่ายในการจัดส่งสินค้า ในเนื้อที่อย่างคุ้มค่า ลดความเสียหายปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน ปรับปรุงสายงานด้านการจัดส่ง และทำให้สภาวะการทำงานดีขึ้นและสะดวกขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ลดค่าใช้จ่ายในการจัดส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์จะสูงมาก ฉะนั้นควรพิจารณาต้นทุนที่เกิดจากแรงงานเทียบกับต้นทุนจากการลงทุนเครื่องจักรกลในการเคลื่อนย้ายแทนคน เช่น สายพานลำเลียง รถยกสินค้า ผู้บริหารควรพิจารณาอย่างรัดกุม และหาแนวทางปรับปรุงดังนี้คือ

1.1 ใช้แรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ใช้เครื่องทุ่นแรงอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ลดค่าเสียเวลา ค่างานล่วงเวลา

1.4 ลดความเสียหาย สูญหายในระหว่างเคลื่อนย้าย

1.5 ค้นหาจุดบอดและแก้ไขปัญหา

1.6 งดการใช้เนื้อที่ที่ไม่เหมาะสม

1.7 ระงับการจ่ายค่าซ่อมบำรุงเครื่องมือ อุปกรณ์ขนย้ายที่มีอัตราสูงเกินไป

2. ภารกิจในการขนย้ายผลิตภัณฑ์ อาจจำแนกออกได้เป็น 3 ด้านดังนี้

2.1 การวางแผนและการใช้เครื่องทุ่นแรง ประกอบด้วย

2.1.1 การวางแผนปรับปรุงและเลือกวิธีการในการขนย้าย

2.1.2 การวางแผนการเลือกใช้เครื่องทุ่นแรงและรถยกสินค้า

2.1.3 การวางแผนด้านแรงงานและการวัดผล ตลอดจนทำแผนย้ายคลังสินค้า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์และการบรรจุภัณฑ์

2.2 การปฏิบัติงาน คือ การปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับการจัดการจัดเก็บและการเคลื่อนย้าย ซึ่งจะเป็นไปตามกระบวนการดังนี้

2.2.1 ยานพาหนะขาเข้า คือ การจัดส่งสินค้าเข้ามาที่คลังสินค้าจะต้องมีการกำหนดระยะเวลาที่ยานพาหนะจะมาถึง รูปร่างบรรจุภัณฑ์และการบรรจุ ตลอดจนลักษณะของยานพาหนะที่บรรทุกสินค้า

2.2.2 การรับสินค้า ในขั้นตอนนี้จะยกสินค้าลงจากยานพาหนะบรรทุกซึ่งอาจใช้เครื่องมือและเครื่องทุ่นแรง และคนงาน

2.2.3 การตรวจสอบ หลังจากรับสินค้าเข้ามาแล้วควรตรวจนับ และตรวจสอบจะกระทำโดยการเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดเอาไว้ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

2.2.4 การจัดเก็บ หมายถึง การจัดเก็บสินค้าเข้าที่ ซึ่งจะต้องมีการกำหนดเครื่องจักรและจำนวนคนที่จะใช้ทำงาน

2.2.5 การค้นหาและนำสินค้าออก เป็นการนำผลิตภัณฑ์ออกไปใช้ ซึ่งจะต้องมีการตรวจนับจำนวนและมีกระบวนการนำสินค้าออก

2.2.6 การบรรจุภัณฑ์ หลังจากได้นำสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ออกมาแล้วมาถึงการบรรจุลงหีบห่อ ซึ่งมีการกำหนดและพิจารณาการใช้บรรจุภัณฑ์ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการบรรจุภัณฑ์

2.2.7 การจัดส่ง การปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาว่าจะใช้เครื่องมืออะไรและใช้คนกี่คนในการจัดส่ง การนำสินค้าออกจากคลังสินค้าจะต้องมีการจดบันทึกข้อมูลและจัดเก็บเอกสาร

2.3 การฝึกอบรมบุคลากร การจัดแผนฝึกอบรมบุคลากรเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ จะเน้นอบรมให้พนักงานที่ปฏิบัติงานและบรรลุวัตถุประสงค์ของกิจการที่วางไว้ การฝึกอบรมทำเพื่อการตอบสนองวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

2.3.1 ใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง

2.3.2 รู้จักบำรุงรักษาเครื่องมืออย่างถูกต้อง

2.3.3 รู้จักและเข้าใจเรื่องความปลอดภัยรอบตัวเราและผู้อื่น

2.3.4 รู้จักหน้าที่และระบบงาน

2.3.5 รู้จักสายงานและเรื่องราวเอกสาร

2.3.6 มีความสัมพันธ์กับหน่วยงานอื่นได้

2.4 ข้อกำหนดของการขนส่ง ข้อกำหนดในการขนส่งถือว่าเป็นองค์ประกอบในการควบคุม ซึ่งรัฐจะเป็นผู้กำหนดในรูปแบบของกฎหมาย พระราชบัญญัติ กฎกระทรวง และระเบียบคำสั่งต่าง ๆ แล้วแต่กรณีซึ่งเป็นข้อจำกัดในการขนส่ง ในการขนส่งจำเป็นต้องขนสินค้าจากแหล่งผลิตมาส่งจนถึงร้านค้า ซึ่งมีการขนส่งทั้งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ แล้วกฎหมายการควบคุมการขนส่งจะถูกนำมาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาควบคู่ไปกับเกณฑ์อื่น ๆ ในด้านการกำหนดเส้นทางและการหมุนเวียนของยานพาหนะขนส่งตลอดจนการขนส่งผลิตภัณฑ์ในลักษณะต่าง ๆ และการบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน

ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์กับการจัดจำหน่ายและการบรรจุภัณฑ์

คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2557) ได้อธิบายถึงความสัมพันธ์ของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์กับการจัดจำหน่ายและการบรรจุภัณฑ์ต้องศึกษาขั้นตอนในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เริ่มจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคดังต่อไปนี้

1. กำหนดองค์ประกอบของปัจจัยที่กิจการต้องการและผลประโยชน์ที่กิจการจะได้จากกระบวนการหรือเน้นที่ผลประโยชน์ของกิจการที่จะได้รับเป็นสำคัญ

2. การสนองความต้องการของผู้บริโภค ต้องพิจารณาความต้องการของผู้บริโภค เหตุผลที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อ ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

3. การผลิต ในขั้นตอนของการผลิตจะต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพในการผลิตความประหยัดและเสียค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

4. การบรรจุ ในขั้นตอนของการบรรจุให้เหมาะสมต่อการจัดจำหน่ายเพื่อมุ่งกระจายผลิตภัณฑ์ได้อย่างทั่วถึงในร้านค้าทุกประเภท และพยายามลดภาระที่ยุ่งยากของลูกค้าลง ด้านผู้บริโภคจะต้องคำนึงถึงความสะดวกในการใช้ และการบรรจุสามารถป้องกันผลิตภัณฑ์ได้ดี

5. การเก็บรักษาและคลังสินค้า ในขั้นตอนนี้จะเน้นความทนทานของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสภาพอากาศที่ผันแปร ทนต่อแรงกดกระแทก เสียดสี การวางซ้อน รับน้ำหนัก และประหยัดพื้นที่

6. การจัดหน่ายให้ผู้ค้าส่ง ต้องคำนึงถึงน้ำหนักและปริมาณการบรรจุที่เหมาะสม สามารถตั้งวางซ้อนได้ ประหยัดเนื้อที่และควบคุมสต็อกได้ง่าย นอกจากนั้นยังต้องพิจารณาถึงความสะดวกต่อการขายปลีก

7. การจัดจำหน่ายให้ผู้ค้าปลีก จะเน้นการบรรจุที่ใช้เนื้อที่น้อยสามารถแยกออกจำหน่ายปลีกได้ง่ายโดยลดภาระความยุ่งยากในการขายปลีก รวมทั้งการชำรุดเสียหาย ทั้งนี้เพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภค

8. การจำหน่ายให้ผู้บริโภค กระบวนการขั้นตอนนี้จะคำนึงถึงการกระตุ้นให้เกิดความต้องการบริโภค ความสะดวกในการซื้อได้ตามขนาดจำนวนที่ต้องการ และถือหิ้วได้สะดวก จัดหายี่ห้อสินค้าที่ผู้บริโภคชื่นชอบ

การจัดการบรรจุภัณฑ์ในโลจิสติกส์

ประจวบ เพิ่มสุวรรณ และคณะ (2555) อธิบายว่า ปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมการผลิตต้องเผชิญกับการแข่งขันที่มีความเข้มข้น การสร้างมาตรฐานให้กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่สำคัญจะช่วยสร้างจุดขายให้กับตัวสินค้า เนื่องจากสินค้าที่ผลิตต้องมีคุณภาพที่เหนือกว่าคู่แข่งขันในท้องตลาด สิ่งที่ส่งผลให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ตลอดจนช่วยขจัดข้อกีดกันทางการค้าต่างๆทั้งในทางตรงและทางอ้อม บรรจุภัณฑ์ในทุกวันนี้จึงมีบทบาทมากยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ เพราะนอกจากจะทำหน้าที่ในการรวบรวมและคุ้มครองผลิตภัณฑ์จากแหล่งผลิตให้ถึงมือผู้บริโภคแล้วยังช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งานสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ตลอดจนให้ข้อมูลรายละเอียดของผลิตภัณฑ์เพื่อในการส่งเสริมการขาย

บทบาทของบรรจุภัณฑ์ในฐานะของโลจิสติกส์จะมีพันธกิจหลักเพื่อการขนย้ายเพื่อการเก็บรักษาสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ให้คงสภาพและสามารถจัดเปลี่ยนรวบรวมอยู่ในเนื้อที่ซึ่งจำกัดให้มีปริมาตรในการใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจะส่งผลต่อการสนับสนุนกิจกรรมต่างๆในระบบโลจิสติกส์ให้มีประสิทธิภาพและต่อต้นทุนทางโลจิสติกส์

จุดประสงค์ของการจัดการบรรจุภัณฑ์โลจิสติกส์ให้มีประสิทธิภาพก็เพื่อให้กิจกรรมโลจิสติกส์ในฐานะที่เป็นกลไกที่จะทำให้ระบบโลจิสติกส์มีการขับเคลื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยบรรจุภัณฑ์ที่ดีจะทำหน้าที่ปกป้องให้ผลิตภัณฑ์ให้ถึงมือผู้บริโภคปลายทางอย่างปลอดภัยไม่บูดไม่เน่าและอยู่ในสภาพห่อหุ้มที่ผลิตภัณฑ์ภายในเป็นปกติสามารถยืดอายุการเก็บที่นานขึ้นอีกทั้งยังสามารถปกป้องรักษาในกระบวนการขนส่งหรือการกระจายสินค้าให้เหมาะสมกับรูปแบบของการขนส่งที่

กำหนดและช่วยลดต้นทุนในกระบวนการต่างๆรวมถึงการจัดเก็บในคลังสินค้าที่สามารถช่วยให้การบริหารพื้นที่ของการจัดวางเรียงสินค้าและเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการบรรจุภัณฑ์เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการทางโลจิสติกส์โดยเฉพาะปัจจุบันที่การผลิตสินค้าหรือบริการให้ความสำคัญกับผู้บริโภคทำให้การบรรจุภัณฑ์มีบทบาทมากยิ่งขึ้นเนื่องจากมีสินค้าชนิดใหม่เพิ่มขึ้นมาตลอดเวลา การแข่งขันทางธุรกิจก็มีเพิ่มมากขึ้นในทุกๆวันผู้บริโภคหรือผู้ซื้อสินค้าย่อมไม่อาจติดตามการเคลื่อนไหวของสินค้าได้ตลอดเวลา

ดังนั้นบรรจุภัณฑ์จึงต้องทำหน้าที่แนะนำผลิตภัณฑ์ที่ถูกบรรจุอยู่ให้กับผู้ซื้อและต้องดึงความสนใจของผู้ซื้อที่ไม่เคยสนใจผลิตภัณฑ์นั้นๆให้มาสนใจซื้อสินค้า และเกิดความสนใจที่จะซื้อสินค้ามาใช้อีกบรรจุภัณฑ์จะทำหน้าที่ขายและโฆษณาสินค้าควบคู่กันไปในตัว สรุปได้ว่าบรรจุภัณฑ์จึงมีความสำคัญเพราะการมีบรรจุภัณฑ์และการขนส่งที่เหมาะสมนอกจากจะช่วยลดความเสียหายแล้วยังทำให้ธุรกิจสามารถจำหน่ายสินค้าได้ในราคาที่สูงขึ้นอีกด้วย

ประจวบ เพิ่มสุวรรณ และคณะ (2555) กล่าวโดยสรุปว่า การจัดการบรรจุภัณฑ์โลจิสติกส์ให้มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งของธุรกิจ เพราะบรรจุภัณฑ์จะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางโลจิสติกส์และนับวันจะยิ่งมีส่วนสำคัญต่อการผลิตและประสิทธิภาพของระบบโลจิสติกส์ ซึ่งจะมีการเคลื่อนย้ายและเปลี่ยนสินค้าทางไกลกันมากยิ่งขึ้น บรรจุภัณฑ์จึงมีส่วนสำคัญต่อการลดต้นทุนโลจิสติกส์และมีส่วนสำคัญเพื่อให้ระบบโลจิสติกส์มีการขับเคลื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านเชิงเวลาประสิทธิภาพและต้นทุน รวมถึงมีส่วนสำคัญในลักษณะที่มีการบ่งชี้ (Identify) แหล่งที่มาและแหล่งที่จะส่งมอบ (Delivery) อีกด้วย

1. ความหมายของการจัดการบรรจุภัณฑ์

ชลธิศ ดาราวงษ์ (2560) อธิบายว่าการจัดการบรรจุภัณฑ์หมายถึงกระบวนการหรือวิธีในการห่อหุ้มสินค้าเพื่อการขนส่งที่ปลอดภัยไปยังผู้บริโภคคนสุดท้ายในสภาวะแวดล้อมต่างๆโดยเสียต้นทุนต่ำที่สุดดังนั้นบรรจุภัณฑ์จึงเป็นงานเทคนิคที่ต้องอาศัยความชำนาญประสบการณ์และความคิดสร้างสรรค์ ในอันที่จะออกแบบและผลิตบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับสินค้าที่ผลิตเพื่อให้คุ้มครองสินค้าหรือเพื่อประโยชน์ใช้สอยอาทิความสะดวกสบายในการพกพาหรือการใช้ เป็นต้น

คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2546) กล่าวว่า จากการที่บรรจุภัณฑ์มีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับกิจการทางโลจิสติกส์ในฐานะเป็นกลไกทำให้ระบบโลจิสติกส์มีการขับเคลื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพบรรจุภัณฑ์ด้านโลจิสติกส์จึงมีความสำคัญดังนี้

1. เพื่อเก็บรักษาสินค้าให้คงสภาพและสามารถจัดเรียงรวบรวมอยู่ในเนื้อที่ซึ่งจำกัดให้มีปริมาณการใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดซึ่งจะส่งผลต่อต้นทุนโลจิสติกส์

2. บรรจุภัณฑ์ที่ดีจะมีการออกแบบเพื่อให้ทำหน้าที่ในการป้องกันสินค้าที่บรรจุอยู่ภายในไม่ให้ได้รับความเสียหายหรือเสียรูปในขณะเคลื่อนย้ายสินค้าและช่วยให้การจัดเรียงหรือวางเรียงสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. บรรจุภัณฑ์มีส่วนสำคัญในฐานะที่เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการขนย้ายสินค้าจากแหล่งผลิตและเพื่อให้มีการส่งต่อสินค้าผ่านกิจกรรมต่างๆ ทางโลจิสติกส์จนสินค้าไปสู่ที่หมายปลายทาง ในสภาพที่ปลอดภัยมีความสะดวกโดยมีต้นทุนในการส่งมอบที่ประหยัด

4. บรรจุภัณฑ์มีส่วนสำคัญที่ก่อให้เกิดการส่งมอบสินค้าภายใต้ความพึงพอใจของสินค้าซึ่งจะเกี่ยวข้องกับพันธกิจของโลจิสติกส์โดยตรง

2. บทบาทและหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ด้านโลจิสติกส์

คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2546) อธิบายว่า บทบาทที่สำคัญของโลจิสติกส์จะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเคลื่อนย้าย จัดเก็บและกระจายสินค้าจากแหล่งผลิตไปจนถึงผู้บริโภคขั้นสุดท้าย ภายใต้การจำกัดของเงื่อนไขเวลาที่จะต้องส่งมอบแบบทันเวลาและต้นทุนรวมที่สามารถแข่งขันได้ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีความสอดคล้องกับบทบาทและหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์

อย่างไรก็ตามเนื่องจากทางการค้าในปัจจุบันมีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงบรรจุภัณฑ์จึงมีบทบาทสำคัญต่อการส่งเสริมทางการตลาดโดยเน้นเรื่องความสวยงามความสะดุดตาและดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคให้ตัดสินใจซื้อ บรรจุภัณฑ์ในยุคปัจจุบันจึงทำหน้าที่ในการสร้างภาพลักษณ์ของสินค้าก่อนที่ผู้ซื้อจะเห็นตัวสินค้าซึ่งบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุสินค้าสำหรับผู้บริโภคจะมีการใช้รูปแบบหรือสีสันที่น่าสนใจรวมถึงมีข้อความประชาสัมพันธ์และโฆษณาสินค้าที่บรรจุอยู่ภายใน

สำหรับหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ด้านโลจิสติกส์จะคำนึงถึงผู้บริโภคคนสุดท้ายน้อยมากแต่จะเน้นด้านความสะดวกต่อการทำงานและต้นทุนจะสังเกตเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงบรรจุภัณฑ์จะกระทำได้บ่อยๆโดยไม่กระทบถึงลูกค้าโดยสามารถปรับเปลี่ยนวัสดุหรือลดขนาดหรือเพิ่มขนาดได้ทันที (คำนาย อภิปรัชญาสกุล, 2546)

ดังนั้น คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2546) จึงสรุปบทบาทและหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ในฐานะที่เป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งของโลจิสติกส์ ได้ 3 ประการคือ

1. ทำหน้าที่ด้านการเก็บรักษา (storage support) ในการปกป้องและเก็บรักษาสินค้าไม่ให้ได้รับความเสียหายและมีความสะดวกในระหว่างการจัดเก็บ

2. ทำหน้าที่ด้านการขนส่ง (transport support) เพื่อให้เกิดความสะดวกและมีความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายเพื่อการขนส่ง

3. ทำหน้าที่ลดต้นทุน (cost reduction) ในการทำให้ประหยัดเนื้อที่ทั้งเพื่อการเก็บรักษาและเพื่อการขนย้ายสินค้าหรือการขนส่งเนื่องจากสามารถการวางเรียงทับซ้อนได้

3. ปัญหาของการจัดการบรรจุภัณฑ์ด้านโลจิสติกส์

ประจวบ เพิ่มสุวรรณ และคณะ (2555) กล่าวว่า การจัดการบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพมีความจำเป็นต่อความสำเร็จขององค์กรหรือธุรกิจทั้งต่อกระบวนการดำเนินการและการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการขนส่งอย่างไรก็ตามการจัดการบรรจุภัณฑ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพจะก่อให้เกิดปัญหาดังต่อไปนี้

1. ปัญหาการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ (packaging development) เมื่อนำผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่เข้าสู่ตลาดเพื่อวางจำหน่ายจำเป็นต้องมีการบรรจุภัณฑ์และการติดฉลาก การพัฒนาออกแบบบรรจุภัณฑ์จะมีบทบาทต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ในปัจจุบันการออกแบบบรรจุภัณฑ์เป็นเครื่องมือทางการตลาดที่สำคัญเพราะบรรจุภัณฑ์ที่ถูกออกแบบมาดีทำให้ง่ายต่อการใช้งานของผู้บริโภค มีส่วนทำให้ผู้บริโภคจดจำสินค้าได้ทันที ช่วยในการส่งเสริมการขายของผู้ผลิตได้และดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค หากไม่มีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ธุรกิจจะไม่สามารถแข่งขันทางการค้าได้ ดังนั้นการพัฒนาบรรจุภัณฑ์จะต้องสอดรับกับประเด็นการตลาด การกระจายสินค้าและการผลิต ซึ่งจะต้องเกี่ยวข้องกับเรื่องโลจิสติกส์ทั้งในส่วนของการออกแบบที่เข้ากับการใช้งาน รวมถึงเป็นเครื่องมือประชาสัมพันธ์ให้เหมาะสมกับรูปแบบการขนส่งที่กำหนด

2. ปัญหาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ (packaging design) บรรจุภัณฑ์รวมถึงภาชนะที่บรรจุและการออกแบบสีสันรูปร่างตาฉลากข้อความโฆษณาประชาสัมพันธ์ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ใดๆมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบรรจุภัณฑ์ให้สามารถเอื้ออำนวยคุณประโยชน์ด้านหน้าที่ใช้สอยได้ดี และเพื่อสร้างบรรจุภัณฑ์ให้สามารถสื่อสารและสร้างผลกระทบทางจิตวิทยาต่อผู้บริโภค ปัญหาที่พบในการออกแบบได้แก่ตราเครื่องหมายไม่เด่น ขาดความสวยงาม การออกแบบไม่สะดวกต่อการใช้งานและไม่สะดวกในการเก็บรักษา ดังนั้นการออกแบบบรรจุภัณฑ์จึงสำคัญอย่างยิ่งในการตลาดปัจจุบัน นักออกแบบบรรจุภัณฑ์จึงต้องใช้ความรู้และข้อมูลจากหลายๆด้านมาประกอบกัน การใช้ทักษะทางศิลปะในการออกแบบต้องอาศัยความรู้และข้อมูลต่างๆเพื่อให้ได้ผลงานที่สำเร็จออกมามีประสิทธิภาพในการใช้งานจริง และสอดคล้องกับสถานการณ์การแข่งขันทางการค้าเช่นสภาพทางการตลาดในปัจจุบัน

3. ปัญหาการขาดบุคลากรในด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีความสลับซับซ้อนมากๆทำให้เกิดปัญหาหลากหลาย เช่น การผลิต การบรรจุ และรวมถึงการขนส่ง ถ้าไม่คำนึงถึงสภาพการที่เป็นจริงแล้วสิ่งที่ตามมาคือบรรจุภัณฑ์นั้นจะไม่สามารถใช้งานได้อย่างเต็มที่เท่าที่ควร และจะก่อให้เกิดความเสียหายโดยรวมในการลงทุนจนกลายเป็นการเพิ่มต้นทุนโดยไม่จำเป็น ปัญหาการขาดบุคลากรในด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีความรู้อย่างลึกซึ้งหรือขาดการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและขาดการศึกษาวิจัยอย่างจริงจังถือว่าเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขององค์กรยังไม่ครบวงจร

4. ปัญหาการเลือกใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ (packaging material) การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์มีส่วนสำคัญในการเพิ่มมูลค่าและสร้างความโดดเด่นให้กับตัวสินค้าโดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าที่มีคุณสมบัติพิเศษเหนือกว่าสินค้าอื่นในท้องตลาดซึ่งต้องเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงยกระดับมาตรฐานสินค้าให้สูงขึ้น การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมกับสินค้าจะทำให้สินค้าดูด้อยคุณภาพไม่ได้มาตรฐานดังนั้นผู้เลือกใช้บรรจุภัณฑ์ต้องรู้จักชนิดของวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ทั้งทางด้านคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี

5. ปัญหาด้านต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ (packaging cost) ในสถานการณ์ปัจจุบันต้นทุนของบรรจุภัณฑ์เป็นปัจจัยที่สำคัญของธุรกิจ ต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ประกอบด้วยต้นทุนในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ (packaging design cost) ต้นทุนวัสดุบรรจุภัณฑ์ (packaging material cost) ต้นทุนในการขนส่ง (transportation cost) และต้นทุนในคลังสินค้า (warehouse cost) ปัญหาที่พบในด้านต้นทุนบรรจุภัณฑ์ได้แก่การใช้วัสดุในการบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมกับราคา , ใช้เครื่องมือเครื่องจักรในการผลิตบรรจุภัณฑ์ไม่คุ้มค่า หรือซื้อวัตถุดิบในราคาที่สูง ทั้งนี้การจัดวางบรรจุภัณฑ์เรียงทับซ้อนกันในทางสูง จะสามารถลดต้นทุนบรรจุภัณฑ์ได้ นอกจากนี้ขนาดของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อรูปแบบการขนส่งและประหยัดพื้นที่การจัดเก็บในคลังสินค้าจะเกี่ยวโยงถึงต้นทุนด้านโลจิสติกส์อีกด้วย เพราะถ้าหากบริหารพื้นที่ในตู้คอนเทนเนอร์และคลังสินค้าได้คุ้มค่ามากย่อมหมายถึงปริมาณการขนส่งและการประหยัดต่อเที่ยวในการขนส่งมากยิ่งขึ้น

6. ปัญหาบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งเป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อบรรจุสินค้าสำหรับการจัดส่งสินค้าจากแหล่งผลิตไปยังแหล่งอื่นๆ เช่น การส่งต่อไปยังโรงงานอื่น สถานที่จัดเก็บ แหล่งจำหน่าย เป็นต้น ปัญหาบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งที่พบได้แก่ บรรจุภัณฑ์ไม่กะทัดรัด ทำให้เสียค่าระวางสูง บรรจุภัณฑ์ไม่แข็งแรงและทนทาน ทำให้สินค้าแตกหักง่ายหรือบรรจุภัณฑ์ใช้น้ำหนักมากทำให้ต้นทุนค่าขนส่งสูง หากบรรจุภัณฑ์นั้นไม่สามารถใช้งานได้เต็มที่เท่าที่ควรจะก่อให้เกิดความเสียหายรวมในการลงทุนได้จนกลายเป็นการเพิ่มต้นทุนโดยไม่จำเป็น ดังนั้นการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งจึงจำเป็นอย่างยิ่งนักออกแบบจะต้องวิเคราะห์ลักษณะที่เหมาะสมของบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้า

7. ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีความเชื่อมโยงกับบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์เป็นสาเหตุหนึ่งในการก่อปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากบรรจุภัณฑ์มักมีอายุการใช้งานสั้นและเปลี่ยนแปลงขยะภายหลังจากการใช้งานในแต่ละครั้ง ดังนั้นการนำบรรจุภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่หรือมาหลอมใหม่ได้ การกำจัดบรรจุภัณฑ์หลังจากการใช้แล้วและเลือกใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ รวมทั้งการลดปริมาณบรรจุภัณฑ์ใช้แล้วในกองขยะทั่วประเทศด้วยวิธีที่ปลอดภัยและเหมาะสม จะไม่ก่อมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้การใช้ระบบการจัดการบรรจุภัณฑ์และขยะบรรจุภัณฑ์จะสามารถลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ลงไปได้มาก

4. แนวทางการจัดการบรรจุภัณฑ์ด้านโลจิสติกส์ให้มีประสิทธิภาพ

ประจวบ เพิ่มสุวรรณ และคณะ (2555) กล่าวว่าเนื่องจากการจัดการบรรจุภัณฑ์เป็นกิจกรรมที่สำคัญกิจกรรมหนึ่งของระบบโลจิสติกส์และเป็นหนึ่งในกิจกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่มทางการตลาดให้กับสินค้า เพราะเป็นภาพลักษณ์ของสินค้าที่ผู้บริโภคได้สัมผัส และมีบทบาทในการชี้ขาดตัดสินใจของผู้บริโภคต่อสินค้า อีกทั้งยังทำหน้าที่ปกป้องให้สินค้าไปถึงมือผู้บริโภคปลายทางได้อย่างปลอดภัยโดยสอดคล้องกับวิธีหรือกระบวนการในการจัดส่งและการกระจายสินค้า ดังนั้น ประจวบ เพิ่มสุวรรณ และคณะ (2555) สรุปแนวทางการจัดการบรรจุภัณฑ์ด้านโลจิสติกส์ให้มีประสิทธิภาพสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ (packaging development) ในอดีตบรรจุภัณฑ์มีหน้าที่เพียงห่อหุ้มและปกป้องผลิตภัณฑ์เท่านั้น แต่ปัจจุบันบรรจุภัณฑ์มีหน้าที่ในการโฆษณาประชาสัมพันธ์ผ่านผลิตภัณฑ์และรูปลักษณ์ที่สามารถดึงดูดผู้ซื้อ ตลอดจนสามารถใช้ในการประชาสัมพันธ์กิจกรรมด้านสังคมขององค์กรเพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับผู้บริโภคในการเลือกซื้อสินค้า จากสภาพการแข่งขันในตลาดและพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้อุตสาหกรรมการบรรจุภัณฑ์เติบโตมากทั้งด้านการออกแบบวัสดุบรรจุภัณฑ์ อุปกรณ์เครื่องจักรและเทคโนโลยีการผลิต พร้อมทั้งบทบาทความสำคัญที่เพิ่มมากขึ้นของบรรจุภัณฑ์ต่อความสำเร็จทางด้านการตลาด ทั้งนี้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์รูปแบบต่างๆ จากวัสดุหลากหลาย กระแสของการรักษาสิ่งแวดล้อมในประเทศที่พัฒนาแล้ว ส่งผลให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆที่มุ่งสู่การใช้วัสดุน้อยลงและเพิ่มความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น หัวใจสำคัญในการพัฒนาคือความพยายามลดจุดด้อยของบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิด การพัฒนาบรรจุภัณฑ์มีผลต่อความอยู่รอดของผลิตภัณฑ์จนถึงมือผู้บริโภคโดยมีสภาพสมบูรณ์ การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อส่งออก จึงมีเป้าหมายเพื่อให้ได้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์โดยมีต้นทุนที่ต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2. การออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้านโลจิสติกส์ (packaging logistic design) การบรรจุภัณฑ์เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการออกแบบการสร้างสิ่งบรรจุเพื่อห่อหุ้มสินค้าให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ป้องกันไม่ให้เกิดการแตกหักของสินค้า การสูญหายของสินค้า และการเสื่อมสภาพของสินค้า ธุรกิจสามารถลดความเสี่ยงภัยดังกล่าวได้ด้วยบรรจุภัณฑ์ที่แข็งแรงทนทานต่อการกดทับและการเสียดสีที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายและขนส่งสินค้า รวมทั้งมีการกำหนดมาตรฐานของบรรจุภัณฑ์ เช่น ขนาด น้ำหนัก ของหีบห่อ เพื่อให้การขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับโลจิสติกส์จะต้องมีลักษณะดังนี้

2.1 สอดรับกับเรื่องของการตลาด, การจัดจำหน่าย, ผลิตภัณฑ์

2.2 จะต้องเกี่ยวข้องกับเรื่องห่วงโซ่อุปทานหรือซัพพลายเชนทั้งในส่วนของการออกแบบที่เข้ากับการใช้งาน

2.3 เหมาะสมกับรูปแบบการขนส่งที่กำหนด

2.4 จะต้องช่วยในการลดต้นทุนในกระบวนการต่างๆ

2.5 คำนึงถึงการจัดเก็บในคลังสินค้า

2.6 สามารถเสริมช่วยในการบริหารพื้นที่ว่างของการบรรทุกหรือการออกแบบการขนส่งที่ต้องเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุภายใน

2.7 การใช้วัสดุที่เบาเพราะจะทำให้ประหยัดค่าขนส่ง

2.8 ช่วยให้บรรทุกสินค้าได้ ทำให้เกิดการบันทึกสินค้าเต็มคันรถ เกิดความสะดวกในการยกขน และความสะดวกในการรองรับสินค้า

2.9 ช่วยลดของหายและเสียหาย เช่น การใช้พลาสติกส่งผลให้สามารถมองเห็นสินค้าภายในบรรจุภัณฑ์ ทำให้ทราบว่าสินค้าสูญหายหรือเสียหายหรือไม่ นอกจากนี้ยังช่วยให้ลูกค้าสามารถเลือกสีของสินค้าได้สะดวก

2.10 ช่วยเสริมภาพลักษณ์ขององค์กร และคำนึงถึงการนำกลับมาใช้ซ้ำอีกครั้ง

2.11 ออกแบบให้สามารถวางทับซ้อนกันได้ ส่งผลให้เกิดการขนส่งเต็มคันรถ เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดความสูญเปล่าในกระบวนการ และลดต้นทุนได้จำนวนมาก

3. การเพิ่มการจ้างงานในการบรรจุภัณฑ์ (increase employment rate) ปัจจุบันอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์เติบโตขยายตัวอย่างมาก ก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องจำนวนมาก โดยมีการพัฒนาคิดค้นเทคโนโลยีด้านบรรจุภัณฑ์เกิดขึ้นอย่างมาก รวมทั้งการใช้ระบบบรรจุภัณฑ์แบบอัตโนมัติ กระบวนการบรรจุภัณฑ์ทำให้เกิดการจ้างงานบุคคลฝ่ายต่างๆจำนวนมาก ทั้งในระดับการออกแบบ เช่น อาชีพนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ งานด้านกราฟฟิกดีไซน์ ตลอดจนระดับแรงงานที่ใช้ในการบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น การเพิ่มบุคลากรในด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีความรู้อย่างลึกซึ้งจะช่วยให้ธุรกิจดำเนินต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4. การเลือกวัสดุบรรจุภัณฑ์ (packaging material) การเลือกวัสดุและวิธีการบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ต้องอาศัยความรู้และพิจารณาข้อมูลตลอดจนปัจจัยต่าง ๆ ธรรมชาติลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ สภาพการลำเลียง การขนส่ง การเก็บรักษา วิธีการบรรจุผลิตภัณฑ์ และการจัดหาวัสดุบรรจุภัณฑ์ ปัจจุบันวัสดุหลักๆที่ใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ประเภทต่างๆแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ กระดาษ พลาสติก โลหะ และ แก้ว ซึ่งแต่ละประเภทที่มีลักษณะเฉพาะที่โดดเด่นแตกต่างกันออกไป การเลือกวัสดุไปใช้จึงต้องคำนึงถึงสินค้าที่อยู่ภายในด้วย ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้านั้น ต้องสอดคล้องกับลักษณะของสินค้าที่บรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ ว่ามีลักษณะเป็น น้ำ ครีม ผง เม็ด ก้อน แผ่นบางกรอบ หรือ ลักษณะอื่น ๆ ซึ่งอาจช่วยให้สินค้าสามารถอยู่ในสภาพที่ต้องการได้โดยไม่แตกหักเสียหายและเน่าเสียก่อนเวลาที่กำหนดไว้

5. การลดค่าใช้จ่ายในการบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งของการขายให้กับผู้บริโภค ณ จุดซื้อหรือผู้ใช้รายสุดท้าย บรรจุภัณฑ์มีความจำเป็นอย่างมากในการรักษาสินค้าให้คงอยู่อย่างเดิมที่สุด ในขณะเดียวกันก็ยังมีประโยชน์อย่างยิ่งในการขนส่งสินค้าได้โดยสะดวก เช่น เมื่อนำสินค้าที่เป็นกระป๋องลงกล่องกระดาษจะทำให้สามารถทำการขนถ่ายได้เป็นจำนวนมาก พร้อมทั้งลดปริมาณพื้นที่ในการเก็บคงคลังก่อให้เกิดความสะดวกในการวางเรียงซ้อน ซึ่งผู้ประกอบการโดยทั่วไปค้นพบว่าการเพิ่มต้นทุนของบรรจุภัณฑ์จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ยังส่งผลให้ต้นทุนรวมของสินค้ามีมูลค่าถูกลง และผู้บริโภคสามารถซื้อสินค้าด้วยราคาที่ถูกลงซึ่งเท่ากับเป็นการลดค่าใช้จ่ายให้กับผู้บริโภค บรรจุภัณฑ์ที่ดีจะช่วยลดความเสียหายต่าง ๆ จากการระเหย การแตกหัก การเสื่อมสภาพ และการถูกแมลงหรือสัตว์อื่นๆรบกวน เป็นต้น สินค้าที่ไม่ได้บรรจุภัณฑ์จะเสียหายได้ง่ายกว่าสินค้าที่มีการบรรจุภัณฑ์ที่ดี ดังนั้นบรรจุภัณฑ์จึงช่วยลดความเสียหายและเป็นการประหยัด โดยเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาต่ำ

6. การป้องกันสินค้ามิให้สูญหายและเสียหายระหว่างการขนส่ง บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมช่วยป้องกันสินค้าไม่ให้เสียหายในระหว่างการขนส่ง ทั้งนี้ ผู้ผลิตสินค้าควรเรียนรู้เกี่ยวกับการบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้ภาชนะบรรจุที่แข็งแรงทนทานต่อการกดทับ และกระทบกระแทกในระหว่างการขนส่ง ใช้วัสดุที่มีคุณภาพซึ่งสามารถป้องกันความชื้นและก๊าซออกซิเจนได้ มีวิธีการบรรจุสินค้าที่ไม่แน่นหรือหลวมเกินไป หรือใช้วัสดุเสริมภายในภาชนะบรรจุ เพื่อป้องกันการเสียดสีหรือกระแทกและการใช้อุปกรณ์ช่วยในการขนย้ายอย่างมีประสิทธิภาพ จะสามารถช่วยลดปัญหาเรื่องสินค้าเสียหายได้ รวมทั้งฉลาก เอกสารอ้างอิงต่างๆ และเทคโนโลยีที่ใช้ติดตามสินค้าระหว่างการขนส่ง เช่น GPS, RFID เป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะช่วยป้องกันไม่ให้สินค้าสูญหายได้เช่นกัน

7. บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม การออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจะช่วยลดปัญหาจากขยะบรรจุภัณฑ์ การสิ้นเปลืองทรัพยากร การนำบรรจุภัณฑ์มาใช้ซ้ำหรือการนำกลับมาแปรรูปใหม่ จะทำให้ระบบการผลิตมีการนำทรัพยากรเหลือใช้มาใช้ประโยชน์ได้ปัจจุบันการออกแบบเชิงนิเวศน์เศรษฐกิจ เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการผลิตสินค้าโดยผนวกแนวคิดด้านเศรษฐกิจและด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในขั้นตอนการออกแบบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์สมรรถนะทางด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ การจัดการซากที่หมดอายุ การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทุกช่วงของวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยควบคู่กับการวิเคราะห์ปัจจัยด้านอื่นๆเช่น ต้นทุน กระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพ และการตลาด เป็นต้น

มาตรฐาน 7R สำหรับการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากบรรจุภัณฑ์

Reduce เป็นการลดปริมาณมูลฝอยที่อาจเกิดขึ้น

Reuse นำขยะมูลฝอยเศษวัสดุมาใช้ใหม่อีกหรือเป็นการใช้ซ้ำ

Refill การใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดเติม เพื่อลดการใช้ขวดพลาสติก

Repair การนำมาแก้ไข นำวัสดุอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายซึ่งจะทิ้งเป็นขยะมาซ่อมแซมใช้ใหม่

Return การนำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการใช้แล้วมาใช้ใหม่

Recycle การหมุนเวียนกลับมาใช้

Reject การหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ทำลายยากหรือวัสดุที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง

8. การใช้เทคโนโลยีในการบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์เป็นปัจจัยที่สำคัญในการจัดการนำสินค้าจากแหล่งผลิตสู่ผู้บริโภคซึ่งเป็นที่ยอมรับได้ การบรรจุภัณฑ์จึงมีความสัมพันธ์กับขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่การเตรียมสินค้า การบรรจุ การลำเลียงและขนส่ง จนถึงการตลาด ซึ่งการใช้เทคโนโลยีในการบรรจุภัณฑ์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดเวลาในการทำงาน

ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm)

ปกติโครโมโซมในร่างกายมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย จะมีวิวัฒนาการและมีการสืบทอดสายพันธุ์ตลอดเวลา มนุษย์แต่ละคนจะมีโครโมโซมไม่เหมือนกัน ซึ่งส่งผลให้มนุษย์มีหน้าตา รูปร่าง ผิวพรรณ ลักษณะนิสัยไม่เหมือนกัน และโครโมโซมของพ่อและแม่จะผสมกันออกมาเป็นโครโมโซมของลูก ยีนเด่นและยีนด้อยของพ่อและแม่จะถูกเก็บไว้หรือถูกกำจัดทิ้งแล้วแต่วิธีการผสมทางพันธุกรรม ซึ่งเรียกว่า “การคัดเลือกสายพันธุ์” สิ่งเหล่านี้เป็นวิธีการขั้นตอนทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต (Gruca. T.S., & Klemz. B.R., 2003)

วิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) เป็นวิธีการเมตาฮิวริสติกที่จำลองการสืบพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตมาไว้ในกลไกของวิธีการ เพื่อให้มีการคัดเลือกคำตอบที่ดีหรือไม่ดี และมีวิวัฒนาการจากรุ่นสู่รุ่นเพื่อพัฒนาไปสู่คำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของการพัฒนาวิธีการทางเมตาฮิวริสติก (อภิรักษ์ ขัดวิลาศ, 2554)

ระพีพันธ์ ปิตาคะโส (2554) ได้อธิบายเกี่ยวกับ องค์ประกอบหลักของวิธีการเชิงพันธุกรรม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การออกแบบโครโมโซมแทนคำตอบ (Chromosome Encoding)
2. ประชากรเริ่มต้น (Initial Population)
3. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Fitness Function)
4. วิธีการถ่ายทอดพันธุกรรม (Genetic Operator)

องค์ประกอบหลัก ๆ ของวิธีการเชิงพันธุกรรม มีรายละเอียดดังนี้

1. การออกแบบโครโมโซมแทนคำตอบ (Chromosome Encoding)

ระพีพันธ์ ปิตาคะโส (2554) ได้อธิบายว่า การออกแบบโครโมโซมแทนคำตอบ เป็นขั้นตอนการออกแบบโครโมโซมเพื่อให้สอดคล้องกับปัญหาจริงที่ต้องการพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการเชิงพันธุกรรม มีวิธีการออกแบบโครโมโซมเพื่อแทนคำตอบมีหลายวิธี ดังต่อไปนี้

1. การออกแบบโครโมโซมแบบไบนารี (Binary Encoding) เป็นการออกแบบโครโมโซมที่แทนที่ด้วย 0 หรือ 1 เท่านั้น

2. การออกแบบโครโมโซมแบบลำดับ (Pernutation Encoding) เป็นการออกแบบโครโมโซมที่ใช้เป็นตัวเลขทั่วไปได้ เช่น ตัวเลข 1-100 หรือ มากกว่า ซึ่งตัวเลขแต่ละตัวบอกถึงลำดับขั้นในการทำงานหรือการเดินทาง

3. การออกแบบโครโมโซมแบบใช้ค่าหรือเครื่องหมายจริง (Value Encoding) เป็นการออกแบบโครโมโซมที่ใช้เลขจำนวนจริงหรือใช้อักษรที่เป็นตัวแทนของคำตอบจริง ๆ มาใช้ ในการแทนค่าในโครโมโซม

2. การสร้างประชากรเริ่มต้น (Initial Population)

ระพีพันธ์ ปิตาคะโส (2554) ได้อธิบายว่า การสร้างประชากรเริ่มต้น เป็นการสร้างประชากรต้นแบบขึ้นมาเพื่อใช้เป็นจุดเริ่มต้นของขั้นตอนการวิวัฒนาการ ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกที่เกิดขึ้นก่อนที่จะเริ่มเข้ากระบวนการของวิธีการเชิงพันธุกรรม โดยประชากรกลุ่มแรกหรือประชากรต้นกำเนิดอาจจะเกิดจากการสุ่มหรือการกระทำใด ๆ เพื่อให้ได้ประชากรต้นแบบจำนวนหนึ่ง อาจใช้วิธีการเดียวกันหรือต่างกันก็ได้ โดยจำนวนของประชากรต้นแบบที่สร้างขึ้นมานี้เป็นพารามิเตอร์ที่ต้องตั้งขึ้นมาก่อนที่จะเริ่มกระบวนการของวิธีการเชิงพันธุกรรม โดยวิธีการหาประชากรเริ่มต้นมีหลายวิธีดังต่อไปนี้

1. การสุ่มแบบมีความน่าจะเป็นเท่ากันทุกกรณี (Random) คือ การสุ่มแบบมีความน่าจะเป็นที่มีค่าเท่ากัน ซึ่งทุกทางเลือกจะมีความน่าจะเป็นเท่ากัน

2. การสุ่มแบบมีความน่าจะเป็นไม่เท่ากัน (Greedy Random) คือ การสุ่มแบบมีความน่าจะเป็นที่มีค่าไม่เท่ากัน ซึ่งในแต่ละทางเลือกจะมีความน่าจะเป็นไม่เท่ากัน

3. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Fitness Function)

ระพีพันธ์ ปิตาคะโส (2554) ได้อธิบายว่า การหาสมการแทนค่าคำตอบ คือ การหาฟังก์ชันที่ใช้ในการประเมินค่าความเหมาะสม เพื่อให้คะแนนคำตอบต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมนี้อาจจะเป็นคำตอบของปัญหาที่ต้องการแก้ปัญหาโดยตรงหรือเป็นฟังก์ชันอื่น ๆ ที่ใช้เพื่อประเมินความเหมาะสมเท่านั้น

ฟิตเนสฟังก์ชั่น คือ ค่าฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์จริงของปัญหา แต่ในการออกแบบอัลกอริทึมวิธีการเชิงพันธุกรรม สามารถแทนฟิตเนสฟังก์ชั่นด้วยฟังก์ชั่นอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ฟังก์ชั่น

วัตถุประสงค์ โดยอาจจะทำเพื่อให้ค้นหาคำตอบจากหลากหลายพื้นที่มากขึ้น หรือเพื่อให้คำตอบต้นแบบนี้มีความหลากหลายมากขึ้นเพื่อผลของคำตอบสุดท้ายที่ดี ซึ่งฟิตเนสฟังก์ชั่นมีลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ฟิตเนสฟังก์ชั่นแบบมีการลงโทษ ฟิตเนสฟังก์ชั่นแบบนี้ส่วนมากจะใช้ในกรณีที่คำตอบที่ได้มาไม่สามารถใช้เป็นคำตอบของปัญหาที่ต้องการแก้ไขได้ แต่อาจจะสามารถยอมรับให้เป็นโครโมโซมต้นแบบเพื่อการเดินทางไปสู่พื้นที่คำตอบใหม่ ๆ หรือเพื่อการปรับปรุงคำตอบเฉพาะที่เพื่อให้ได้คำตอบสุดท่ายที่ดีขึ้น

2. ฟิตเนสฟังก์ชั่นที่มีการปรับเปลี่ยนจากฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์จริง ฟิตเนสฟังก์ชั่นแบบนี้อาจจะมีการปรับเปลี่ยนฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์มากหรือน้อยก็ได้ เพื่อประโยชน์ในการค้นหาในพื้นที่ที่แตกต่างเพื่อให้ได้คำตอบที่หลากหลายมากขึ้น โดยในการปรับเปลี่ยนนี้ฟิตเนสฟังก์ชั่นอาจมีความสอดคล้องกับฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์หรือไม่สอดคล้องเลยก็ได้ แต่ส่วนมากแล้วฟิตเนสฟังก์ชั่นจะไม่ได้เปลี่ยนไปจากฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ของปัญหามากนัก แต่อาจจะมีการปรับเปลี่ยนในบางจังหวะหรือบางรอบการวนซ้ำเพื่อให้ได้คำตอบที่หลากหลายมากขึ้น

4. วิธีการถ่ายทอดพันธุกรรม (Genetic Operator)

ระพีพันธ์ ปิตาคะโส (2554) ได้อธิบายว่า ตัวดำเนินการทางพันธุกรรม คือ ตัวดำเนินการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดจากประชากรรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นการคัดเลือกสายพันธุ์ (Selection) การแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซม (Crossover) การปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซม (Mutation) นอกจากวิธีการทั้ง 3 แล้วการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวเนื่องกับวิธีการทั้ง 3 นี้จะมีผลกับคำตอบเช่นเดียวกัน พารามิเตอร์ที่จำเป็นต่อการดำเนินการต่าง ๆ ทางพันธุกรรม เช่น ขนาดของประชากรในแต่ละรุ่น , ความน่าจะเป็นในการเลือกใช้วิธีการถ่ายทอดพันธุกรรมทั้ง 3 แบบ ซึ่งรายละเอียดของค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ มีดังนี้

4.1 ความน่าจะเป็นในการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซม (Crossover Probability) คือ ความน่าจะเป็นของการเกิดการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงตัวเลข 0-100 โดยทั่วไปค่าความเหมาะสมของความน่าจะเป็นในการเกิดการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมมีค่าประมาณ 60-95% ทั้งนี้แล้วแต่ผู้ออกแบบอัลกอริทึมจะทดสอบหาว่าค่าจะเหมาะกับปัญหาประเภทใด และในกรณีที่ไม่เกิดการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซม ซึ่งโครโมโซมรุ่นลูก (Offspring) จะมีโครโมโซมเหมือนกับโครโมโซมรุ่นพ่อและแม่ (Parent) ทุกประการ วิธีการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมมีดังต่อไปนี้

4.1.1 การแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมแบบหนึ่งจุด (Single Point Crossover)

4.1.2 การแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมแบบสองจุด (Two Points Crossover)

4.1.3 การแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมแบบตามลำดับ (Order Crossover)

4.1.4 การแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมแบบยึดตำแหน่งเป็นหลัก (Position Based Crossover)

4.1.5 การแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมแบบวนรอบ (Cycle Crossover)

4.1.6 การแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมแบบการจับคู่ปรับบางส่วน (Partial Mapped Crossover)

4.2 ความน่าจะเป็นในการปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซม (Mutation Probability) คือ ความน่าจะเป็นของการเกิดการปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซมเพื่อให้เกิดพโครโมโซมใหม่ในรุ่นลูก (Offspring) หรือเกิดการปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซม ซึ่งค่าความน่าจะเป็นนี้มีค่าอยู่ในช่วง 0-100 โดยทั่วไปค่าความน่าจะเป็นของการปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซม จะถูกกำหนดไว้ให้อยู่ในช่วง 0-1% ของจำนวนตำแหน่งภายในโครโมโซม

4.2.1 การปรับเปลี่ยนภายในโครโมโซมแบบอินเวิร์ส (Inversion Mutation) สามารถดำเนินการได้โดยเริ่มจากเลือกตำแหน่งที่จะสลับ จากนั้นเลือกตำแหน่งที่ต้องการปรับเปลี่ยน (ตามความน่าจะเป็นในการปรับเปลี่ยน)

4.2.2 การปรับเปลี่ยนภายในโครโมโซมด้วยการแทรก (Insertion Mutation) สามารถดำเนินการได้โดยเริ่มจากเลือกตำแหน่งที่จะย้ายเพื่อจะนำไปแทรกในตำแหน่งอื่น จากนั้นเลือกตำแหน่งที่ต้องการจะแทรก

4.3 ขนาดของประชากรในแต่ละรุ่น (Population Size) จำนวนประชากรในแต่ละรุ่นเป็นพารามิเตอร์ที่ต้องกำหนดขึ้นมาก่อน เพื่อสร้างกลไกในการสร้างคำตอบให้ได้ตามจำนวนที่ต้องการ หากมีประชากรในแต่ละรุ่นมากจะทำให้ได้คำตอบที่หลากหลายมากขึ้น แต่หากมีจำนวนมากเกินไปจะทำให้ต้องเสียเวลาในการประมวลผลมาก ส่งผลให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ช้าลง แต่หากน้อยเกินไป คำตอบที่ได้จะมีจำนวนน้อยและค้นหาคำตอบที่ดีได้น้อย โดยปกติจำนวนประชากรจะขึ้นอยู่กับจำนวนหรือองค์ประกอบของคำตอบ

ระพีพันธ์ ปิตาคะโส (2554) กล่าวโดยสรุปว่า ในการใช้วิธีการเชิงพันธุกรรมการพยากรณ์ต้องกำหนดค่าของพารามิเตอร์ ประกอบด้วย ขนาดของประชากร จำนวนรุ่น รวมถึงอัตรา การข้ามสายพันธุ์และอัตราการกลายพันธุ์ หากกำหนดค่าพารามิเตอร์ได้เหมาะสมจะทำให้สามารถหาคำตอบได้ในเวลาไม่นาน แต่หากกำหนดค่าของพารามิเตอร์ไม่เหมาะสม อาจส่งผลให้ใช้เวลานานในการค้นหาคำตอบหรืออาจจะหาคำตอบไม่ได้เลย โดยการกำหนดขนาดของประชากรที่น้อยเกินไป อาจทำให้วิธีการเชิงพันธุกรรมไม่สามารถค้นหาคำตอบที่ดีจากกลุ่มคำตอบที่สุ่มมาได้ แต่หากกำหนดขนาดของประชากรมากเกินไป อาจทำให้วิธีการเชิงพันธุกรรมใช้เวลาในการค้นหาคำตอบนาน นอกจากนี้ยังไม่มีกฎตายตัวในการกำหนดอัตราการข้ามสายพันธุ์และอัตราการ

กลายพันธุ์ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จาก วิธีการเชิงพันธุกรรม นั้นอาจไม่ใช่ค่าที่ดีที่สุดเสมอไป ค่าที่ได้อาจจะเป็นเพียงคำตอบแบบวงแคบเฉพาะถิ่นหรือคำตอบที่เป็นไปได้เท่านั้น

ปัญหาการจัดเรียงสินค้าลงตู้สินค้า (Bin packing problem)

ธัณญธรณ์ ทองริ้ว (2561) กล่าวว่า ปัญหาการจัดเรียงสินค้าลงในตู้สินค้าที่หลากหลายนั้นประกอบไปด้วยการจัดเรียงชุด ผลิตภัณฑ์ลงไปในตู้สินค้าโดยการจัดเรียงที่เหมาะสมเพื่อที่จะสามารถใช้ตู้สินค้าได้จำนวนน้อยที่สุด ในกระบวนจัดเรียงสินค้านั้นมีข้อจำกัดหลายประการ รวมทั้งตัวแปรที่หลากหลายของของสินค้าและตู้สินค้า เช่น ขนาดของสินค้าและตู้สินค้าเป็นต้น ซึ่งการศึกษาปัญหาดังกล่าวนี้พบได้ในบริษัทที่ทำหน้าที่กระจายสินค้าไปยังลูกค้าตามคำสั่งซื้อ โดยเริ่มจากการจัดเรียงสินค้าลงในพาเลทตามคำสั่งซื้อ ของลูกค้าและนำชุดสินค้านั้นจัดเรียงลงในตู้สินค้า หรือรถบรรทุกสินค้า ซึ่งวิธีการที่เหมาะสมที่จะบรรลุเป้าหมายในการจัดเรียงสินค้าลงในตู้สินค้านั้นคือ จะต้องใช้จำนวนตู้สินค้าให้น้อยและเหมาะสมที่สุด เพื่อที่จะสามารถลดต้นทุนและเพิ่มกำไรผลประกอบการให้แก่บริษัท ซึ่งจากปัญหาการจัดสินค้าลงตู้สินค้ามีหลากหลายปัญหา เพราะจุดประสงค์การจัดเรียงและเงื่อนไขอื่นๆ แตกต่างกัน ดังนั้น ธัณญธรณ์ ทองริ้ว (2561) กล่าวโดยสรุปว่าปัญหาการจัดเรียงสินค้าลงตู้สินค้า แยกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 4 ประเภทดังนี้

1. การจัดเรียงสินค้าแบบเรียงยาว (Strip Packing) เป็นการจัดสินค้าแบบ 1 ตู้มีความกว้าง และความสูงคงที่ แต่มีความยาวอนันต์ ซึ่งจุดประสงค์ในการจัดเรียง คือ จัดเรียงสินค้าทั้งหมดลงตู้สินค้า โดยให้กล่องทั้งหมดมีความยาวน้อยที่สุด การจัดเรียงแบบยาวมีประโยชน์สำหรับกรณีที่สินค้าถูกแบ่งเป็นหลายกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มต้องขนลง ณ จุดหมายปลายทางแตกต่างกัน

2. การจัดเรียงสินค้าแบบใส่ถุง (Knapsack Loading) เป็นการจัดเรียงแบบมีตู้สินค้า 1 ตู้ และมีสินค้าจำนวนมาก สินค้าแต่ละกล่องให้กำไรหรือผลตอบแทนต่างกัน ซึ่งจุดประสงค์ของการจัดเรียง คือ เลือกกล่องมาจัดเรียงลงตู้สินค้า โดยให้ผลกำไรสูงสุด กรณีพิเศษของการจัดเรียงแบบใส่ถุงคือ กรณีที่กำไรมีค่าเท่ากับปริมาตรของกล่อง กรณีนี้จุดประสงค์จะกลายเป็นเลือกจัดเรียงสินค้าลงตู้สินค้า ให้มีปริมาตรกล่องมากที่สุด

3. การจัดเรียงสินค้าแบบใส่ถัง (Bin Packing) เป็นการจัดเรียงสินค้าโดยใช้ตู้สินค้าหลายตู้ โดยทุกตู้มีขนาดเท่ากัน และให้สินค้ามาจำนวนหนึ่ง ซึ่งจุดประสงค์การจัดเรียง คือ ให้จัดเรียงสินค้าทั้งหมด โดยใช้ตู้สินค้าให้น้อยที่สุด

4. การจัดเรียงแบบหลายตู้สินค้า (Multi-container Loading) การจัดเรียงลักษณะนี้คล้ายกับการจัดเรียงแบบใส่ถัง ข้อแตกต่างคือ ตู้สินค้ามีขนาดแตกต่างกัน ซึ่งจุดประสงค์การจัดเรียง คือ จัดเรียงสินค้าทั้งหมดลงตู้สินค้า โดยให้ราคาขนส่งหรือราคาต้นทุนต่ำสุด โดยใช้ Integer Programming ผลคือให้วิธีการจัดเรียงสินค้าดีที่สุด แต่ใช้เวลาในการคำนวณมาก

คทา ประดิษฐวงศ์ และ คณะ (2559) กล่าวว่าปัญหาการจัดเรียงสินค้าลงตู้สินค้าถูกจัดหมวดหมู่ตามกลยุทธ์ของการบรรจุ มีรายละเอียดดังนี้

1. First fit Algorithm เป็นวิธีการบรรจุกล่องใส่ตู้โดยจะพิจารณาเริ่มจากตู้แรกถึงตู้ใบสุดท้าย จะบรรจุกล่องลงตู้ ถ้าตู้มีความสามารถบรรจุกล่องได้ถ้าไม่สามารถบรรจุได้จะไปพิจารณาตู้ใบถัดไป ถ้าตู้ทั้งหมดไม่สามารถบรรจุได้จะใช้ตู้ใบใหม่

2. Best fit Algorithm เป็นวิธีการบรรจุกล่องใส่ตู้โดยพิจารณาจากตู้ปัจจุบันทั้งหมดที่สามารถบรรจุกล่องได้และจะเลือกกล่องบรรจุลงในตู้ที่เหลือพื้นที่น้อยที่สุด ถ้าทุกตู้ไม่สามารถบรรจุกล่องนี้ได้ให้ ใช้ตู้ใหม่

3. Next fit Algorithm เป็นวิธีการบรรจุกล่องใส่ตู้โดยจะพิจารณาเริ่มจากตู้สุดท้ายที่มีการบรรจุกล่องก่อนหน้า ถ้าตู้ปัจจุบันสามารบรรจุกล่องได้จะทำ แต่ถ้าไม่สามารถบรรจุได้จะนำไปบรรจุใส่ตู้ใบใหม่ โดยไม่ย้อนกลับมาบรรจุใส่ตู้ก่อนหน้าแม้ว่าจะมีที่เหลือพอ ข้อดีของวิธีนี้จำนวนตู้ที่ต้องพิจารณามีเพียงตู้เดียวใน แต่ละครั้งทำให้ทำงานได้อย่างรวดเร็ว แต่อาจจะไม่ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด

4. Worst Fit Algorithm เป็นวิธีการบรรจุกล่องใส่ตู้โดยพิจารณาจากตู้ที่ใหญ่ที่สุด ซึ่งเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาการเกิดเนื้อที่ว่างเล็ก ๆ เป็นจำนวนมากอย่าง Best-Fit ที่เริ่มต้นพิจารณาพื้นที่ว่างโดยต้องตรวจดูพื้นที่ว่างทั้งหมดในระบบ และหาที่ว่างที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเพื่อจะบรรจุกล่องใหม่เข้ามา ซึ่งการเลือกจะทำให้เกิดพื้นที่ว่างที่มีขนาดใหญ่ซึ่งอาจมากพอที่จะบรรจุกล่องอื่นได้อีก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. กลยุทธ์ในการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ขององค์กร

บริษัทต่างมีกลยุทธ์ในการวางตำแหน่งตามขอบข่ายที่สำคัญต่าง ๆ ในตลาด (Porter, 1980) บริษัทต้องตัดสินใจว่าควรวางตำแหน่งเพื่อให้ได้เปรียบในการแข่งขันเนื่องจากการวางตำแหน่งที่ประสบความสำเร็จอาจเป็นตัวป้องกัน บริษัทจากแรงกดดันด้านการแข่งขัน (Alden, Stayman, & Hoyer, 1994) ซึ่งจุดศูนย์กลางและการเชื่อมต่อช่องว่างของตลาดและการมุ่งเน้นจุดสำคัญ เกิดจากการตลาดที่ทรัพยากรทางการตลาดที่แตกต่างกันเนื่องจากกระบวนการแบ่งตลาด (Carroll, 1985)

กลยุทธ์การเข้าและกลยุทธ์ออก ไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน และส่งผลกระทบต่อ บริษัทในลักษณะที่แตกต่างกัน (Mata, & Portugal, 2000) และการพิจารณาลูกค้าที่มีความต้องการที่แตกต่างกันเป็นทรัพยากรทางการตลาดที่สำคัญสำหรับบริษัท (Carroll, 1985; Hannan, & Freeman, 1984) โดยที่บริษัทมีกลยุทธ์ในการวางตำแหน่งของตัวเองในพื้นที่การตลาดไม่ว่าจะเป็นแบบทั่วไปที่มีผู้บริโภคจำนวนมากเพื่อดึงดูดความต้องการของผู้บริโภคในวงกว้างหรือเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ที่มีกลุ่มเป้าหมายที่เน้นเฉพาะความต้องการเฉพาะของผู้บริโภค (Boone, Van Witteloostuinn, & Carroll, 2002)

ความเข้มแข็งของตลาดระบุถึงระดับที่บริษัทที่มีขนาดใหญ่หลายแห่งครอบครองเฉพาะอุตสาหกรรม (Zhao, & Zou, 2002) ซึ่ง Scherer (1980) อธิบายถึงการกำหนดความเข้มแข็งของตลาดเป็นส่วนแบ่งการตลาดของยอดขายโดยคู่แข่งที่ใหญ่ที่สุดในอุตสาหกรรม และ (Dobrev, Kim, & Carroll, 2002; Varadarajan, Jayachandran, & White, 2001) กล่าวว่า ความเข้มแข็งของตลาดเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างทางการตลาดและอุตสาหกรรมที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการแข่งขันของบริษัทในตลาด และตำแหน่งที่ดำเนินการโดยบริษัทต่างประเทศในตลาดหลักจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของตลาดและโครงสร้างอุตสาหกรรมในตลาดที่เป็นตลาดหลัก (Yu, Hongxin, Qian, Mark, 2011)

การแข่งขันในตลาดต่างประเทศกำหนดให้ บริษัทมีการจัดสรรทรัพยากรและกำลังการผลิตเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Rundh, 2003) ซึ่งการกำหนดตำแหน่งทางกลยุทธ์ของบริษัทและทรัพยากรที่เฉพาะเจาะจงสามารถช่วยให้บริษัทดำเนินธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจาก "ตำแหน่งทางการตลาดที่แตกต่างกันจะได้รับการสนับสนุนจากคุณลักษณะของทรัพยากรที่แตกต่างกัน" (Nickerson, Hamilton, & Wada, 2001)

ขนาดธุรกิจและการเติบโตของตลาด บริษัทขนาดใหญ่อาจมีทรัพยากรและความสามารถที่มากขึ้น และมีแนวโน้มที่จะเป็นประโยชน์ในตลาดต่างประเทศมากกว่า บริษัทที่มีขนาดเล็ก (Banerji, & Sambharya, 1996) ซึ่งขนาดของบริษัทยังส่งผลกระทบต่อความเป็นสากลของบริษัทและการขยายตัวระหว่างประเทศ (Li, 1994; Terpstra, & Yu, 1988) โดยการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมายังชี้ให้เห็นว่าการอยู่รอดของบริษัท และการเจริญเติบโตส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับว่าบริษัทมีดำเนินงานในตลาดที่เกิดขึ้นใหม่, มีการเติบโต หรือ มีความเป็นใหญ่ในตลาด (Eisenhadt, & Schoonhoven, 1990)

ในอุตสาหกรรมที่มีการเติบโตสูงขึ้น บริษัทมีแนวโน้มที่จะใช้ประโยชน์จากการเติบโตของตลาด และสามารถมองเห็นอัตราการตายต่ำและอัตราการรอดชีวิตสูงสำหรับบริษัทที่เกิดขึ้นใหม่ (Mata, & Portugal, 2002) และความได้เปรียบในการแข่งขันในระยะยาวของบริษัท เกิดขึ้นจากกิจกรรมของการจัดตำแหน่ง (Hooley et al., 2001) ซึ่งผู้จัดการมีข้อมูลในการใช้แอปปิเคชั่นของกลยุทธ์การวางตำแหน่งมากกว่าที่จะเป็นอย่างอื่น และขณะนี้ผู้จัดการทราบถึงคุณค่าของกลยุทธ์การกำหนดตำแหน่งแล้ว (Piercy et al., 2010)

จากการศึกษาของ Suzuki (2000) พบว่าการวางตำแหน่งมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อผลกำไร และผลกระทบมาจากลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง, กลยุทธ์การกำหนดตำแหน่งราคาสูงค่อนข้างมากกว่าโดยการค้นหาคุณภาพต่ำ , กลยุทธ์ราคาต่ำ และ จากการศึกษา

ของ Mile, & Mangold (2005) พบว่าการสร้างความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่างการวางตำแหน่งและความสำเร็จในตลาดด้วยการใช้ "พนักงานการสร้างตราสินค้า" เป็นการสร้างกลยุทธ์การกำหนดตำแหน่ง และ ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความเห็นว่าประสิทธิภาพของกลยุทธ์การกำหนดตำแหน่งเหมือนเป็นประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบริษัท (Jarratt and Fayed,2001)

จากการศึกษาของ Blankson, & Kalafatis (2004) ได้นำหลักการมาใช้เป็นแนวทางอย่างชัดเจนและทั่วไป (เหมาะสมสำหรับทั้งสินค้าและบริการ) ในรูปแบบของกลยุทธ์การวางตำแหน่งของผู้บริโภค และการตัดสินใจในการดำเนินงานของบริษัทครั้งช่วงหลัง ๆ นี้มักสะท้อนให้เห็นถึงการให้ความสำคัญของกลยุทธ์การวางตำแหน่งของการบริการที่เหมาะสม (Aaker, & Shansby, 1982; Crawford, 1985; Kalafatis et al., 2000) และจากการศึกษาของ Charles, John (2012) มีวัตถุประสงค์หลักของการวิจัยคือการตรวจสอบการใช้กลยุทธ์การวางตำแหน่งในบริบทของบริษัทโดยทั่วไป และประเมินผลกระทบของกลยุทธ์เหล่านี้ต่อผลการดำเนินงานของ บริษัท ในด้านการขาย, กำไร, ผลตอบแทนการลงทุน, ส่วนแบ่งการตลาด, การรับรู้ของผู้บริโภค, และอื่น ๆ

และยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ ส่วนมากจะมุ่งประเด็นหลักเกี่ยวกับกลยุทธ์การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (Gavish et al., 1983; Thomadsen, 2007) การสร้างแบบจำลองและการกำหนดตำแหน่งตามหลักเกณฑ์ของอัลกอลิทึม (Urban, 1975; Hsieh, & Chen, 1999; Gruca, & Klemz, 2003) และจากการศึกษาของ Blankson, C., & J.C. Crawford. (2012) แสดงให้เห็นว่าการแสวงหาของกลยุทธ์การวางตำแหน่งหลายเกี่ยวข้องกับหลายตัวชี้วัดประสิทธิภาพ ศึกษาเชิงคุณภาพและวิธีการสังเกตแอบแฝงให้ข้อมูลเชิงลึกใต้ดินตรงไปตรงมาลงในตำแหน่งค้าปลีกในตลาดแบบไดนามิก "แบรนด์", "บริการ", "ความคุ้มค่า" และในระดับน้อย "ความน่าเชื่อถือ" และ "ความน่าดึงดูดใจ" กลยุทธ์การวางตำแหน่งออกมาเป็นกลยุทธ์การวางตำแหน่งที่โดดเด่นที่สุดแม้จะเน้นความแตกต่างกันไปในแต่ละบริษัท

จากการทบทวนงานวิจัยในด้านกลยุทธ์ในการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ขององค์กรสามารถสรุปได้ว่าองค์กรควรวางตำแหน่งเพื่อให้ได้เปรียบในการแข่งขันเนื่องจากการวางตำแหน่งที่ประสบความสำเร็จ ซึ่งการวางตำแหน่งขององค์กรในพื้นที่การตลาดมีทั้งแบบทั่วไปที่มีผู้บริโภคจำนวนมากเพื่อดึงดูดความต้องการของผู้บริโภคในวงกว้างหรือเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีกลุ่มเป้าหมายที่เน้นเฉพาะความต้องการเฉพาะของผู้บริโภค และการวางตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมเป็นการสร้างความเข้มแข็งของตลาดที่เป็นส่วนแบ่งการตลาดของยอดขาย โดยตำแหน่งทางการตลาดที่แตกต่างกันจะได้รับการสนับสนุนจากคุณลักษณะของทรัพยากรที่แตกต่างกัน สามารถสรุปได้ว่าการวางตำแหน่งมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อผลกำไร ดังนั้นจึงเล็งเห็นว่าการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ขององค์กรที่ความเหมาะสมนำมาเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้

2. การหาตำแหน่งที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์

ในการศึกษาส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ , กฎการเลือกผู้บริโภคน่าจะถือว่าผลิตภัณฑ์ได้รับส่วนแบ่งการตลาดบางส่วนเสมอไม่ว่าค่าสาธารณูปโภคของผลิตภัณฑ์จะมีขนาดเล็กเพียงใดหรือแม้แต่ค่าสาธารณูปโภคจะเป็นลบก็ตาม (Luo, Kwong, Tang, Tu, 2012) ซึ่งในช่วงเริ่มต้นของการพัฒนาผลิตภัณฑ์การตัดสินใจที่สำคัญที่ทีมพัฒนาจัดทำขึ้นนั้นเกี่ยวข้องกับการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (Balakrishnan, Gupta, & Jacob, 2004)

การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์เกี่ยวข้องกับการกำหนดระดับของลักษณะของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะพัฒนาขึ้นโดยให้ชุดข้อมูลที่มีการกำหนดค่าของลูกค้า และข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง (Thakur, Nair, Wen, 2000) จากการจำลองพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคในการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ กฎเกณฑ์การซื้อสินค้าของผู้บริโภค 2 ประเภทได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในเอกสารวิจัยที่ยังหลงเหลืออยู่ กฎข้อแรกเรียกว่า “กฎการกำหนด” (Shocker, Srinivasan, 1979) ภายใต้กฎการกำหนดผู้บริโภคจะถือว่าเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีอัตถประโยชน์สูงมากอยู่เสมอ

กฎการเลือกข้อแรกจะแสดงถึงข้อสมมติฐานที่เข้มงวดเกินไปสำหรับผลิตภัณฑ์หลายประเภทและสถานการณ์ทางเลือกเฉพาะบุคคล (Steiner, Hruschka, 2002) นอกจากนี้หลักฐานที่มีอยู่สำหรับผู้บริโภคที่ซื้อบ่อยไม่ใช่สินค้าที่ทนทาน, พิจารณาขนาดชุดมักจะมีขนาดใหญ่กว่าหนึ่งอัน (Kaul, Rao, 1995)

กฎการเลือกซื้อหรือการบริโภคอื่น ๆ คือ “กฎความน่าจะเป็น” แสดงถึงพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีต่อการตัดสินใจซื้อมากขึ้น (Schmalensee, Thisse, 1988) ภายใต้กฎความน่าจะเป็นซึ่งอัตถประโยชน์ถือว่าเป็นตัวแปรสุ่มขณะที่กระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคเป็นแบบสุ่ม

วิธีการสร้างแบบจำลองสำหรับการจัดวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทกล่าวคือ วิธีการขั้นตอนเดียวและวิธีการ 2 ขั้นตอน (Kohli, Sukumar, 1990) ซึ่งในวิธีการ 2 ขั้นตอน มีลักษณะดังนี้ ชุดของโปรไฟล์ผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นไปได้จะลดลงไปเป็นชุดอ้างอิงที่มีขนาดเล็ก, จากนั้นจึงสร้างแบบจำลองการหาค่าที่เหมาะสมเพื่อค้นหาโปรไฟล์ผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดจากชุดข้อมูลอ้างอิง ในทางกลับกัน วิธีการ 1 ขั้นตอนมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างโปรไฟล์ผลิตภัณฑ์โดยตรงจากระบบสาธารณูปโภคที่คุ้มค่าและหารายละเอียดผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดในขั้นตอนเดียว

การศึกษาเกี่ยวกับการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ได้นำแนวทาง 2 ขั้นตอนมาใช้และมุ่งเน้นไปที่วิธีการที่ 2 นั่นคือการกำหนดโปรไฟล์ผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดจากชุดข้อมูลที่กำหนด (Chen K.D., Hausman W.H., 2000; Dobson G., Kalish S., 1988; Dobson G., Kalish S., 1993; Green P.E., Krieger A. M., 1985; Kraus U. G., & Yano C. A., 2003)

ปัญหาการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจำนวนมาก, การหาผลลัพธ์ทำให้มีโปรไฟล์ของผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปได้จำนวนมาก ดังนั้นจึงทำให้ยากที่จะกำหนดชุดผลิตภัณฑ์น้อยลง (Nair S.K., Thakur L.S., & Wen K.W., 1995)

Luo X.G., Kwong C.K., Tang J.F., & Tu Y. L. (2012) กำหนดรูปแบบขั้นตอนที่มุ่งเน้นกำไรภายใต้กฎเกณฑ์เพื่อเพิ่มผลกำไรที่คาดหวังไว้ในตลาดหลายกลุ่ม และ วิเคราะห์คุณสมบัติทางคณิตศาสตร์ของแบบจำลอง และพัฒนาอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาของแบบจำลอง

วิธีการปรับขนาดหลายมิติ (multi dimensional scaling: MDS) และแนวทางการวิเคราะห์การรวมกัน (conjoint analysis: CA) มีการใช้วิธีการพื้นฐาน 2 วิธีในการสร้างแบบจำลองความชอบของผู้บริโภคในปัญหาการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (McBride L. O., Zufryden F. S., 1988) ซึ่งในแนวทางวิธีการปรับขนาดหลายมิติ (multi dimensional scaling: MDS), แต่ละผลิตภัณฑ์จะแสดงเป็นจุดในพื้นที่รับรู้หลายลักษณะ ในขณะที่ผู้บริโภคแสดงจุดเด่นอยู่ในพื้นที่เดียวกัน (Hsieh C. H., & Chen S. H., 1999) และเป้าหมายสูงสุดของการวางตำแหน่งคือการระบุตำแหน่งผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ดีที่สุดที่กำหนดโดยข้อกำหนดด้านลักษณะการออกแบบที่เหมาะสม

แนวทางการวิเคราะห์การรวมกัน (conjoint analysis: CA) พิจารณาจำนวนของแต่ละระดับสำหรับแต่ละลักษณะ และฟังก์ชันการกำหนดลักษณะที่จะรับความสัมพันธ์กับระดับลักษณะผ่านการใช้ตัวแปร (Shocker A. D., & Srinivasan V., 1979) และในการปรับเทียบค่าส่วนที่ต้องการในฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของแนวทางการวิเคราะห์การรวมกัน (conjoint analysis : CA) รวบรวมการประเมินความพึงพอใจจากผู้ตอบแบบสอบถามและปรับขนาดตามสัดส่วนของโปรไฟล์ผลิตภัณฑ์หลายลักษณะ (สิ่งเร้า)

ราคาผลิตภัณฑ์ที่สูงขึ้นอาจทำให้รายได้จากการขายเพิ่มขึ้น แต่อาจส่งผลให้ส่วนแบ่งการตลาดลดลงเนื่องจากราคามีผลกระทบต่อพฤติกรรมทางเลือกของผู้บริโภคส่วนใหญ่มากที่สุด (Chan S.I., & Ip W. H., 2011; Schmalensee R., & Thisse J. F., 1988) การกำหนดราคาที่เหมาะสมเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการจัดการกับราคาสินค้าจะถือว่าเป็นหนึ่งในคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ (Nair S.K., Thakur L.S., & Wen K.W., 1995) อีกวิธีหนึ่งในการรักษาราคาผลิตภัณฑ์, ซึ่งถูกนำไปใช้ในแบบจำลองการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ทางเศรษฐศาสตร์หลายแบบ (Dobson G., Kalish S., 1993; Morgan L.O., Daniels R.L., & Kouvelis P., 2001) คือการพิจารณาราคาเป็นตัวแปรการตัดสินใจแยกต่างหาก และรูปแบบการรักษาราคาเป็นตัวแปรการตัดสินใจแยกกันโดยทั่วไปมีรูปแบบไม่เป็นเชิงเส้น, และแสดงความซับซ้อนของการคำนวณที่สูง

Bachem, & Simon (1981) เสนอแบบจำลองวิธีการปรับขนาดหลายมิติ (multi dimensional scaling: MDS) เพื่อกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด กฎทางเลือกในการวิจัยของพวกเขาคือความน่าจะเป็นและขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างตำแหน่งผลิตภัณฑ์ และตำแหน่งที่

เหมาะสมสำหรับลักษณะผลิตภัณฑ์ ค่าใช้จ่ายแบ่งออกเป็น 3 ประเภทและมีสันนิษฐานถือถึงตำแหน่งผลิตภัณฑ์ วัตถุประสงค์ของการเพิ่มประสิทธิภาพคือการลดต้นทุน, ด้วยราคาผลิตภัณฑ์ถือว่าเป็นลักษณะผลิตภัณฑ์แบบไม่ต่อเนื่อง

Sudharshan , May, & Shocker (1987) ดำเนินการศึกษาการจำลองเพื่อตรวจสอบและเปรียบเทียบอัลกอริธึมหลายตัวสำหรับการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ในวิธีการปรับขนาดหลายมิติ (multi dimensional scaling: MDS) ซึ่งมีการแข่งขันและความต้องการเป็นแบบอย่างในแบบจำลองของพวกเขา, พวกเขาสันนิษฐานว่าผู้บริโภคเลือกเฉพาะผลิตภัณฑ์ใกล้ชิดรอบจุดที่เหมาะสำหรับวิธีการปรับขนาดหลายมิติ (multi dimensional scaling: MDS) และความน่าจะเป็นทางเลือกของผลิตภัณฑ์อื่น ๆ คือ 0 และในการทบทวนงานวิจัยของ Shocker, & Srinivasan (1979) เป็นการระบุอย่างเป็นทางการเกี่ยวกับแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ดีที่สุดโดยใช้ข้อมูลจากผู้บริโภคในทุกขั้นตอนตั้งแต่การกำหนดตลาดเพื่อคาดการความสำเร็จของผลิตภัณฑ์ใหม่ ตั้งแต่นั้นมา, มีการพัฒนาอัลกอริทึมจำนวนหนึ่งสำหรับการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ตามวิธีการของ MDS ซึ่งตามหลักเกณฑ์แนวทางเริ่มต้น (Albers, 1979; Albers, & Brockhoff, 1977; Gavish et al., 1983) มีข้อจำกัด 2 ข้อ ประการแรก คือ วิธีการค้นหาสำหรับขั้นตอนเหล่านี้ขึ้นอยู่กับจำนวนจุดที่เหมาะสม (บุคคลหรือกลุ่ม) ในพื้นที่ร่วมกัน ดังนั้น, เป็นจำนวนจุดที่เหมาะสมเพิ่มขึ้น, ความซับซ้อนของปัญหาการหาจุดที่เหมาะสมที่สุด และประการที่สองคือ อัลกอริทึมเหล่านี้เป็นสูตรสำหรับปัญหาทางเลือกเดียวที่ต้องการจากจุดเหมาะแต่ละตัวถือว่าถูกจับได้โดยผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงที่สุด

Massy et al. (1970) ศึกษาของข้อมูลแอบแฝงที่ผู้บริโภคมักจะเลือกความน่าจะเป็นแบบจากชุดเล็ก ๆ ของผลิตภัณฑ์ในตลาด และจากผลการศึกษาและจากการสังเกตถ้าทุกยี่ห้อสามารถใช้ได้อย่างเท่าเทียมกันโดยไม่มีค่าใช้จ่าย ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่เลือกเฉพาะแบรนด์ที่ต้องการมากที่สุดเท่านั้น (Best, 1976) และสิ่งนี้แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมการเลือกอาจเป็นผลมาจากการแสวงหาหรือปัจจัยอื่นนอกเหนือจากผลกระทบสิ่งแวดล้อม (McAlister, & Pessemier, 1982)

จากการศึกษาของ Luo, X.G. et al. (2012) พบว่าการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการพิจารณาผลประโยชน์ในเชิงลบเกี่ยวกับกฎการเลือกของผู้บริโภคโดยการสร้างปัญหาการสุ่มขนาดใหญ่ในการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์จะดำเนินการในการประเมินความเป็นไปได้จากอัลกอริทึม TS และ Baier, & Gaul (1998) กล่าวว่า หลักการ 2 รูปแบบของทางเลือกสินค้าที่เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อันดับแรกเรียกว่ากฎที่กำหนดขึ้น (หรือกฎทางเลือกอันดับแรก) ตามหลักเกณฑ์นี้ผู้บริโภคมักจะซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีอรรถประโยชน์สูงสุด หรือผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับจุดที่เหมาะสมที่สุด และอีกรูปแบบหนึ่งเรียกว่ากฎความน่าจะเป็นตามหลักเกณฑ์น่าจะเป็นน่าจะเป็นที่ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าเป็นหน้าที่ของอรรถประโยชน์การถ่วงน้ำหนัก ถ้าตำแหน่งของผลิตภัณฑ์จะอยู่ใกล้กับจุดที่เหมาะสมที่สุด ผู้บริโภคโดยทั่วไปมีแนวโน้มที่จะซื้อผลิตภัณฑ์

สำหรับผู้จัดการแบรนด์ มีการหาจุดที่เหมาะสมของการจัดตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นการตัดสินใจที่สำคัญและยาก ซึ่งการแก้ไขปัญหานี้ Shocker, & Srinivasan (1979) ได้พัฒนากรอบสำหรับการระบุแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เหมาะสมโดยใช้รูปแบบพื้นที่ร่วมกันในการรับรู้และความชอบของผู้บริโภค และการวิเคราะห์ร่วมกันมีส่วนช่วยในการทำโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่และจุดที่เหมาะสำหรับแต่ละบุคคล (หรือส่วนตลาด) โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายมิติ (MDS) การจำแนกแยกแยะหรือการปรับขนาดความคล้ายคลึงกัน การใช้แผนผังร่วมกันของจุดที่เหมาะและสถานที่ของผลิตภัณฑ์, ผู้จัดการสามารถเลือกรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ของผู้บริโภคได้การคาดการณ์การตอบสนองต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ , และระบุแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เหมาะสม (Gruca. T.S., & Klemz. B.R., (2003) และในช่วงเวลาที่ตามมา, มีการพัฒนาอัลกอริธึมจำนวนหนึ่งเพื่อระบุตำแหน่งผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เหมาะสมที่สุด จากหลักเกณฑ์ของ MDS ตามการรับรู้และความชอบของผู้บริโภค ซึ่งจากการศึกษาการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์บนพื้นฐานของ MDS สามารถดูได้จาก Sudharshan et al. (1987; Sudharshan et al., 1987; Green, & Krieger, 1989; Kaul, & Rao, 1995) แต่ละขั้นตอนในวิวัฒนาการนี้มีแรงบันดาลใจ, โดยการพยายามปรับปรุงความสมจริงในการเลือกผู้บริโภค ตัวอย่าง อัลกอริทึมที่คิดว่าเป็นแบบจำลองทางเลือกที่น่าจะมีแนวโน้มที่จะให้แนวทางที่ดีกว่าการประมาณการส่วนแบ่งที่มากขึ้นสำหรับตำแหน่งผลิตภัณฑ์ใหม่

จากการทบทวนงานวิจัยในด้านการหาตำแหน่งที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์สามารถสรุปได้ว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นการตัดสินใจที่สำคัญที่ทีมพัฒนาจัดทำขึ้นนั้นเกี่ยวข้องกับการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์เกี่ยวข้องกับการกำหนดระดับของลักษณะของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะพัฒนาขึ้น โดยความชอบของผู้บริโภคและผู้บริโภคชื่นชอบในจุดเด่นอยู่ในพื้นที่เดียวกันเป็นส่วนสำคัญของปัญหาการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ และเป้าหมายสูงสุดของการวางตำแหน่งคือการระบุตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ดีที่สุดที่กำหนดโดยข้อกำหนดด้านลักษณะการออกแบบที่เหมาะสมตามความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นจึงเล็งเห็นว่าการหาตำแหน่งที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์นำมาเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้

3. การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงข้อจำกัดด้านวิศวกรรม

หนึ่งในกระบวนการสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ของ บริษัท คือ การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์, การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมหมายถึงการกำหนดระดับของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือตราสินค้าใหม่ที่จะนำเข้าสู่ตลาดเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่บริษัทกำหนด (Albers, 1979) ซึ่งโดยปกติวัตถุประสงค์ คือ กำไร, ปริมาณการขายเพิ่มเติม, ส่วนแบ่งการตลาดเพิ่มขึ้น หรือความอยู่ดีกินดีของผู้บริโภค (Dobson, & Kalish, 1993)

จากกรอบแนวคิดสำหรับการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์สามารถสร้างได้ใน 4 ขั้นตอนหลัก (Shocker, & Srinivasan, 1974; Baier, & Gaul, 1998) 1) ต้องระบุกลุ่มตลาดเป้าหมาย สามารถใช้วิธีการแบ่งส่วนและการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ (Urban, & Hauser, 1993) สามารถใช้ในขั้นตอนนี้ 2) ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ของบริษัท (ถ้ามี) และผลิตภัณฑ์ที่แข่งขันกันจะแสดงเป็นจุดในพื้นที่ของลักษณะผลิตภัณฑ์ที่มีขอบเขตต่ำ. เทคนิคในการหาตำแหน่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้ประกอบด้วยการจัดอันดับคุณสมบัติจากผู้ตอบและการวิเคราะห์พื้นที่ร่วมกันเช่นการวิเคราะห์ปัจจัยการวิเคราะห์เชิงจำแนกและวิธีการปรับขนาดความคล้ายคลึงกัน (Huber, & Holbrook, 1979; Shocker, & Srinivasan, 1979) 3) รูปแบบพฤติกรรมของการเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ที่มีความมุ่งมั่นที่จะคาดการณ์ว่าผู้ซื้อที่มีศักยภาพจะตอบสนองต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ได้อย่างไร 4) รูปแบบการเลือกผลิตภัณฑ์, การพัฒนาในขั้นตอนก่อนหน้า, ถูกใช้เพื่อกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด (หรือตำแหน่ง) ของผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้แบบจำลองทางเลือก หรือวิธีการหาจุดที่เหมาะที่สุด

โดยมีการใช้อัลกอริธึมหลายอย่างเพื่อแก้ปัญหารวมถึง: แก้ปัญหาโดยการเขียนโปรแกรม (Kohli and Sukumar, 1990), วิธีการแบ่งและการแย่งชิยชัยชนะ. (Green, & Krieger, 1989), วิธีการของทฤษฎีเกม. (Chan Choi, & Desarbo, 1994) และขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Balakrishnan, & Jacob, 1996; Gruca, & Klemz, 2003) และรูปแบบการเลือกผลิตภัณฑ์ 2 แบบได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีที่ 1 เรียกว่ากฎกำหนด (หรือกฎตัวเลือกข้อที่หนึ่ง)ภายใต้กฎนี้, ผู้บริโภคมักจะซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีอรรถประโยชน์สูงสุด, หรือผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับจุดที่เหมาะที่สุด อีกกฎหนึ่งเรียกว่ากฎความน่าจะเป็น. (Baier and Gaul,1998). ภายใต้กฎความน่าจะเป็น, ความเป็นไปได้ที่ผู้บริโภคจะซื้อผลิตภัณฑ์เป็นฟังก์ชั่นของอรรถประโยชน์ที่มีการถ่วงน้ำหนัก ถ้าตำแหน่งของผลิตภัณฑ์อยู่ใกล้กับจุดที่เหมาะ, ผู้บริโภคมักซื้อผลิตภัณฑ์นั้น

ในความหมายอีกอย่าง, ศักยภาพในการขายของผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ในตลาดส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับระยะทางยุคลิดระหว่างตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ใหม่และเป็นจุดที่เหมาะสำหรับพื้นที่การรับรู้ของผู้บริโภค อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดที่ระบุในพื้นที่การรับรู้ของผู้บริโภคอาจไม่สมจริงเมื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่จากมุมมองของจุดทางเทคนิค

Kwong C. K. et.al. (2011) กล่าวว่าเนื่องจากความสัมพันธ์ในการทำโครงสร้างที่ซับซ้อนระหว่างลักษณะผลิตภัณฑ์ และลักษณะวิศวกรรมรวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางวิศวกรรม และข้อจำกัดด้านวิศวกรรมของผลิตภัณฑ์ และบางงานวิจัยที่ผ่านมาพยายามจะสร้างความสัมพันธ์ด้านการตลาดและวิศวกรรมสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ Michalek et al. (2005) นำวิธีการวิเคราะห์เป้าหมายซับซ้อน เพื่อทำให้ขั้นตอนการประสานงานการตลาดเป็นระเบียบและปัญหาการออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดร่วมกัน.

Michalek et al. (2006) เสนอวิธีการที่ช่วยให้การประเมินเชิงปริมาณของเปรียบเทียบระหว่างฟังก์ชันการทำงานของผลิตภัณฑ์, ประสิทธิภาพของตลาด และต้นทุนการผลิตเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาสายผลิตภัณฑ์ที่มีผลกำไรสูงสุด และ Luo et al. (2005) ได้พัฒนาวิธีการที่รวมเอาประเด็นเกี่ยวกับความทนทานในการออกแบบมาใช้กับความแข็งแกร่งของตลาดสำหรับการพัฒนาทางเลือกใหม่ในการออกแบบโดยใช้ขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมหลายจุด.

Besharati et al. (2006) นำเสนอแนวทางการออกแบบเชิงบูรณาการและแนวทางการตลาดเพื่ออำนวยความสะดวกในการสร้างชุดผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมสูงสุดของทางเลือกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ และพิจารณาความแปรปรวนในขอบเขตการออกแบบทางวิศวกรรมและขอบเขตการตลาด

จากการศึกษาเกี่ยวกับการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์มุ่งเน้นไปที่การระบุตำแหน่งที่ดีที่สุดของผลิตภัณฑ์ใหม่จากโครงสร้างการรับรู้ แต่ไม่มีใครได้ตรวจสอบว่ารายละเอียดการออกแบบสามารถกำหนดขึ้นอยู่กับผลของการรับรู้การทำโครงสร้าง ซึ่งในทางกลับกัน, การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยพิจารณาจากตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดของผลิตภัณฑ์ใหม่อาจไม่เป็นไปได้ เพราะมันเป็นไปไม่ได้ที่จะพิจารณาข้อจำกัดด้านวิศวกรรมในกระบวนการของการรับรู้การทำแผนที และมีงานวิจัยเกี่ยวกับการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดโดยคำนึงถึงข้อจำกัดด้านวิศวกรรม Michaleka et al. (2011) เสนอวิธีการตามการวิเคราะห์เป้าหมายซ้อน (Analytical Target Cascading: ATC) เพื่อประสานการเลือกลักษณะสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ที่ต้องการโดยตลาดที่แตกต่างกัน ในขณะที่มั่นใจว่าแต่ละทีมของพวกเขาสามารถรับรู้ได้ด้วยการออกแบบทางวิศวกรรมที่เป็นไปได้ และ Luo (2011) แนะนำขั้นตอนการเพิ่มประสิทธิภาพสายผลิตภัณฑ์ซึ่งการตรวจสอบความเป็นไปได้ด้านวิศวกรรมจะถูกฝังอยู่ในการเพิ่มประสิทธิภาพวงจรภายในเพื่อการตรวจสอบด้านล่าง และขอบเขตด้านบนของเมตริกประสิทธิภาพทางวิศวกรรม และจากการศึกษาของ Kwong C.K. et el. (2011) เสนอวิธีการใหม่สำหรับการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดโดยคำนึงถึงข้อ จำกัด ด้านวิศวกรรม และการทำแผนที่รับรู้และบ้านของที่มีคุณภาพจะนำไปเชื่อมโยงพื้นที่รับรู้ของผู้บริโภค และพื้นที่วิศวกรรมด้านผลิตภัณฑ์ และสร้างรูปแบบการเพิ่มประสิทธิภาพตำแหน่งผลิตภัณฑ์แบบครบวงจรสำหรับปัญหาการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ และการกำหนดค่าเป้าหมายที่เหมาะสมที่สุดของลักษณะทางวิศวกรรมของผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ สามารถกำหนดได้โดยการใช้ขั้นตอนเชิงพันธุกรรม

งานวิจัยบางเรื่องมุ่งศึกษาวิจัยและมีความพยายามที่จะเชื่อมโยงการตลาดและหลักการทางวิศวกรรมสำหรับการดำเนินการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ Michalek et al. (2005) นำวิธีการ Cascading มาวิเคราะห์เป้าหมายที่จะทำกระบวนการของการประสานงานปัญหาด้านการตลาดและการออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อให้ผลผลิตทางออกที่ดีที่สุดร่วมกัน ต่อจากนั้น Michalek et al. (2006) เสนอวิธีการที่ช่วยให้การประเมินเชิงปริมาณของความแตกต่างระหว่าง

ฟังก์ชันการทำงานของผลิตภัณฑ์สมรรถนะทางการตลาดและต้นทุนการผลิตเพื่อให้ได้โซลูชั่นสายผลิตภัณฑ์ที่มีผลกำไรสูงสุด และ Luo et al. (2005) การพัฒนาวิธีการที่รวมเป็น sues ของความทนทานการออกแบบที่มีความแข็งแกร่งของตลาดสำหรับการพัฒนาทางเลือกใหม่ในการออกแบบโดยใช้หลายขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรม และ Kwong C.K. et el. (2011) การทำโครงสร้างการรับรู้และบ้านคุณภาพถูกนำไปเชื่อมโยงพื้นที่รับรู้ของผู้บริโภคและพื้นที่วิศวกรรมผลิตภัณฑ์และสร้างแบบจำลองการเพิ่มประสิทธิภาพตำแหน่งผลิตภัณฑ์แบบรวมสำหรับปัญหาการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์

จากการทบทวนงานวิจัยในด้านการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงข้อจำกัดด้านวิศวกรรมสามารถสรุปได้ว่าในดำเนินงานทางธุรกิจจะต้องคำนึงถึงตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ขององค์กรว่าอยู่ในตำแหน่งไหน และจะต้องดำเนินการอย่างไรเพื่อให้เลื่อนตำแหน่งไปในทิศทางที่ดีขึ้นหรือเพื่อรักษาตำแหน่งไว้ให้คงที่ ซึ่งในการวางตำแหน่งของผลิตภัณฑ์จะต้องมีการคำนึงหลักเกณฑ์หรือข้อจำกัดทางด้านวิศวกรรมมาเป็นสิ่งที่ช่วยในวิเคราะห์และใช้ในการดำเนินงาน โดยหลักเกณฑ์ทางด้านวิศวกรรมมีหลากหลายหลักเกณฑ์ขึ้นอยู่ที่แต่ละผลิตภัณฑ์จะนำมาประยุกต์ให้เกิดประสิทธิภาพให้มากที่สุด ดังนั้นจึงเล็งเห็นว่าการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงข้อจำกัดด้านวิศวกรรมนำมาเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้

4. ผลิตภัณฑ์ใหม่และการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์

จากการศึกษาของ Zahra et al. (2016) พบว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่มีความสำคัญยิ่งขึ้น เนื่องจากตลาดการแข่งขันสูงและเหตุผลทางเศรษฐกิจ การพัฒนาและการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ในขอบเขตในการวางแผนต้องมีประสิทธิภาพ และการตอบสนองเครือข่ายซัพพลายเชน เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ปรากฏในตลาด, ผลิตภัณฑ์เก่าอาจกลายเป็นล้าสมัยแล้วค่อยแยกออกไปจากตลาดและพารามิเตอร์สร้างความโน้มน้าวใจอย่างมากสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่และปัญหาของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นในห่วงโซ่อุปทานคือเวลาที่ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วได้รับการแนะนำและผลิตภัณฑ์เก่าจะถูกแยกออกจากตลาด และเวลาที่ผลิตภัณฑ์ใหม่ถูกนำมาใช้ในการวางแผนเพื่อเพิ่มผลกำไรสูงสุด และ Hauser, & Clausing (1988) นำเสนอรายละเอียดของการพัฒนาคุณภาพโดยใช้หลักกการของบ้านที่มีคุณภาพและ Philippos (2011) เสนอการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่แล้วดำเนินการวิเคราะห์ในลักษณะซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์ เช่น ความสำคัญของความต้องการของลูกค้า, สามารถใช้เพื่อสร้างบ้านที่มีคุณภาพสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ และจากการศึกษาของ Chen et al. (2004) กล่าวถึงหลักการควบคุมคุณภาพตามหลักของบ้านของคุณภาพนำมาประยุกต์ในการออกแบบเครื่องบรรจุผลิตภัณฑ์และออกแบบแบบจำลองสำหรับความพึงพอใจของลูกค้าที่เกี่ยวข้อง ECs รวมถึงการวิเคราะห์ ECs ของบรรจุภัณฑ์

และ Zahra et al. (2016) ได้นำเสนอการออกแบบผลิตภัณฑ์หลายรูปแบบหลายรูปแบบห่วงโซ่อุปทานซึ่งรวมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ และผลกระทบต่อการกำหนดค่าซัพพลายเชน ความถูกต้องของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมที่เสนอจะถูกตรวจสอบบนขนาดเล็ก, ปานกลาง และกรณีขนาดใหญ่ที่ได้รับการแก้ไขโดยใช้ซอฟต์แวร์ LINGO

ในปัจจุบันการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ได้รับการเชื่อมโยงกันมากกับการพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยในการออกแบบ และคนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์โดยทั่วไปมักทำการสื่อสารกับคนงาน "ซึ่งในขณะที่ทำงานต้องตระหนักถึงความสัมพันธ์ที่เกือบจะแยกออกระหว่างการสื่อสารและการพัฒนา" และ "การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพสามารถมีส่วนร่วมอย่างมากต่อเศรษฐกิจและการพัฒนาสังคม" จากการศึกษาของ Otsyina, & Rosenberg (1997) ได้อ้างถึงงานของ Schramm (1964) เพื่อเตือนเราว่าการสื่อสารข้อมูลไม่ได้แทนปัจจัยการผลิตอื่น ๆ และองค์ประกอบข้อมูลเป็นเพียงส่วนประกอบเดียวเท่านั้น และไม่ใช่ทุกปัจจัยที่สำคัญที่สุดในทางเศรษฐกิจ และการพัฒนาสังคม: "ปัจจัยที่สำคัญที่สุดได้รับการระบุว่าเป็นปัจจัยที่กำหนดโครงสร้างองค์กรของสังคมการเมืองเศรษฐกิจและเงื่อนไขทางสังคมที่กำหนดขอบเขตภายในที่การเปลี่ยนแปลงอาจเกิดขึ้นได้"

จากการศึกษาของ Fabrice Lagrange (2010) เป็นแนวทางและผลกระทบทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับการปรับบรรจุภัณฑ์ใหม่ของยาที่เป็นของแข็ง ซึ่งการปรับปรุงที่ชัดเจนของรูปแบบปากที่เป็นของแข็งจากรูปแบบเดิมเพื่อเข้าสู่กระบวนการของการปรับบรรจุภัณฑ์ใหม่ปริมาณยาที่เป็นของแข็งจะถูกบรรจุใหม่ในวัสดุที่มีคุณภาพตามที่กำหนด

John A. Theophilus (1992) ได้นำเสนอคำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่บริษัทที่ประสบปัญหากระแสเงินสด คือ การสนับสนุนการวางแผนการปรับบรรจุภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปแนวทางเดียวกับ Papa A.S. et al. (2013**)** ที่กล่าวถึงการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ของประเทศทางแอฟริกาส่งผลให้เศรษฐกิจดีขึ้น ซึ่ง Papa A.S. et al. (2013) กล่าวถึงข้อจำกัด ในการมองเห็นผลกระทบของการวิจัยทางการเกษตรเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจของแอฟริกา, และแนะนำผลงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการปรับบรรจุภัณฑ์ทางการเกษตรเพื่อให้เห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของแอฟริกา ผลการวิจัยพบว่า การวิจัยด้านบรรจุภัณฑ์การเกษตรส่งผลกระทบที่เห็นได้ชัดต่อเศรษฐกิจ, ระบบการวิจัยทางการเกษตรจะต้องได้รับการสนับสนุนอย่างเพียงพอและจัดการโดยบุคลากรที่มีทักษะภายใต้การกำกับดูแลที่ดี นโยบายด้านการเกษตรที่เป็นนวัตกรรมใหม่ที่มีประสิทธิภาพซึ่งมีความต้องการและเป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องเกิดขึ้นในแอฟริกามากขึ้นเรื่อย ๆ

Baden F.C. (1981) ได้เน้นย้ำว่าข้อจำกัดในการแข่งขันภายในจะช่วยเพิ่มความเข้าใจระหว่างการสื่อสารระหว่างกัน ซึ่งในการแข่งขันเพื่อช่วยเพิ่มประโยชน์ของผู้บริโภค และเขาได้ศึกษาถึงข้อดีของข้อจำกัดที่เฉพาะเจาะจงในการแข่งขันภายในแบรนด์ นั่นคือข้อห้ามที่ผู้จัดจำหน่ายไม่ควรแทรกแซงซึ่งคล้ายคลึงกันกับข้อจำกัดที่เป็นทางการกับผู้ที่ได้รับตามกฎหมายเครื่องหมายการค้าห้าม

ไม่ให้มีการใช้ป้ายกำกับใหม่โดยไม่ได้รับอนุญาตและการปรับบรรจุภัณฑ์ใหม่ของสินค้าที่มีตราสินค้า และการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ใหม่มีการประยุกต์ในด้านสุขภาพซึ่งการรายงาน Lyynn Newton (1998) ได้ทำการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์โดยบรรจุภัณฑ์ถูกออกแบบมาเพื่อ "เป็นส่วนประกอบ, เสริมสร้างและบันทึกความช่วยเหลือของสิ่งที่ได้รับ"

ขั้นตอนการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ขึ้นอยู่กับความพร้อมของข้อมูล, เนื้อหาข้อมูลที่จะนำมาทำการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ ซึ่งเนื้อหานี้สามารถได้มาจากที่ข้อมูลที่เผยแพร่, ข้อมูลจากสถาบันวิจัยและบริการสถิติภาครัฐ, จากข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้มาจากบริการออนไลน์ และเครือข่าย และจากความรู้เดิมของประชาชน (Sturges, & Chimseu 1996) ได้เสนอแนะว่า " อย่างไรก็ตาม, ข้อมูลในการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์มาจากการพูดคุยด้วยปากเปล่ามากกว่าการปฏิบัติ

จากการศึกษาของ Bundit P., & Worrapon W. (2015) พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความภักดีของลูกค้าในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกมีค่าสูงสุด คือ ความรับผิดชอบต่อสังคม รองลงมาคือการตลาดธุรกิจ และการจัดการองค์กรเพื่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลของการศึกษาทำให้ผู้ประกอบการของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกควรให้ความสำคัญกับปัจจัยความรับผิดชอบต่อสังคม พร้อมกับการดำเนินการด้านการตลาดธุรกิจและการจัดการองค์กรเพื่อสิ่งแวดล้อมจึงจะก่อให้เกิดความภักดีของลูกค้าสูงสุด

จากการศึกษาของ Narongsak V., Surasak J., & Seri W. (2015) พบว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการตลาดเชิงสุนทรีย์ในรูปแบบของ PASSIONATE MODEL สามารถนำไปใช้ในการพัฒนานวัตกรรมของการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการตลาดเชิงสุนทรีย์ได้ และยังพบว่าผู้บริโภคน้ำผลไม้ในแต่ละช่วงรุ่นอายุให้ความสำคัญกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการตลาดเชิงสุนทรีย์ในด้านต่าง ๆ อย่างแตกต่างกันโดยเจนเนอเรชั่นบีให้ความสำคัญกับรูปทรงและรูปแบบบรรจุภัณฑ์มากที่สุดเป็นลำดับแรก เจนเนอเรชั่นเอ็กซ์ให้ความสำคัญกับตัวอักษรบนบรรจุภัณฑ์มากที่สุดเป็นลำดับแรก และเจนเนอเรชั่นวายให้ความสำคัญกับสีของบรรจุภัณฑ์มากที่สุดเป็นอันดับแรก

แนวคิดของ DiFranza et al. (2003) ระบุว่าบรรจุภัณฑ์ที่ดีต้องมีหน้าที่ในการสื่อสารโดยส่งผ่านการรับรู้ไปถึงผู้บริโภคได้อย่างครอบคลุมรูปแบบบรรจุภัณฑ์ทางทัศนศิลป์ต่าง ๆ เช่น สี รูปทรง ตัวอักษร วัสดุบรรจุภัณฑ์ กราฟิก เพื่อให้ผู้บริโภคเข้าใจและเข้าถึงการสื่อสารนั้นได้ และแนวคิดของ Sara (1990) ระบุว่าผู้บริโภคจะได้รับสารจากรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์เป็นเครื่องมือในการสื่อสารถึงผู้บริโภคได้ดีที่สุด โดยผู้บริโภคจะได้รับสารที่ถูกสื่อออกมาจากรูปแบบของบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ

จากการศึกษาของ Kwong, C. K. et al. (2011) กล่าวว่าตำแหน่งที่ดีที่สุดที่ระบุไว้ในพื้นที่การรับรู้ของผู้บริโภคอาจจะไม่เป็นจริงเมื่อการออกแบบของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีการพิจารณาจากจุดทางเทคนิคของมุมมอง และ Besharati, B. et al. (2006) นำเสนอว่าตัวเลือกของการออกแบบขั้น

สุดท้ายสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะถูกนำมาใช้ในตลาดเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ และ การเลือกที่ปรับปรุงที่ต้องพิจารณาปัจจัยที่ 3 ที่มีความสำคัญ: ความต้องการของตลาดที่คาดการณ์ไว้สำหรับการออกแบบ, การตั้งค่าการออกแบบ และความไม่แน่นอนในการบรรลุการคาดการณ์ระดับคุณลักษณะที่การออกแบบภายใต้เงื่อนไขการใช้งานที่แตกต่างกันและสถานการณ์ ซึ่งในการเลือกซื้อของลูกมีการสร้างแบบจำลองทั่วไปที่จะพิจารณาทุกปัจจัยดังกล่าวข้างต้นและพัฒนาตามความต้องการของลูกค้าที่เป็นพื้นฐานสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการสนับสนุนการเลือกในการออกแบบผลิตภัณฑ์

จากการทบทวนงานวิจัยในด้านการผลิตภัณฑ์ใหม่และการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์สามารถสรุปได้ว่าการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่สำคัญที่การพัฒนาตามความต้องการของลูกค้าเพื่อให้สอดคล้องเกี่ยวข้องกับการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งในการพัฒนานวัตกรรมของการออกแบบบรรจุภัณฑ์มีทั้งในการระบบสนับสนุนในการตัดสินใจและทีมพัฒนาในการออกแบบจะช่วยให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่หรือบรรจุภัณฑ์ใหม่ที่เหมาะสมตามความต้องการของลูกค้า ส่งผลทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจแล้วทำให้ยอดขายหรือยอดสั่งซื้อเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงเล็งเห็นว่าการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ใหม่และการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์นำมาเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้

5. วิธีการวิเคราะห์สถานการณ์การตลาด (Boston Consulting Group: BCG Matrix)

จากการศึกษาของ Chen et al. (2013) นำเสนอความสำคัญของการพัฒนาและวิเคราะห์ทางเลือกเชิงกลยุทธ์ใน บริษัท ในการจัดสรรทรัพยากรระหว่างพื้นที่ยุทธศาสตร์ที่แตกต่างกันของกิจกรรม และการวิเคราะห์ทางเลือกเชิงกลยุทธ์สามารถอิงกับรูปแบบการบริหารจัดการหลายรูปแบบและในบทความนี้เราได้ใช้แบบจำลอง Boston Group Analysis Consulting Group (BCG) และ Ajupov et al. (2015) นำเสนอผลการวิเคราะห์ SWOT ของอุตสาหกรรมยานยนต์ของรัสเซียและบทความนี้นำเสนอผลการจัดกลุ่มผู้ผลิตรถยนต์ทั่วโลกโดยใช้เมทริกซ์ของ Boston Consulting Group ใน 2 เกณฑ์คือส่วนแบ่งการตลาดและส่วนแบ่งอัตราการเติบโตของบริษัท

จากการศึกษาของ Fernandes S., & Londhe B. R. (2015) นำเสนออิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภครวมถึงอิทธิพลตามกฎเกณฑ์อิทธิพลของการแสดงคุณค่าและอิทธิพลที่ให้ข้อมูลซึ่งการศึกษาทั่วโลกในปี พ. ศ. 2552 โดย BCG (Boston Consulting Group Matrix) ระบุว่าผู้หญิงสามารถควบคุมการใช้จ่ายทั่วโลกได้ถึง 12 ล้านล้านดอลลาร์ และผู้หญิง 12,000 รายที่ได้รับการสัมภาษณ์ BCG ให้ข้อมูลต่อไปนี้เกี่ยวกับการใช้จ่ายของพวกเขา และการตั้งค่าการออม การทำงานและพฤติกรรมที่บ้านของพวกเขา, พฤติกรรมการซื้อของพวกเขา เศรษฐกิจของผู้บริโภคดูเหมือนจะเป็นผู้หญิง ธุรกิจโลกดูเหมือนจะเป็นเพศชาย

จากการศึกษาของ Liu. Y., & Wang. D. (2014) ทำการศึกษาถึงสาเหตุของโครงสร้างการจัดการการจัดประเภทเชิงกลยุทธ์ที่อ่อนแอของมนุษย์ในประเทศจีน นอกจากนี้เรายังกล่าวถึงคุณค่าและการกำหนดค่าของหลักการและวิธีการที่จะปฏิบัติตามในการจำแนกยุทธศาสตร์ทุนมนุษย์ตาม Boston Consulting Group (BCG matrix) และ Zavorotniy R. (2014) นำเสนอเกี่ยวกับปัญหาของการประเมินมูลค่าของการพัฒนาของผู้ออกยูเครนโดยใช้มูลค่าเพิ่มเป็นเงินสด (CVA) บนพื้นฐานของแนวทาง Boston Consulting Group ยังมีการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของ CVA เป็นตัวบ่งชี้ทั่วไปของการเติบโตทางเศรษฐกิจขององค์กร

Chen. C. P. et al. (2013) ได้ศึกษาเกี่ยวกับประเทศไต้หวันจัดตั้ง Hsinchu Science Park (HSP) ซึ่ง HSP มีส่วนทำให้เกิดการจ้างงาน 1.43 ล้านตำแหน่งและมีส่วนร่วมในการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ การศึกษาครั้งนี้มีการทบทวนอย่างเป็นระบบของเครื่องมือนโยบายที่ใช้และวิวัฒนาการของกลุ่มอุตสาหกรรม HSP กรอบแนวคิดของ Boston Consulting Group ใช้อธิบายถึงตำแหน่งทางยุทธศาสตร์และการเคลื่อนไหวของอุตสาหกรรมในแต่ละขั้นตอน และจากการศึกษาของ Adzic. S., & Ocic. O. J. (2013) นำเสนอกรณีศึกษาของ บริษัท HIP Petrohemija (Pancevo, Serbia) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างกลยุทธ์ที่เป็นไปได้ในการพัฒนาเทคโนโลยีและเศรษฐกิจ 3 รูปแบบพอร์ตโฟลิโอ: Boston Consulting Group (BCG), General Electric (GE) เมทริกซ์, และตัวอย่างกลยุทธ์ 9 มาตรฐาน ถูกใช้เพื่ออธิบายถึงสถานการณ์ปัจจุบันของ HIP Petrohemija

Pashkus. V. Y. et al. (2015). นำเสนอเทคนิคในการประเมินแบรนด์ของมหาวิทยาลัยในสภาพเศรษฐกิจแบบใหม่ การสร้างแบรนด์ให้ความเป็นไปได้ในการสร้างสิ่งที่มีตัวตน, ความแตกต่างระหว่างสถาบันการศึกษาชั้นสูงที่ไม่มีตัวตนและจินตนาการขึ้นอยู่กับแนวทางของทรัพยากรในการจัดการเชิงกลยุทธ์ การสร้างภาพลักษณ์ชื่อเสียงและแบรนด์ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญของความสำเร็จและความสามารถหลัก เทคนิคที่นำเสนอใช้การรวมกันของวิธีการที่เป็นที่รู้จัก: Boston Group Consulting Group (BCG), เควินเคลเลอร์ และ Young และ Rubicam และจากการศึกษาของ Channanong C. (2011) ทำการศึกษาวิเคราะห์อุตสาหกรรมสร้างสรรค์โดยการประยุกต์แมททริกซ์ BCG มีเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ 2 ด้าน คือ ส่วนแบ่งตลาดเชิงเปรียบเทียบ (Relative Market Share) และอัตราการเติบโตของตลาดสินค้า (Market Growth Rate) ผลการวิเคราะห์พบว่าผลิตภัณฑ์ที่นำมาวิเคราะห์กระจายอยู่ในที่ 4 ตำแหน่งของแมททริกซ์ BCG ซึ่งการศึกษาทำให้เห็นว่าภาครัฐควรกำหนดยุทธ์ศาสตร์ที่แตกต่างกันในการจัดสรรทรัพยากรที่อยู่อย่างจำกัด และสิริพร ทองออน (2554) ทำการศึกษาเพื่อวิเคราะห์การวางกลยุทธ์การตลาดและการกำหนดตัวชี้วัดของกลุ่มสินค้า Home Line ของห้างบิ๊กซี ซุปเปอร์เซ็นเตอร์ โดยแบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ทั่วไปโดยใช้แนวคิดการประเมินธุรกิจแบบ

BCG Matrix และวิเคราะห์ SWOT ส่วนที่ 2 นำกลยุทธ์ไปปรับใช้เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน

จากการทบทวนงานวิจัยในด้านการวิเคราะห์สถานการณ์การตลาดสามารถสรุปได้ว่า การศึกษาภาพรวมตลาดขององค์กรทั่วโลกใช้เมทริกซ์ของ Boston Consulting Group ที่มี 2 เกณฑ์ คือ ส่วนแบ่งการตลาดและส่วนแบ่งอัตราการเติบโตของบริษัทเปรียบเทียบกัน โดยศึกษาอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภคทำให้เห็นพฤติกรรมการซื้อของพวกเขา ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่าผลิตภัณฑ์ที่นำมาวิเคราะห์กระจายอยู่ในที่ 4 ตำแหน่งของเมทริกซ์ โดยในแต่ละตำแหน่งในเมทริกซ์จะเป็นสิ่งบ่งชี้สถานการณ์ของผลิตภัณฑ์แล้วจะนำมาใช้ในการปรับสร้างแนวทางในการดำเนินงานขององค์กรเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นั้น ดังนั้นจึงเล็งเห็นว่าการวิเคราะห์สถานการณ์การตลาดนำมาเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้

6. กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process: AHP)

จากการศึกษา ของ ศราวุธ ไชยธงรัตน์ และสุนาริน จันทะ (2555) กล่าวว่า AHP เป็นกระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุมีผล ใช้กับปัญหาที่ประกอบไปด้วยหลายปัจจัย ซึ่งสามารถใช้วิเคราะห์ปัญหาเพื่อการตัดสินใจ ทั้งปัจจัยเชิงคุณภาพและปัจจัยเชิงปริมาณ โดยใช้วิธีจับคู่เปรียบเทียบรายละคู่เพื่อลำดับความสำคัญและน้ำหนักให้กับทางเลือกที่เป็นคำตอบของปัญหา

จากการศึกษาของ ธนวัฒน์ เมธีธัญญรัตน์ (2558) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ AHP เป็นกระบวนการช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งอาศัยหลักการของการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลายรูปแบบ เช่น การเลือกทำเลที่ตั้งของคลังน้ำมันเพื่อให้ได้สถานที่ที่เหมาะสมทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

Czekster, R. M. et al. (2019) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ AHP มาทำการคัดเลือกโปรแกรม ERP (Enterprise Resource Planning) ที่จะนำมาใช้ในการดำเนินงานของสถานพยาบาล

หทัยทิพย์ พนาวงศ์ และคณะ (2553) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ AHP มาทำการประเมินและคัดเลือกซัพพลายเออร์ผ้าในธุรกิจผลิตเสื้อผ้าของเด็กที่โรงงานตั้งอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

Talib, F., & Asjad, M. (2019) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ AHP มาทำการจัดลำดับความสำคัญและการตัดสินใจเลือกกระบวนการตัดเนื้อวัสดุด้วยวิธีใหม่ (Non - Traditional machining processes) เพื่อเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพของอุตสาหกรรม

Moktadir, A. et al. (2017) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำวิธี AHP เพื่อคัดเลือกผู้ขายที่เหมาะสมที่สุดในอุตสาหกรรมเครื่องหนังโดยใช้เกณฑ์พิจารณาซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

มาธุสร แข็งขัน และอภิชาต โสภาแดง (2558) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ AHP มาทำการคัดเลือกทำเลที่ตั้งใหม่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งคลังเก็บดอกหญ้าใน 4 อำเภอของจังหวัดเชียงราย

Pishchulov, G. et al. (2019) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นหรือ AHP มาทำการคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่ยั่งยืนในองค์กร

วรพจน์ พันธุ์คง และคณะ (2560) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ AHP มาทำการศึกษาและประเมินทางเลือกของทำเลที่ตั้งของโรงงานผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลจากเหง้ามันสำปะหลังใน 3 อำเภอของจังหวัดพิษณุโลก

Chan, F. T. S., & Chan, H. K. (2010) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ AHP ในการประเมินและคัดเลือกซัพพลายเออร์ของตลาดแฟชั่นที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งใช้หลักเกณฑ์ในด้านประสิทธิภาพการดำเนินงาน (เช่น ความยืดหยุ่น ต้นทุน และ การจัดส่ง) เพื่อสนับสนุนกลยุทธ์และการสนับสนุนห่วงโซ่อุปทาน

Balwada, J. et al. (2021) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ AHP ในการเลือกระบบการจัดการขยะพลาสติกที่ดีที่สุด ซึ่งมีการใช้งานพลาสติกที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และการกำจัดวัสดุพลาสติกที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อสิ่งแวดล้อม

Salwa, H. N. et al. (2019) ได้ทำการศึกษากระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นในการเลือกวัสดุสำหรับเส้นใยธรรมชาติที่เหมาะสมที่สุดสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหาร

เบญจวรรณ กิ่งแก้ว (2554) ได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีในการบรรจุหน่อไม้ฝรั่งและการใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก

การออกแบบบรรจุภัณฑ์มีกระบวนการตัดสินใจเพื่อทำการเลือก (Decision Making Process for Selecting Alternatives) เป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากกระบวนการดังกล่าวเป็นการทำงานของทีมพัฒนาผลิตภัณฑ์ ดังนั้นทุกครั้งที่ทีมพัฒนาผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกใด ๆ ผลของการตัดสินใจที่ได้ทุกครั้งนั้นควรเป็นผลที่ได้จากกระบวนการที่คิดว่ามีความรอบคอบและเหมาะสมมากที่สุดเพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการตัดสินใจ โดยทั่วไปแล้วการตัดสินใจใด ๆ มักตั้งอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญความชำนาญของผู้ตัดสินใจเป็นหลัก ซึ่งการตัดสินใจแบบนี้มักทำให้ผลการตัดสินใจที่ได้เกิดความผิดพลาดเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการตัดสินใจที่เป็นลักษณะการตัดสินใจแบบกลุ่มที่มีผู้ร่วมตัดสินใจหลายคนบนปัญหาที่มีความซับซ้อนในเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ จำนวนทางเลือก ระดับการเปรียบเทียบ รวมถึงมีเกรงใจที่มีต่อกันยิ่งทำให้การตัดสินใจนั้นกระทำได้ยากมากขึ้นจนทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ไม่ตรงกับความเป็นจริงเสมอ (อรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์ และปริญญ์ บุญกนิษฐ์, 2550)

จากกระบวนการตัดสินใจที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญความชำนาญของผู้ตัดสินใจเป็นหลัก สามารถนำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) มาใช้ในการวิเคราะห์เชิงกว้างและและเชิงลึกเพื่อให้ได้ผลการตัดสินใจที่มีความน่าเชื่อถือ และจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ประยุกต์ใช้ในด้านการตัดสินใจเลือก ซึ่งเป็นขอบเขตงานในการวิจัยครั้งนี้ คือ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นการเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม จากการวิเคราะห์คุณสมบัติของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นกระบวนการพิจารณาตัดสินใจที่เกิดจากการพิจารณาแบบเป็นเหตุเป็นผลและมีความนิยมในขอบเขตของงานในด้านการตัดสินใจเลือกที่ต้องการ จึงเล็งเห็นว่ากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้

7. ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA)

ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมมีลักษณะการทำงานเลียน แบบกระบวนการวิวัฒนาการทางธรรมชาติโดยอิงหลักการคัดเลือกตามธรรมชาติของดาร์วิน (Darwin's theory of natural selection) ซึ่งแนวคิดดังกล่าวนี้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นวิธีการแก้ปัญหาโดย John Holland ในปี ค.ศ. 1975 และใช้ชื่อ "ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA)" แต่วิธีนี้ยังไม่เป็นที่นิยม เพราะในขณะนั้นขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมยังคงเป็นแนวคิดที่ใหม่ แต่หลังจากที่ David Goldberg ได้ตีพิมพ์หนังสือที่อธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมตลอดจนวิธีการนำไปประยุกต์ใช้ ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้คนทั่วไปรู้จัก และเข้าใจถึงวิธีการแก้ปัญหาที่อาศัยหลักการทางพันธุกรรมมากยิ่งขึ้น จนกระทั่งในที่สุดขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมจึงกลายเป็นที่นิยมของบรรดานักวิจัยอย่างแพร่หลายในเวลาต่อมา (อภิรักษ์ ขัดวิลาศ, 2011)

Gruca. T.S., & Klemz. B. R. (2003) กล่าวว่าขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดได้แรงบันดาลใจจากทฤษฎีการคัดเลือกโดยธรรมชาติ ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมขึ้นอยู่กับวิธีการที่แตกต่างกันมากกับปัญหาของการหาทางออกที่ดีที่สุดหรือใกล้เคียงที่สุด และ Hicks (2004) ได้นำขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมมาใช้เพื่อแก้ปัญหา และเขาได้พิสูจน์แล้วว่ามีการคำนวณง่าย ๆ และความสามารถในการค้นหาที่มีประสิทธิภาพสำหรับปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดที่มีความซับซ้อน

Gruca. T.S., & Klemz. B. R. (2003) นำเสนอขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมทำงานโดยตรงกับพื้นที่การแก้ปัญหาเพื่อสร้างวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ๆ และดีขึ้นผ่านกระบวนการที่จำลองขึ้นเกี่ยวกับการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต: การสืบพันธุ์, การผสมพันธุ์และการกลายพันธุ์ การใช้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์เพียงอย่างเดียวคือการกำหนดสมรรถภาพของวิธีการแก้ปัญหาที่เสนอด้วย "สภาพแวดล้อม" ของขอบเขตปัญหา. ตัวอย่าง, ในปัญหาตำแหน่งที่ดีที่สุดที่กล่าวถึงในที่นี้ ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์อยู่บนพื้นฐานของการประมาณการส่วนแบ่งที่ต้องการสำหรับตำแหน่งผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรมมีนำขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ซึ่งช่วยให้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเป็นประโยชน์ในสถานการณ์ที่ท้าทายมากที่เหมาะสมที่สุด ตัวอย่างเช่น Nachtigall, & Vogel (1996) ขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมในการทำข้อมูลให้ตรงกันทางรถไฟเพื่อการควบคุมจุดที่เหมาะสม และ Pakath, & Zaveri (1995) ทำได้ระบุปัจจัยการผลิตที่สำคัญในระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม และยังมีการจัดสมดุลสายการประกอบโดยใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมที่มีพฤติกรรมเริ่มแรกและเกณฑ์การประเมินหลายแบบ (Leu, & Matheson, 1994), ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเพื่อแก้ปัญหาการจัดสรรพื้นที่จัดเก็บในเทอร์มินัลคอนเทนเนอร์ (Bazzazi et al., 2009), ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับการผสมผสานข้อมูลของเซลล์ด้วยการจัดวางเครื่องจักรและการจัดตารางเวลาการผลิต (Wu et al., 2007), ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับปัญหาการจัดลำดับในสายการประกอบแบบผสม (Ponnambalam et al., 2003), การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของโครงสร้างบล็อกและโครงสร้างทางเดินด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Wu, & Appleton, 2002), ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของการจัดลำดับการประกอบ (Romeo et al., 2006), ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของหลายวัตถุประสงค์ของเครือข่ายซัพพลายเชน (Fulya et al., 2006), การประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับปัญหาการจัดตาราง flow shop (Chen et al., 1995), ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบขยายสำหรับปัญหาการปรับเปลี่ยนการจัดตารางของ flow shop (Yuh-Min et al., 2012) ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับปรับเปลี่ยนการจัดตาราง flow shop ภายใต้ข้อกำหนดระบระบบการผลิตไว้ในสต็อค (รอจำหน่าย) Rahman et al. (2015) การจัดลำดับงานที่หลากหลายหลักเกณฑ์ที่ขึ้นอยู่กับตารางงานโดยใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Andrew, & Yih-Long, 2009) ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาการจัดตารางงาน job shop (Mehrdad, & Reza, 2015), ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบผสมผสานสำหรับปัญหาการลดระยะเวลาในการจัดตารางงาน flow show แบบไดนามิก (Nilsen, & Osman, 2016), การหาค่าที่เหมาะสมสำหรับการตารางงานที่ตู้คอนเทนเนอร์เทอร์มินัลแบบอัตโนมัติโดยใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Skinner et al., (2013), ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแนวใหม่สำหรับการแก้ปัญหาการผลิตและกำหนดตารางการขนส่งในห่วงโซ่อุปทานแบบ 2 ขั้นตอน (Zegordi et al., 2010), ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับการรับสินค้าโภคภัณฑ์และปัญหาการขนส่งสินค้าแบบเซลล์แมน (Zhao et al., 2009), ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับแบบจำลองการจัดส่งและปัญหาการหยิบสินค้าด้วยตารางเวลา (Wang, & Chen, 2012) , ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับปัญหาการบรรจุสินค้าอุตสาหกรรมแบบ 2D (Hopper, & Turton, 1999), ปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของการบรรจุสินค้า ด้วยการจัดกลุ่มของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Tansel, & Ahmet, 2014), การหาลำดับความสำคัญบนพื้นฐานขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับปัญหาต้นทุนในการขนส่งแบบไม่เชิงเส้น

(Farhad, & Zahra, 2016), การเปลี่ยนแปลงรูปแบบใหม่ของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับการจัดตารางเวลายานพาหนะแบบ cross docking โดยมีการดำเนินการขนถ่ายบ่อยๆ (Ali, 2015), การบูรณาการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการกระจายสินค้าคงคลังโดยการค้นหาแบบสุ่มและขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Masao Y., 2002), การควบคุมสินค้าคงคลังในเครือข่ายการจัดจำหน่ายแบบรวมศูนย์ด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Dilay C., 2015), การประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมสำหรับการกำหนดองค์ประกอบซัพพลายเชนด้วยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (Zahra et al., 2016)

งานวิจัยบางงานมุ่งเน้นการหาค่าพาพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดสำหรับขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเพื่อนำไปหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของคำตอบในการแก้ปัญหา อย่างเช่น (Pongcharoen et al., 2002; Letamendia, 2007) แต่ผลงานวิจัยที่ได้พบว่าไม่มีค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดสำหรับทุกปัญหา และสิ่งที่สำคัญที่ต้องพึงระลึกไว้เสมอนั่นคือ ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมอาจไม่ใช่ค่าที่ดีที่สุดเสมอไป ค่าที่ได้อาจเป็นเพียงคำตอบแบบวงแคบเฉพาะถิ่นหรือคำตอบที่เป็นไปได้เท่านั้น

และขั้นตอนการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมได้รับการใช้งานเมื่อเร็ว ๆ นี้ในแอปพลิเคชันด้านการตลาดด้วย ตัวอย่างเช่น Balakrishnan, & Jacob (1996) ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเป็นองค์ประกอบหลักในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้ข้อมูลการกำหนดลักษณะร่วมกัน และในส่วนเฉพาะของกลยุทธ์การแข่งขัน และ Midgley et al. (1997) ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเพื่อ "ผสมพันธุ์" ทำการจัดการปัญญาประดิษฐ์ "ตัวแทน" ในตลาดที่มีการแข่งขัน แล้วเปรียบเทียบการกระทำของตัวแทนปัญญาประดิษฐ์เหล่านี้กับการบริหารที่แท้จริง ซึ่งพวกเขาแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสามารถใช้เพื่อสร้างกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพเหนือกว่าผู้จัดการแบรนด์ที่แท้จริงได้ และ Klemz (1999) มีการใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเพื่อสร้างกฎเวลาเพื่อประเมินผลกระทบที่ระยะเวลาของกิจกรรมการผสมการตลาดมีส่วนแบ่งการตลาดของตัวเอง

งานวิจัยส่วนใหญ่นำขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมไปใช้ในการหาค่าเหมาะสุด (Optimization) และทุก ๆ บทความงานวิจัยที่ตีพิมพ์ล้วนสรุปว่าขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสามารถช่วยแก้ปัญหาและปรับปรุงคุณภาพของคำตอบให้ดีขึ้นได้ โดยที่ใช้หน่วยความจำและต้นทุนการคำนวณน้อย ตัวอย่างของงานวิจัยในกลุ่มนี้ เช่น Afshar, & Rasa (2006) นำไปใช้ ในการค่าหาเหมาะสมสุดของการวางระบบท่อ โดยคำนึงถึงขนาด ของทอ่และต้นทุนที่ใช้ และสุนิสา ริมเจริญ (2555) นำเสนอขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมมีลักษณะเด่นในการใช้หน่วยความจำที่เกือบจะน้อยที่สุดในการเก็บตัวอย่างคำตอบที่ เป็นไปได้และสามารถ ช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของคำตอบได้เป็นที่น่าพอใจ

จากการศึกษาของ อภิรักษ์ ขัดวิลาศ (2554) พบว่าในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประยุกต์วิธีเชิงพันธุกรรมกับฟังก์ชันหนึ่งตัวแปรซึ่งจากการศึกษา พบว่าขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมมีความง่ายต่อการ ประยุกต์ใช้ และสามารถหาค่าคำตอบที่เหมาะสม ที่สุดได้ ดังนั้น วิธีการทางพันธุกรรมจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการนำไปใช้เพื่อแก้ปัญหาการหาค่าที่ เหมาะสมที่สุด และ Kwong, C. K. et al. (2011) ได้นำขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมตั้งค่าค่าที่ดีที่สุดของลักษณะวิศวกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถรับได้ รวมทั้งการวางตำแหน่งที่เหมาะสมและความเม่นยำของการตั้งค่าของลักษณะวิศวกรรมเครื่องจักรที่ใช้ในการบรรจุภัณฑ์ และ Gruca, T. S., & Klemz B. R. (2003) นำเสนอว่ากลยุทธ์การวางตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่คือการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ที่สำคัญและยาก ในงานวิจัยนี้เราพัฒนาขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมที่เรียกว่า GA SEARCH เป็นการระบุตำแหน่งที่ดีที่สุดผลิตภัณฑ์ใหม่

จากการศึกษาของ R. Kammarti et al. (2009) พบว่าการแก้ปัญหาการหาค่าเหมาะสุดของคอมบิเนเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่เกี่ยวข้อง กำหนดการขนส่งทางเรือ จะสนใจแพลตฟอร์มการจัดการในท่าเรือแม่น้ำและ ในการดำเนินงานบรรจุของในตู้คอนเทนเนอร์โดยมีมุมมองเพื่อลดจำนวนการจัดการตู้คอนเทนเนอร์ งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเพื่อแก้ปัญหานี้

จากการศึกษาของ Xueping Li et al. (2014) พบว่าปัญหา bin packing แบบ 3 มิติ (3D-BPP) ถังขยะขนาดแตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้นำเสนออัลกอริธึมเชิงพันธุกรรมพร้อมกับขั้นตอนการบรรจุฮิวริสติกแบบใหม่ การบรรจุ ขั้นตอนฮิวริสติกจะแปลงลำดับการบรรจุกล่องและลำดับการโหลดคอนเทนเนอร์ที่เข้ารหัสในโครโมโซมโซลูชันการบรรจุที่มีขนาดกะทัดรัด อัลกอริธึมทางพันธุกรรมถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนาลำดับการบรรจุของปัญหา bin packing

จากการศึกษาของ Mohamed Amine et al. (2015) พบว่าปัญหา Bin Packing (BPP) คือการค้นหาจำนวนถังขั้นต่ำที่จำเป็นในการบรรจุชุดของวัตถุที่มีขนาดที่ทราบเพื่อให้พวกเขาไม่เกินความจุของแต่ละถัง ปัญหานี้เป็นที่ทราบกันว่า NP- ยาก ดังนั้นงานวิจัยจึงใช้วิธีอัลกอริทึมทางพันธุกรรมแบบผสมผสานโดยใช้ BFD (การลดลงแบบพอดีที่สุด) เพื่อจัดการกับวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปไม่ได้เนื่องจากการเป็นตัวแทนที่ใช้ถังขยะ ผลการทดลองแสดงให้เห็นประสิทธิภาพ วิธีการสำหรับโครโมโซมที่เป็นไปไม่ได้จึงช่วยปรับปรุงคุณภาพให้ได้ผลลัพธ์ที่ดี

จากการศึกษาของ R. sridhar et al. (2017) พบว่าการใช้ปัญหา bin packing และวิธีการทางพันธุศาสตร์ลูกผสม การบรรจุสินค้าที่เหมาะสมและเป็นไปได้สำหรับการขนส่งและ การกระจายไปยังสถานที่ต่าง ๆ โดยตอบสนองข้อจำกัดในทางปฏิบัติเป็นประเด็นสำคัญในเรื่องนี้ ซึ่งงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดคือไม่สามารถคาดการณ์จำนวนกล่องบรรจุได้ล่วงหน้าและ กล่องอาจไม่ใช่

ประเภทเดียวกันเสมอไป เป้าหมายนี้คือ บรรลุผลสำเร็จในงานวิจัยนี้โดยการปรับปริมาตรที่ว่างภายในภาชนะให้เหมาะสมโดยใช้วิธีเชิงพันธุกรรม

จากการศึกษาของ Kata Praditwong et al. (2016) พบว่าการแก้ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ในสามมิติซึ่งมีเซตของกล่องที่เป็นมุมฉากบรรจุ ลงในตู้ที่เป็นมุมฉากเช่นกัน มีการทดลองเปรียบเทียบระหว่างวิธีแบบ First-fit Algorithm, Best-fit Algorithm และ Next-fit Algorithm) และประยุกต์ใช้ ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม และขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมร่วมกับการค้น เฉพาะที่ โดยเปรียบเทียบผลการทดลองในเชิงจำนวนตู้สินค้าที่ใช้บรรจุ จากผลการทดลองพบว่าขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมร่วมกับการค้นเฉพาะที่ใช้จำนวนตู้สินค้าน้อยที่สุด

จากการศึกษาของ ธนกฤต ปิยะชยวัศ และคณะ (2560) พบว่าปัญหาการจัดสรรกล่องสินค้าบนพาเลทภายในโรงงานผลิตโคมไฟและอุปกรณ์ส่องสว่าง เป็นปัญหาที่ซับซ้อนอย่างมาก ในการค้นหาคำตอบ ด้วยขอบเขตด้านขนาดของกล่องสินค้าที่มีหลากขนาด และขนาดพาเลทให้เลือกใช้หลายขนาด ดังนั้นจึงใช้วิธีเชิงวิวัฒนาการสำหรับคำนวณจัดสรรกล่องสินค้าทั้งหมดที่ต้องขนย้ายในแต่ละเที่ยวลงในพาเลท ซึ่งผลลัพธ์การจัดสรรกล่องสินค้าพาเลทที่ได้จากขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการที่ดัดแปลงขึ้นมาได้ผลลัพธ์ดีกว่าข้อมูลในที่ผ่านมาทั้งในด้านจำนวนของพาเลทที่ใช้และเวลาคำนวณ

จากการศึกษาของ Jiradej Ponsawat et al. (2018) พบว่าวิธีการบรรจุผลิตภัณฑ์ในสามมิติ โดยใช้ขั้นตอนวิธีพันธุกรรมร่วมกับการค้นหาเฉพาะที่และผลเปรียบเทียบผลระหว่างวิธีที่นำเสนอกับวิธีขยายและกั้นเขต ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าความสามารถในการหาคำตอบของวิธีที่นำเสนอจะดีกว่าเมื่อปัญหามีขนาดใหญ่ขึ้น ทั้งในด้านโอกาสที่หาคำตอบเจอและเวลาที่ใช้

จากการศึกษาของ H. GEHRING et al. (1997) พบว่าขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (GA) สำหรับปัญหาการโหลดตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งเป็นปัญหา bin packing มีแนวคิดหลักของวิธีแรก คือ การสร้างชุดของการวางเรียงกล่อง และประการที่สองเพื่อจัดวางเรียงกล่องบน Hoor ของ continer ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์การปรับให้เหมาะสมที่กำหนด ปัญหาในการโหลดอาจแตกต่างกันไปซึ่งเป็นข้อจำกัดในทางปฏิบัติ และประสิทธิภาพของ GA แสดงให้เห็นโดยการทดสอบเชิงตัวเลขได้ผลลัพธ์ที่ดี

จากการศึกษาของ Jia-Nian Zheng et al. (2015) พบว่าปัญหาการโหลดคอนเทนเนอร์ (CLP) มีการใช้งานในอุตสาหกรรมและเชิงพาณิชย์ที่สำคัญสำหรับทั่วโลก ซึ่งเป็นปัญหา bin packing จึงมีการเสนออัลกอริทึมมากมายสำหรับแก้ปัญหาการโหลดคอนเทนเนอร์ 2D/3D เช่น อัลกอริธึมทางพันธุกรรมคีย์สุ่มสำหรับปัญหาการโหลดคอนเทนเนอร์สามมิติเดียว, อัลกอริธึมเชิงพันธุกรรมที่เสนอใช้กลยุทธ์หลายประชากรและตัวควบคุมฟัซซีลอจิก (FLC) ปรับปรุงประสิทธิภาพและประสิทธิผล , วิธีการที่ช่วยเพิ่มพื้นที่การใช้งานของคอนเทนเนอร์และมูลค่าของกล่องที่โหลดทั้งหมด โดยใช้แนวทาง Pareto ซึ่งมีกรณีที่ต่างกันทั้งยากและง่ายเพื่อประเมินความถูกต้องของปัญหานี้

จากการศึกษาของ Winai Saisuwan et al. (2007) พบว่าระบบการจัดเรียงกล่องในตู้สินค้นเพื่อขนส่งสินค้าไปยังสถานที่ต่างๆ ยังต้องอาศัยคนในการคิดการจัดเรียงกล่องแบบต่าง ๆ ลงในตู้สินค้า โดยกล่องสินค้าต่างๆนั้น รูปแบบในการจัดเรียงแต่ละครั้งจะแตกต่างกันออกไป ต้องอาศัยประสบการณ์และความชำนาญเฉพาะตัว ซึ่งการอาศัยคนในการคิดวิธี จัดเรียงกล่อง อาจเกิดปัญหาเรื่องความล่าช้าและความยุ่งยากในการจัดเรียงรวมทั้งยังทำให้ใช้พื้นที่ในตู้สินค้าได้ไม่คุ้มค่าในการขนส่งอีกด้วย ซึ่งปัญหาที่กล่าวมาเป็นปัญหา bin packing จึงมีการนำเทคในโลยีเข้ามาใช้สำหรับการคิดและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาการจัดเรียงกล่องสินค้าจะช่วยให้เกิดความสะควกรวดเร็ว อีกทั้งยังช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียงกล่องสินค้ามากขึ้น ดังนั้นในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมในการจัดเรียงกล่องสินค้าในตู้สินค้าโดยใช้เจนติกอัลกอริทึม

จากการศึกษาของ Thitipong Jamrus et al. (2016) พบว่า ปัญหาการโหลดคอนเทนเนอร์มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมและการค้าในระบบโลจิสติกส์ทั่วโลกและการจัดการห่วงโซ่อุปทานโดยเฉพาะอย่างยิ่ง วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอาจขนส่งได้น้อยจากปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหา bin packing ในการศึกษานี้มุ่งเน้นไปที่ความต้องการที่เป็นจริง เพื่อพัฒนาต่อยอด อัลกอริธึมพันธุกรรมแบบไฮบริดแนวทางที่นำเสนอรวมการเข้ารหัสตามลำดับความสำคัญของสินค้าและสินค้าเลเยอร์ผ่านวิธีการเติมที่ลึกที่สุดจากล่างซ้ายและพารามิเตอร์การปรับแต่งอัตโนมัติแบบปรับได้ของข้อเสนอ EP-HGA เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและประสิทธิผล

จากการศึกษาของ Thanyathorn Thongriew (2018) พบว่า ปัญหาการจัดเรียงสินค้าลงในตู้สินค้านั้นเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับบริษัทที่เป็นผู้กระจายสินค้า จากปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหา bin packing จึงใช้วิธีการทางฮิริสติกมาช่วยในการจัดเรียงและบรรจุสินค้าสำเร็จรูปลงตู้สินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถใช้พื้นที่ภายในตู้สินค้าได้อย่างคุ้มค่า ลดจำนวนตู้สินค้ารวมทั้งลดเวลาในการจัดเรียงสินค้าลงในตู้สินค้าที่มีขนาด 40 ฟุต ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการจัดเรียงสินค้าด้วยวิธีการทางฮิริสติกสามารถจัดเรียงสินค้าได้ถูกต้องแม่นยำ ประมวลผลเร็วกว่าการจัดเรียงแบบใช้ความชำนาญของพนักงาน อีกทั้งยังสามารถลดจำนวนการใช้ตู้สินค้าได้ถึงร้อยละ 10และเพิ่มการใช้พื้นที่ตู้สินค้าได้มากกว่าเดิมโดยเฉลี่ยร้อยละ 8.33

จากการศึกษาของ Seiji Koide et al., (1995) พบว่าปัญหา bin packing ที่เกิดขึ้นในระบบโลจิสติกส์การโหลดสินค้าประเภทต่างๆ บนพาเลทโดยไม่ต้องใช้คนคิด แต่ใช้วิธีเชิงพันธุกรรมที่เป็นอัลกอริทึมการค้นหาช่วยให้ใช้ขั้นตอนการโหลดเพื่อวางซ้อนบนพาเลทอย่างมีประสิทธิภาพลดในช่องว่าง และระบบได้แสดงผลการทำงานเพื่อให้วางแผนในเวลาที่เหมาะสมและเปิดใช้งานการเลือกเครื่องจักรเพื่อทำงานโดยอัตโนมัติในการวางพาเลทหลาย ๆ อัน

จากการศึกษาของ A. Huseyin et al. (2014) พบว่าการแก้ปัญหาการประเมินแอปพลิเคชันภายในขอบเขตของปัญหาการโหลดคอนเทนเนอร์โดยใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ซึ่งเป็นลักษณะของปัญหา bin packing ที่คำนึงถึงการโหลดแบบมีข้อจำกัด การค้นหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดที่มีสิ่งที่ยอมรับได้โซลูชันถูกตรวจสอบด้วยความช่วยเหลือของการเพิ่มประสิทธิภาพสินค้าที่จะโหลดไปยังคอนเทนเนอร์ โดยใช้วิวัฒนาการอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรม (genetic algorithm) ซึ่งในการศึกษาทางออกที่ดีที่สุดคือสำรวจโดยการผลิตประชากรรุ่นใหม่ตาม “สิ่งที่ดีที่สุดตามหลักการเอาตัวรอด” ผลที่ได้การลดต้นทุนการขนส่งของบริษัท

จากการศึกษาของ Leo Ho Wai Yeung et al., (2005)พบว่าการเสนอวิธีการทางพันธุศาสตร์แบบผสมผสานสำหรับคอนเทนเนอร์ ในการโหลดเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ทันสมัย ในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ การโหลดตู้คอนเทนเนอร์มักจะสร้างแบบจำลอง เป็นปัญหาการบรรจุแบบ 3D ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่า NP-เสร็จสมบูรณ์ โดยการรวมอัลกอริธึมทางพันธุกรรมตามคำสั่ง ด้วยวิธีการจัดวางฮิวริสติกที่แปลกใหม่ ซับซ้อน และ ปัญหาการบรรจุที่มีข้อจำกัดสูงจะเปลี่ยนเป็นเรื่องง่าย ปัญหาการเปลี่ยนแปลงกับโดเมนการค้นหาที่เล็กกว่ามาก ซึ่งมีการรับประกันว่าทุกกล่องมีความปลอดภัยจากวางภายในคอนเทนเนอร์. จากผลการจำลองแสดงให้เห็นว่า ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดสามารถได้รับอย่างถูกต้องในระยะเวลาอันสั้นพอสมควรของเวลา

จากการศึกษาของ H.C.W. Lau, et al. (2009) พบว่าการดำเนินการโหลดพาเลทที่เป็นปัญหา bin package จะต้องเน้นในการพิจารณาลำดับความสำคัญพร้อมกันสำหรับการบรรทุกสินค้าที่ทำกำไรได้มากขึ้นและความเสถียรของสินค้าในแบบฮิวริสติกและเชิงนวัตกรรม ออกแบบการครอสโอเวอร์และการกลายพันธุ์ใน Genetic Algorithm เพื่อให้เหมาะสมกับการเพิ่มประสิทธิภาพผลกำไร เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของ วิธีการดำเนินการจำลองกับสินค้า 10 ชุดที่ต่างกันอย่างมาก ซึ่งผลการจำลองที่ได้รับจาก GA ถูกนำไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้รับจากอีก 2 วิธีการสุ่มค้นหา ได้แก่ การหลอมจำลอง (SA) และการค้นหาแบบทาบู (TS) รวมถึงแบบไม่เชิงเส้น วิธีการเขียนโปรแกรมจำนวนเต็ม, สาขาและขอบเขต (BB) ผลปรากฏว่า GA สามารถค้นหาได้ โซลูชันที่ให้ผลกำไรมากกว่า SA, TS และ BB ในปัญหาการโหลดหลายพาเลทนี้

จากการศึกษาของ Kyungdaw Kang et al. (2012) พบว่าปัญหาการบรรจุลงถังสามมิติเป็นปัญหาเชิงปฏิบัติที่พบในกระบวนการทดลองอุตสาหกรรมสมัยใหม่ เช่น การโหลดทางเรือคอนเทนเนอร์ การโหลดพาเลท การจัดการสินค้าบนเครื่องบิน และการจัดการคลังสินค้า และในงานวิจัยนี้จะพิจารณาปัญหาการบรรจุลงถังขยะแบบสามมิติซึ่งบรรจุออบเจกต์ของปริมาตรต่างๆ ลงในถังเดียวเพื่อเพิ่มจำนวนให้สูงสุดของวัตถุบรรจุ ปัญหาการบรรจุลงถังขยะเป็นปัญหาค่อนข้างซับซ้อน โดยมีกลยุทธ์การบรรจุตามสูตรพยายามที่จะลดจำนวนช่องว่างทรงลูกบาศก์ที่สร้างขึ้นระหว่างกระบวนการ

บรรจุให้น้อยที่สุดโดยการจับคู่ ความสูง ความยาว หรือความกว้างของวัตถุกับขนาดของพื้นที่บรรจุ อัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมลูกผสมถูกนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาการบรรจุถังสามมิติด้วย

จากการศึกษาของ Hermann Gehring et al. (2002) พบว่าวิธีอัลกอริธึมพันธุกรรมคู่ขนาน (PGA) สำหรับปัญหาการโหลดคอนเทนเนอร์ซึ่งเป็นปัญหา bin package ความสำคัญอยู่ที่กรณีของการโหลดที่ต่างกันอย่างมาก วิธี PGA ทำตามโมเดลการย้ายข้อมูล หลายประชากรย่อยที่แยกจากกันอยู่ภายใต้กระบวนการวิวัฒนาการที่เป็นอิสระจากกัน ในขณะเดียวกันประชากรที่ดีที่สุดจะถูกแลกเปลี่ยนระหว่างประชากรย่อย วิวัฒนาการของประชากรย่อยต่างๆดำเนินไป คุณภาพของวิธี PGA นั้นแสดงให้เห็นอย่างกว้างขวาง ผลการโหลดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสามารถสรุปได้ว่า วิธีเชิงพันธุกรรมเป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาได้หลายปัญหา และปัญหา bin package จากการทบทวนงานวิจัยมีการประยุกต์ใช้วิธีเชิงพันธุกรรมซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ออกมาเป็นคำตอบที่มีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการโหลดสินค้าในคอนเทรนเนอร์ ลดต้นทุนในการดำเนินงาน และวิธีเชิงพันธุกรรมเป็นวิธีการที่ยอมรับและส่วนมากถูกนำมาใช้ในงานวิจัยที่จะแก้ไขปั ญหา bin package ดังนั้นจึงเล็งเห็นว่าการประยุกต์ใช้วิธีเชิงพันธุกรรมการมาใช้ร่วมกับปัญหา bin package จะได้ผลลัพธ์ที่ดีและมีประสิทธิภาพจึงนำมาเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้

8. ปัจจัยที่เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกของบรรจุภัณฑ์

จากการศึกษาของ นพวรรณ ชีวอารี (2555) พบว่าการวิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแปรรูปเพื่อส่งเสริมการขาย มีปัจจัยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านการปกป้องผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย การป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้นหรือ อากาศ ออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยใช้วัสดุซึ่งมีคุณสมบัติป้องกันความชื้นและอากาศได้อย่างเหมาะสม, ปกป้องผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายในซึ่งเกิดจากแรงกระแทรกภายนอกได้ โครงสร้างบรรจุภัณฑ์สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน และบรรจุภัณฑ์มีความพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน 2) ด้านการบรรจุผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย บรรจุผลิตภัณฑ์ได้ตามจำนวนและเหมาะสม บรรจุในปริมาณที่พอเหมาะ ใช้งานง่ายและขนาดที่พกพาได้สะดวก และ ใช้ร่วมกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง บรรจุภัณฑ์สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารแปรรูปที่มีลักษณะเดียวกันได้ 3) ด้านการอำนวยความสะดวก ประกอบด้วย ใช้งานง่าย เช่น การเปิด ปิดและการเก็บรักษาสินค้า และ สามารถเปิดรับประทานผลิตภัณฑ์ได้ง่ายและเก็บรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้ในกรณีที่ยังรับประทานไม่หมด 4) ด้านการส่งเสริมการจัดจำหน่าย ประกอบด้วย รูปแบบมีความน่าสนใจและจดจำตราสินค้าได้, สามารถเลือกซื้อสินค้าในแต่ละชนิดได้สะดวกสบายง่ายขึ้น , บรรจุภัณฑ์มีความสวยงามสามารถดึงดูดความน่าสนใจเมื่อผู้บริโภคพบเห็น, สีของบรรจุภัณฑ์ในแต่ละประเภทมีความแตกต่างเพื่อง่ายต่อการแยกแยะสินค้า, ใช้ภาพประกอบเพื่อ

ช่วยสร้างความน่าสนใจให้กับสินค้า และกระตุ้นให้เกิดการซื้อซ้ำ มีความเป็นเอกลักษณ์ที่ผู้บริโภคสามารถจดจำตราสินค้าได้ง่าย

จากการศึกษาของ อโนทัย เพ็ชรสุวรรณ (2549) พบว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับข้าวแต๋นในโครงการ OTOP มีปัจจัยด้านปกป้องผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย 1.ป้องกันการสัมผัสกับน้ำความชื้นหรืออากาศ (ออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยใช้วัสดุจากกระดาษ ซึ่งมีคุณสมบัติป้องกันความชื้นอากาศได้อย่างเหมาะสม) 2.ปกป้องผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายในซึ่งเกิดจากแรงกระแทกจากภายนอกได้ (โครงสร้างบรรจุภัณฑ์สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายในได้, บรรจุภัณฑ์มีความกะทัดรัดและพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน, บรรจุภัณฑ์สามารถช่วยปกป้องรักษาผลิตภัณฑ์ไม่ให้แตกหักง่าย, บรรจุภัณฑ์สามารถช่วยปกป้องรักษาผลิตภัณฑ์ได้ เมื่อได้รับแรงกระแทกไม่แรงนัก) ปัจจัยด้านการบรรจุ ประกอบด้วย 1) บรรจุผลิตภัณฑ์ได้ตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม (มีปริมาณบรรจุพอเหมาะและขนาดที่พกพาได้สะดวก , สามารถบรรจุได้ง่ายและเป็นระเบียบ) 2) ใช้ร่วมกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง (บรรจุภัณฑ์สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ประเภทขนมขบเคี้ยวที่มีลักษณะเดียวกันได้) ปัจจัยด้านอำนวยความสะดวก ประกอบด้วย 1) การขนส่ง (บรรจุภัณฑ์สามารถจัดเรียงในลักษณะซ้อนกันได้) 2) ใช้งานง่าย เช่น การเปิดปิด และการเก็บรักษา (สามารถเปิดรับประทานได้ง่าย, เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้สะดวกในกรณีที่ยังรับประทานไม่หมด) ปัจจัยด้านส่งเสริมการจำหน่าย ประกอบด้วย 1) รูปแบบน่าสนใจจดจำตราสินค้าและสินค้า (ดึงดูดความสนใจของลูกค้า, สามารถเลือกซื้อสินค้าในแต่ละชนิดได้ง่ายขึ้น, บรรจุภัณฑ์มีความทันสมัย สวยงาม ดึงดูดความสนใจลูกค้าเมื่อพบเห็น , สีของบรรจุภัณฑ์ในแต่ละประเภทมีสีที่แตกต่างกัน เพื่อง่ายต่อการแยกแยะสินค้า, สีของบรรจุภัณฑ์สร้างความโดดเด่นกว่าสินค้าข้าวแต๋นยี่ห้ออื่น ๆ ที่วางจำหน่ายในที่เดียวกัน, ใช้ภาพประกอบที่เหมือนจริงช่วยในการแยกแยะความแตกต่างของสินค้าได้เป็นอย่างดี) 2) กระตุ้นให้เกิดการซื้อซ้ำ (มีเอกลักษณ์ที่ลูกค้าสามารถจดจำได้ง่าย, ข้อความโฆษณาบนบรรจุภัณฑ์ ชวนให้ลูกค้ากลับมาซื้ออีก) ปัจจัยด้านความสะอาดและความปลอดภัย ประกอบด้วย 1) ผลิตภัณฑ์ การผลิตสินค้าได้มาตรฐานและถูกสุขอนามัย และ 2) วัสดุ อุปกรณ์ ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐาน

จากการศึกษาของ จุฑาภรณ์ เลิศไกร และคณะ (2562) พบว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงของกลุ่มผู้สูงอายุ มีปัจจัยด้านปกป้องผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย 1) ป้องกันการสัมผัสกับความชื้นหรืออากาศ (ออกแบบโดยใช้บรรจุภัณฑ์โดยวัสดุจากกระดาษ ซึ่งมีคุณสบัติป้องกันความชื้นและอากาศได้อย่างดี) 2) ปกป้องผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใน ซึ่งเกิดจากแรงกระแทกจากภายนอกได้ (โครงสร้างบรรจุภัณฑ์สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายในได้, บรรจุภัณฑ์มีความกะทัดรัดและพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน) ปัจจัยด้านอำนวยความสะดวก ประกอบด้วย 1) การขนส่ง (บรรจุภัณฑ์สามารถจัดเรียงได้ลักษณะซ้อนกันได้) 2) ใช้งานง่าย เช่น การเปิด - ปิด และการเก็บรักษา (สามารถเปิดรับประทานได้ง่าย, เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้สะดวกในกรณีที่ยังรับประทานไม่หมด)

ปัจจัยด้านส่งเสริมการจำหน่าย ประกอบด้วย 1) รูปแบบน่าสนใจจดจำตราและสินค้า (ดึงดูดความสนใจของลูกค้า, บรรจุภัณฑ์มีความทันสมัย สวยงาม ดึงดูดความสนใจลูกค้าเมื่อพบเห็น, สีของบรรจุภัณฑ์สร้างความโดดเด่นกว่าสินค้าเครื่องแกงยี่ห้ออื่น ๆ ที่วางจำหน่ายในที่เดียวกัน, ใช้ภาพประกอบที่เหมือนจริงช่วยในการแยกแยะความแตกต่างของสินค้าได้เป็นอย่างดี) 2) กระตุ้นให้เกิดการซื้อซ้ำ (มีเอกลักษณ์มีลูกค้าสามารถจดจำได้ง่าย, ข้อความโฆษณาบนบรรจุภัณฑ์ ชวนให้ลูกค้ากลับมาซื้ออีก)

จากการศึกษาของ พรวจี บุญเลี้ยง (2561) พบว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์แคบหมู มีปัจจัยในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย 1. รูปแบบบรรจุภัณฑ์ (รูปร่างของบรรจุภัณฑ์ , ความเหมาะสมของขนาดของบรรจุภัณฑ์ , สามารถมองเห็นสินค้าภายในได้อย่างชัดเจน , บรรจุสินค้าได้สะดวก , อำนวยความสะดวกในการหิ้วถือ นำพาการจัดเก็บ, การรักษาผลิตภัณฑ์ภายในของบรรจุภัณฑ์ , เปิดบริโภคและเก็บสินค้าส่วนที่เหลือได้สะดวก) 2. วัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ (ชนิดของวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ , ความสามารถในการป้องกันผลิตภัณฑ์ภายในบรรจุภัณฑ์, ความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งานของบรรจุภัณฑ์)

จากการศึกษาของ ธนพร สิทธิยศ (2561) พบว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ไวน์สตรอว์เบอร์รี่ สวนดอยแก้ว มีปัจจัยในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย 1) รูปแบบบรรจุภัณฑ์ (รูปร่างของบรรจุภัณฑ์, ความเหมาะสมของขนาดของบรรจุภัณฑ์, กล่องปิดมิดชิด, บรรจุสินค้าได้สะดวก, อำนวยความสะดวกในการหิ้วถือ นำพาการจัดเก็บ, การรักษาผลิตภัณฑ์ภายในของบรรจุภัณฑ์, เปิดบริโภคและเก็บสินค้าส่วนที่เหลือได้สะดวก) 2) วัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ (ชนิดของวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์, ความสามารถในการป้องกันผลิตภัณฑ์ภายในบรรจุภัณฑ์, ความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งานของบรรจุภัณฑ์)

จากการศึกษาของ อรชา บุรานนท์ (2558) พบว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับแยมบ้านไม้หอม มีปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (บรรจุภัณฑ์นี้ป้องกันไม่ให้สินค้าเสื่อมสภาพแตกหักหรือเสียหาย, บรรจุภัณฑ์นี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารแปรรูปที่มีลักษณะเดียวกันได้, บรรจุภัณฑ์นี้มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งานและเก็บรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้ในกรณีที่ยังรับประทานไม่หมด, บรรจุภัณฑ์นี้มีรูปแบบบรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม โดดเด่น, บรรจุภัณฑ์นี้มีการแสดงข้อมูลของสินค้าได้ครบถ้วน, บรรจุภัณฑ์นี้มีเอกลักษณ์ เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์, บรรจุภัณฑ์นี้ใช้วัสดุซึ่งมีคุณสมบัติป้องกันความชื้นและอากาศได้อย่างเหมาะสม, บรรจุในปริมาณที่พอเหมาะใช้งานง่ายและขนาดที่พกพาได้สะดวก, บรรจุภัณฑ์นี้สามารถตรวจพิจารณา สินค้าภายในบรรจุภัณฑ์ได้) ปัจจัยด้านกราฟิกบรรจุภัณฑ์ (โทนสีโดยรวมมีความเหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์, ภาพประกอบที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและมีความคมชัด, รูปแบบตัวอักษรที่ใช้มีความชัดเชนและอ่านง่ายเหมาะสมกับเนื้อหา, ตัวอักษรของตราสินค้ามีความเป็นเอกลักษณ์, การจัดรูปแบบขนาดของภาพ

ตัวอักษร และโครงสร้างของสีประกอบกันเป็นภาพรวมมีความสอดคล้องผสมผสานกลมกลืนกับผลิตภัณฑ์) ปัจจัยด้านการตลาด (แสดงถึงเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่น, สร้างความทรงจำ น่าประทับใจ, สื่อถึงคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ได้อย่างเด่นชัด, แสดงถึงการมีภาพลักษณ์ที่รับผิดชอบต่อสังคม เช่น เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม, บรรจุภัณฑ์นี้มีความเหมาะสมสำหรับมอบเป็นของฝากของที่ระลึก, บรรจุภัณฑ์นี้มีการวางจำหน่าย และการนำเสนอเหมาะสมกับชั้นวางสินค้า)

จากการศึกษาของ เกสาวดี เชี่ยวชาญ (2557) พบว่าการพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสร้างมูลค่าผลผลิตข้าวสาร มีปัจจัยด้านการใช้งานของบรรจุภัณฑ์ (ความเหมาะสมของขนาดบรรจุภัณฑ์, ความคงทนแข็งแรงหรือความแน่นหนาที่สามารถรองรับสินค้าได้, บรรจุภัณฑ์สามารถปกป้องสินค้าได้) ปัจจัยด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์ (สัญลักษณ์บนบรรจุภัณฑ์สื่อความหมายเหมาะสมชัดเจน, แสดงความสวยงามของบรรจุภัณฑ์, ข้อความที่เป็นจุดขายหรือสามารถดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคได้, ความครบถ้วนของข้อมูลมันฉลาก, ความโดดเด่นของบรรจุภัณฑ์เมื่อเทียบกับคู่แข่งในตลาด) ปัจจัยด้านความเหมาะสมในการผลิต การบรรจุ การขนส่ง และการใช้สอยอื่นๆ (บรรจุภัณฑ์มีความสะดวกในการผลิต, บรรจุภัณฑ์มีความสะดวกในการบรรจุ, บรรจุภัณฑ์มีความสะดวกในการขนส่ง) ปัจจัยด้านอื่นๆ (แสดงราคาให้ผู้บริโภคทราบชัดเจน, ความสามารถในการเก็บรักษาสินค้า, ความรู้สึกของกลุ่มชาวนาจะบอนใหญ่ต่อโลโก้และบรรจุภัณฑ์ข้าวสารที่แสดงในภาพรวม)

จากการศึกษาของ ฐิติวัฒน์ บูรณกุล (2559) พบว่าการศึกษาความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ลำไยอบแห้งสีทอง มีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ประกอบด้วย 1) ลักษณะบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า (บรรจุภัณฑ์มีตราสัญลักษณ์ที่สามารถเห็นได้ชัดเจน, บรรจุภัณฑ์มีฉลากแนะนำสินค้าอย่างชัดเจน, บรรจุภัณฑ์มีการรับประกันคุณภาพและแสดงวันหมดอายุที่ชัดเจน, บรรจุภัณฑ์มีตราสินค้าที่สามารถบ่งบอกถึงเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์) 2) การบรรจุ วัสดุ และการขนส่ง (บรรจุภัณฑ์มีรูปร่างที่เหมาะสมกับการจับ ถือ หิ้ว สะดวก, บรรจุภัณฑ์สามารถเปิดปิดสะดวกไม่ยุ่งยาก, บรรจุภัณฑ์มีขนาดที่พอดีต่อการขนส่งเคลื่อนย้ายสินค้าไม่เล็กและใหญ่เกินไป, บรรจุภัณฑ์มีความแข็งแรงในการขนส่งสินค้า) 3) การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ (บรรจุภัณฑ์มีการป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรืออากาศ, บรรจุภัณฑ์ปิดได้สนิทเพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ภายใน, บรรจุภัณฑ์มีการออกแบบเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี, ท่านมีความเชื่อมั่นในคุณภาพของลำไยอบแห้งที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์หรือไม่) ปัจจัยด้านการออกแบบกราฟิกประกอบด้วย 1) การดึงดูดความสนใจ (บรรจุภัณฑ์มีความสวยงามสามารถติดดูดความน่าสนใจเมื่อผู้บริโภคพบเห็น, บรรจุภัณฑ์มีลักษณะที่แปลกใหม่น่าสนใจและทันสมัย, บรรจุภัณฑ์มีภาพประกอบเพื่อช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้กับสินค้า, บรรจุคนมีความน่าสนใจและจดจำตราสินค้าได้อย่างโดดเด่น) 2) สีสันของบรรจุภัณฑ์ (บรรจุภัณฑ์มีสีสันสะดุดตาสามารถจดจำได้ง่าย, บรรจุภัณฑ์มีสีสันที่กระตุ้นความต้องการบริโภคสินค้า, บรรจุภัณฑ์มีสีสันที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไม่ฉูดฉาดเกินไป, สีของบรรจุ

ภัณฑ์และสีของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมเข้ากันได้ไม่ขัดแย้งกัน) 3) ความสะดวกสบายของบรรจุภัณฑ์ (บรรจุภัณฑ์มีขนาดกะทัดรัดและสามารถพกพาได้ง่าย, บรรจุภัณฑ์และผลิตภัณฑ์สามารถหาซื้อได้อย่างสะดวกสบาย, บรรจุภัณฑ์มีความสะดวกในการเปิดปิดเมื่อทานครั้งแรกไม่หมดเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ง่าย, บรรจุภัณฑ์เหมาะกับการนำไปใช้เป็นของขวัญในเทศกาลต่าง ๆ)

จากการศึกษาของ เบญจวรรณ กิ่งแก้ว (2554) พบว่าแนวทางในการออกแบบบรรจุภัณฑ์หน่อไม้ฝรั่งเพื่อการขายปลีก มีปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้อง (สามารถปกป้องผักสดจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง, สามารถปกป้องผักสดจากสัตว์และแมลง, สามารถปกป้องผักสดจากความบอบช้ำเสียหาย, สามารถรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาของผักสด, ห่อหุ้มด้วยวัสดุกันกระแทก) ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (ขนาดปริมาณบรรจุเหมาะสมกับการบริโภค, สะดวกในการเก็บรักษา, สะดวกในการเปิด easy to open, สะดวกในการปิดซ้ำ reclosable , สะดวกในการขนย้าย, บรรจุภัณฑ์สามารถวางซ้อนกันได้, บรรจุภัณฑ์สามารถใช้ในการเสิร์ฟได้, บรรจุภัณฑ์สามารถเข้าไมโครเวฟได้) ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาด (สามารถระบุข้อมูลของผลิตผลได้ชัดเจน, สามารถแสดงตราสินค้าได้ชัดเจน, สามารถแสดงผักสดภายในได้ชัดเจน , มีสิ่งบ่งชี้ระดับความเสื่อมเสียของผักสด, มีข้อมูลติดต่อกลับไปยังแหล่งปลูก, มีข้อมูลสามารถติดต่อตลอดโซ่อุปทาน, พิมพ์สวยงามดึงดูดใจ, ความเด่นและแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์ของคู่แข่ง) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ reuseable, บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ degradable, บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ recycle)

จากการศึกษาของ กฤษฎา ดูพันดุง (2561) พบว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า กลุ่มจักสานไม้ไผ่ บ้านดงเย็น มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ เน้นวัสดุที่หาซื้อได้ง่าย ราคาไม่แพง และทางกลุ่มสามารถผลิตบรรจุภัณฑ์ได้ มีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย สามารถมองเห็นผลิตภัณฑ์ได้ง่ายชัดเจน, เปิดนำสินค้าออกมาได้ง่าย, มีรูปทรงที่สวยงาม เหมาะสมกับสินค้า, สามารถปกป้องรอยขีดขวั่นและแรงกระแทก, สามารถโชว์สินค้าที่จุดขายได้อย่างเหมาะสม

จากการศึกษาของ เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ (2557) พบว่าการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ มีปัจจัยด้านวัสดุ มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ เน้นวัสดุที่หาซื้อได้ง่าย ราคาไม่แพง และทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถผลิตบรรจุภัณฑ์ได้ และ มีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย สามารถมองเห็นผลิตภัณฑ์ได้ง่ายชัดเจน, เปิดนำสินค้าออกมาได้ง่าย, มีรูปทรงที่สวยงาม เหมาะสมกับสินค้า

จากการศึกษาของ รัตนวารี นันท์ชัยพฤกษ์ (2560) พบว่าการพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ภายใต้ แบรนด์ Amery มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ สามารถป้องกันความชื้นและอากาศ ราคาเหมาะสมกับรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ และ มีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย มีปัจจัยด้านการปกป้องผลิตภัณฑ์ (สามารถป้องขนมเค้กที่อยู่ภายในจากแรง

กระแทกภายนอก,สามารถกั้นเค้กในเวลาขนส่ง) , ปัจจัยด้านการนำเสนอ (ความสวยงามของบรรจุภัณฑ์, มีเอกลักษณ์ของกล่อง) , ด้านราคา (มีราคาที่เหมาะสม)

จากการศึกษาของ ปรารถนา ศิริสานต์ และคณะ (2562) พบว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์กล้วยแปรรูปของตำบลหนองตูม มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ เน้นความสะดวกในการใช้งาน และมีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างของบรรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย ด้านการป้องกันและรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (ป้องกันความเสียหาต่อผลิตภัณฑ์, มีความแข็งแรงทนทานต่อการขนส่ง) ด้านการใช้สอย (มีความสะดวกในการบริโภค) ด้านความสวยงาม (บรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม) และด้านส่งเสริมการขาย (สามารถดึงดูดความสนใจในการเลือกซื้อ, รูปแบบบรรจุภัณฑ์มีความทันสมัยและสื่อถึงตัวผลิตภัณฑ์)

จากการศึกษาของ วุฒิชัย วิถาทานัง (2564) พบว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์กล้วยม้วนสอดไส้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลผลิตเกษตรอินทรีย์และพืชสมุนไพรละลุ มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ คำนึงถึงหน้าที่ใช้สอยที่เหมาะสม มีความสวยงาม ง่ายต่อการผลิตและขนส่ง ป้องกันความชื้นได้ และมีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างของบรรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย ใช้งานง่าย สะดวกสบาย มีรูปทรงขนาดที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพแข็งแรงและปลอดภัย , สื่อสารรายละเอียดข้อมูลครบถ้วน รูปแบบมีสีสันสวยงาม

จากการศึกษาของ ธัญลักษณ์ ศุภพลธร และคณะ (2565) พบว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์กะละแมโบราณเชียงคำ มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ สามารถใช้สอยที่เหมาะสม และมีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างของบรรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (ใช้งานง่าย สะดวกสบาย มีรูปทรงขนาดที่เหมาะสม) และด้านการส่งเสริมการจัดจำหน่าย (สื่อสารรายละเอียดข้อมูลครบถ้วน รูปแบบมีสีสันสวยงาม)

จากการศึกษาของ วชิร วาสนา และคณะ (2555) พบว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขนมกงของตำบลหนองแก มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ สามารถช่วยเพิ่มคุณค่าสินค้า ราคาถูก สามารถปิดผนึกด้วยความร้อนได้ง่าย และมีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย ด้านความสามารถรองรับหรือรวบรวมบรรจุ ความสามารถปกป้องคุ้มครองรักษา ความสามารถสื่อประชาสัมพันธ์ และความสะดวกต่อการบรรจุ ขนส่ง และการใช้สอย

จากการศึกษาของ ณัฏฐิกา สิงคะสะ (2554) พบว่าการศึกษาแนวคิดในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนมของญี่ปุ่น มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ สามารถช่วยเพิ่มคุณค่าสินค้า และดึงดูดความสนใจกับกลุ่มเป้าหมาย และมีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย ความสามารถในการบรรจุ ความสามารถปกป้องคุ้มครองรักษา ความสามารถสื่อประชาสัมพันธ์ และความสวยงาม

จากการศึกษาของ อุสิธารา จันตาเวียง (2563) พบว่าการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขนมไทย มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ ความสะดวกในการใช้งาน และมีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย ความสามารถมองเห็นสินค้าได้, บรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์, มีความแข็งแรง, มีความโดดเด่น, มีลักษณะที่สะอาด ปลอดภัย, สามารถนำเสนอข้อมูลครบถ้วนและชัดเจน , ขนาดของบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสม, มีความสะดวกในการเปิดปิด

จากการศึกษาของ จักเรศ เมตตะธำรง และคณะ (2564) พบว่าการบรรจุภัณฑ์ของการแปรรูปเครื่องในโค มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ สามารถปกป้องสินค้าได้ และมีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย ขนาดของบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสม, ลักษณะของบรรจุภัณฑ์

จากการศึกษาของ รดามณี พัลลภชนกนาถ และคณะ (2566) พบว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ข้าวของกลุ่มโรงสีข้าวชุมชน มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ ความแข็งแรงของบรรจุภัณฑ์ สามารถปกป้องสินค้าได้ และมีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย ความเหมาะสมในการใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ ความสามารถในการเก็บกลิ่นและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความสะดวกต่อการขนส่งและความสวยงามของผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาของ ณธกร อุไรรัตน์ (2559) พบว่าการพัฒนาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ข้าวเจ๊กเชยเสาไห้ มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ วัสดุเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ราคาเหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์ และมีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย รูปแบบของบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์ ความสะดวกต่อการขนส่ง ความเหมาะสมด้านการสื่อสาร ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาของ ไสยเพ็ญ เฉิดเจิม และคณะ (2564) พบว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์ข้าวไรซ์เบอรี่ มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ ความเหมาะสมต่อการจ่ายเงินลงทุนทำบรรจุภัณฑ์ และมีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีคุณภาพ , สามารถสื่อถึงคุณภาพได้, สามารถโฆษณาสินค้าได้ และบรรจุภัณฑ์มีความสะดวกสบายต่อการหอบหิ้วและขนส่ง

จากการศึกษาของ ยูนิเซฟ มาศวิเชียร (2561) พบว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เครื่องแกงใต้ มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ ราคาที่ความเหมาะสม และมีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย สามารถห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ , บรรจุภัณฑ์ยืดอายุการเก็บรักษา , มีขนาดที่เหมาะสม และบรรจุภัณฑ์สามารถใช้งานได้สะดวก

จากการศึกษาของ คณิต อยู่สมบูรณ์ และคณะ (2561) พบว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์จากกระบวนการพัฒนาวัสดุทดแทนด้วยฟางข้าวผสมเมล็ดพืช สำหรับผลิตภัณฑ์แปรรูปเพื่อสิ่งแวดล้อม มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ ความสะดวกในการใช้งาน, มีความแข็งแรงคงทน และมีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย สามารถป้องกันไม่ให้สินค้าแตกหัก หรือเสียหาย,

มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน, เหมาะสมสำหรับมอบเป็นของฝากของที่ระลึก, การวางจำหน่ายที่เหมาะสมกับชั้นวางสินค้า, มีความสะดวกในการพิจารณาสินค้าภายใน, รูปแบบบรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม โดดเด่น, มีเอกลักษณ์ เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และเป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาของ ดรุณี มูเก็ม (2560) พบว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำพริกกุ้งเสียบมีปัจจัยด้านวัสดุ คือ มีความเหมาะสมต่อการเก็บรักษา เหมาะสำหรับมอบเป็นของฝากของที่ระลึก และบรรจุภัณฑ์ของสินค้าบ่งบอกถึงเอกลักษณ์ของสินค้า และมีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย มีความสามารถในการบรรจุและการปกป้องสินค้า, บรรจุภัณฑ์สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำหรือความชื้นได้, บรรจุภัณฑ์สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสินค้าลักษณะเดียวกันได้ และ มีความสวยงามและข้อมูลสอดคล้องกับสินค้า

จากการศึกษาของ สุภาพร อภิรัตนานุสรณ์ และคณะ (2556) พบว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำพริกพร้อมบริโภค มีปัจจัยด้านวัสดุ คือ ความเหมาะสมของบรรจุภัณฑ์ และมีปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย สามารถป้องกันไม่ให้สินค้าเสื่อมสภาพแตกหักหรือเสียหาย มีรูปแบบเหมาะสมในการพกพาและเก็บรักษา เหมาะเป็นของฝาก และมีรูปแบบบรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม

จากการศึกษาของ Ageliki Konstantoglou et al. (2020) พบว่าการตรวจสอบองค์ประกอบบรรจุภัณฑ์อาหารจากมุมมองของผู้บริโภค มีปัจจัยในการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร ประกอบด้วย ความสามารถในการปกป้อง การรับรู้ของเนื้อหาหรือรายละเอียดการทำงานที่เหมาะสมของบรรจุภัณฑ์ มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีสันสวยงาม แข็งแรงคงทน

จากการศึกษาของ Vyas Heer (2015) พบว่าองค์ประกอบการออกแบบบรรจุภัณฑ์และการรับรู้ของผู้ใช้ : บริบทในการสร้างแบรนด์และการสื่อสารด้านแฟชั่น มีปัจจัยในการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย ขนาดที่เหมาะสม รูปทรงของบรรจุภัณฑ์ การออกแบบกราฟิกของบรรจุภัณฑ์ รูปภาพและความสวยงามของบรรจุภัณฑ์

จากการศึกษาของ Hadi Almasi et al. (2020) พบว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหารที่ใช้งาน มีปัจจัยในการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย ความสามารถที่ช่วยในการรักษาคุณภาพของอาหาร และความสามารถในการยืดอายุของการเก็บรักษาอาหาร

จากการศึกษาของ Ruiqi Chu et al. (2021) พบว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหารที่คำนึงถึงปริมาณอาหารในการบริโภค มีปัจจัยในการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย ปริมาณของอาหารที่ใช้ในการบรรจุในบรรจุภัณฑ์, ขนาดของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม, การปรับขยายขนาดเมื่อเพิ่มปริมาณอาหาร

ตาราง 4 สรุปหลักเกณฑ์คัดเลือกวัสดุและโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์จากการทบทวนงานวิจัย

ปัจจัยด้านโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์	ด้านสิ่งแวดล้อม						✓
	ด้านการสื่อสารและการตลาด	✓	✓	✓	✓		✓
	ด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ด้านการปกป้องและป้องกัน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ด้านการบรรจุ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ปัจจัยด้านวัสดุ	ลักษณะการนำไปใช้งาน	✓		✓	✓	✓	✓
	กลุ่มเป้าหมาย						✓
	ราคาของวัสดุในการทำโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ชื่อเรื่อง	การวิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแปรรูปเพื่อส่งเสริมการขาย กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแปรรูปในชุมชนท้องถิ่น จังหวัดนครปฐม	การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับข้าวแต๋น ในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงของกลุ่มผู้สูงอายุ บ้านสำพด ตำบลคลองพราย อำเภอนาทวี จังหวัดสงขลา	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์แคบหมูนายแม่ จังหวัดลำปาง	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ไวน์สตรอว์เบอร์รี่ สวนดอยแก้ว เชียงใหม่	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับแยมบ้านไม้ท้อม
	ปี	2555	2549	2562	2561	2561	2558
	ชื่อผู้วิจัย	นพวรรณ ชีวอารี	อโนทัย เพ็ชรสุวรรณ	จุฑามาศ เลิศไกร และคณะ	พรรวี บุญเลี้ยง	ธนพร สิทธิยศ	อรชา บุรานนท์

ปัจจัยด้านโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์	ด้านสิ่งแวดล้อม			✓		
	ด้านการสื่อสารและการตลาด	✓	✓	✓	✓	✓
	ด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	✓	✓	✓	✓	✓
	ด้านการปกป้องและป้องกัน	✓	✓	✓	✓	✓
	ด้านการบรรจุ	✓	✓	✓	✓	✓
ปัจจัยด้านวัสดุ	ลักษณะการนำไปใช้งาน	✓	✓	✓	✓	✓
	กลุ่มเป้าหมาย			✓		
	ราคาของวัสดุในการทำโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	✓	✓	✓	✓	✓
	ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์	✓	✓	✓	✓	✓
	ชื่อเรื่อง	การพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสร้างมูลค่าผลผลิตข้าวสารสู่ตลาดผู้บริโภคแบบมีส่วนร่วมนำไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ กรณีศึกษา กลุ่มข้าวขาวนาตะปอนใหญ่ ตำบลตะปอน อำเภอชุมพลง จังหวัดจันทบุรี	ความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ลำไยอบแห้งสีทองของกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรบ้านท่าล้อ จังหวัดเชียงใหม่	เทคโนโลยีการบรรจุหน่อไม้ฝรั่งและการใช้ Analytical Hierarchy Process (AHP) เป็นแนวทางในการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการขยายตลาด	การออกแบบบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า กลุ่มจักสานไม้ไผ่บ้านดงเย็น	การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภออัมพวา จังหวัดเชียงใหม่
	ปี	2557	2559	2554	2561	2557
	ชื่อผู้วิจัย	เกสาวดี เชี่ยวชาญ	ฐิติวัฒน์ บุรณกุล	เบญจวรรณ กิ่งแก้ว	กฤษฎา ดูพันดุง	เจษฎาพล ฤทธิพัฒนวิทย์

ชื่อผู้วิจัย	ปี	ชื่อเรื่อง	ปัจจัยด้านวัสดุ				ปัจจัยด้านโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์		
			ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์	ราคาของวัสดุในการทำโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	กลุ่มเป้าหมาย	ลักษณะการนำไปใช้งาน	ด้านการบรรจุ	ด้านการปกป้องและป้องกัน	ด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	ด้านการสื่อสารและการตลาด	ด้านสิ่งแวดล้อม
รัตนาวรี นันท์ชัยพฤกษ์	2560	การพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ภายใต้แบรนด์ Amery	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
ปราถนา ศิริสานต์	2562	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์กล้วยแปรรูป ตำบลหนองตูม อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
วุฒิชัย วิถาทานัง	2564	การออกแบบตราสัญลักษณ์และบรรจุภัณฑ์กล้วยม้วนสอดไส้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลผลิตเกษตรอินทรีย์และพืชสมุนไพรตะคุ จังหวัดสระแก้ว	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
ธัญลักษณ์ ศุภพลธร และคณะ	2565	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์กาละแมโบราณเชียงคำ อำเภอเชียงคำ	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
วชิร วาสนา และคณะ	2555	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขนมกง ตำบลหนองแก อำเภอเมืองอุทัยธานี	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
ณัฏฐิกา สิงคะสะ	2554	ศึกษาแนวคิดการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนมของญี่ปุ่น	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
อุสิธรา จันตาวียง	2563	การออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขนมไทย	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	

ปัจจัยด้านโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์	ด้านสิ่งแวดล้อม			✓			✓
	ด้านการสื่อสารและการตลาด		✓	✓	✓	✓	✓
	ด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ด้านการปกป้องและป้องกัน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ด้านการบรรจุ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ปัจจัยด้านวัสดุ	ลักษณะการนำไปใช้งาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	กลุ่มเป้าหมาย						✓
	ราคาของวัสดุในการทำโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ชื่อผู้วิจัย	ปี	ชื่อเรื่อง
จักเรศ เมตตะอำนวย และคณะ	2564	ความพึงพอใจต่อคุณลักษณะของรสชาติและการบรรจุภัณฑ์ของการแปรรูปเครื่องในโค
รดามณี พัลลภชมภาเถ และคณะ	2566	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ข้าวของกลุ่มโรงสีข้าวชุมชนโดยตำบลหมื่นไวย อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
ณภกร อุไรรัตน์	2559	การศึกษาเพื่อการพัฒนาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ข้าวเจ๊กเชยเสาไห้ จังหวัดสระบุรี
ไสยเพ็ญ เฉิดเจิม และคณะ	2564	การออกแบบบรรจุภัณฑ์ข้าวไรซ์เบอรี่
ยูนิเซฟ มาศิเยียร	2561	การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เครื่องแกงโดยการใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ : กรณีศึกษาโรงงานแปรเครื่องแกงใต้
คณิต อยู่สมบูรณ์ และคณะ	2561	การออกแบบบรรจุภัณฑ์จากกระบวนการพัฒนาวัสดุทดแทนด้วยฟางข้าวผสมเมล็ดพืช สำหรับผลิตภัณฑ์แปรรูปเพื่อสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ร้านมาลัมเซลล์

ชื่อผู้วิจัย	ปี	ชื่อเรื่อง	ปัจจัยด้านวัสดุ						ปัจจัยด้านโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์					
			ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์	ราคาของวัสดุในการทำโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	กลุ่มเป้าหมาย	ลักษณะการนำไปใช้งาน			ด้านการบรรจุ	ด้านการปกป้องและป้องกัน	ด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	ด้านการสื่อสารและการตลาด	ด้านสิ่งแวดล้อม	
ดรุณี มูเก็ม	2560	การพัฒนารูปลักษณ์บรรจุภัณฑ์น้ำพริกกุ้งเสียบ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านปริง จังหวัดพังงา	✓	✓		✓			✓	✓	✓			
สุภาพร อภิรัตนานุสรณ์ และ คณะ	2556	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำพริกพร้อมบริโภค	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓		
Ageliki Konstantoglou et al.	2020	Investigating food packaging elements from a consumer “s perspective.	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓	
Vyas Heer	2015	Packaging design elements and users perception : A context in fashion branding and communication.	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓		
Hadi Almasi et al.	2021	A review on techniques utilized for design of controlled release food active packaging.	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓		
Ruiqu Chu et al.	2021	The impact of food packaging on measured food intake : A systematic review of experimental field and naturalistic studies	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	

จากการทบทวนงานวิจัย และตลอดจนศึกษาเอกสารต่าง ๆ สามารถสรุปหลักเกณฑ์ที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 4 จากการทบทวนงานวิจัยมาใช้ในการคัดเลือกวัสดุที่ใช้ในการทำโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ คือ ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์, ราคาของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์, กลุ่มเป้าหมาย, ลักษณะ

การนำไปใช้งาน และที่สำคัญทางผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญในการเก็บรักษาอาหารให้มีคุณภาพดี เพื่อให้ลูกค้าได้รับประทานอาหารที่ถูกสุขลักษณะไม่มีการปนเปื้อน และการขนส่งอาหารเพื่อส่งมอบให้กับผู้บริโภค จึงนำหลักเกณฑ์ในด้านการขนส่ง และด้านการเก็บรักษาอาหารเข้ามาเพิ่มในการคัดเลือกวัสดุที่ใช้ในการทำโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

และในส่วนของการคัดเลือกโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหาร สามารถหลักเกณฑ์ที่ได้จากการทบทวนงานวิจัยที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหาร คือ ด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน, ด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน, ด้านการสื่อสารและการตลาด และที่สำคัญทางผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญการป้องกันจากโรคระบาด และในด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมที่ยังมีการให้ความสำคัญไม่มากนัก ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำหลักการทางด้านวิศวกรรมเกณฑ์การป้องกันจากโรคระบาด และด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมเข้ามาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้เป็นการกล่าวถึงเครื่องมือ ข้อมูล และขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยเพื่อออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมบนพื้นฐานของวิธีการเชิงพันธุกรรม เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยนี้ คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 คน (ด้านการตลาด , ด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และ พัฒนาผลิตภัณฑ์) และ กลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภคจำนวน 400 คน จากการคำนวณประชากรในของผู้บริโภคจากตารางสำเร็จรูป Taro Yamane ที่เป็นตารางที่ใช้หาขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรโดยคาดว่าสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากรเท่ากับ 0.5 และระดับความเชื่อมั่น 95% ดังตาราง 4 และค่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

N = จำนวนประชากร

e = ค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

ตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane พัฒนาเมื่อปี 1967 เป็นตารางสำเร็จรูปที่นักวิจัยนิยมใช้มีการคำนวณขนาดตัวอย่างจากสูตรการคำนวณที่กล่าวมา ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่นต่าง ๆ และค่าความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ ดังแสดงในตาราง 5 ส่วนในงานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และค่าความคลาดเคลื่อน 0.5 ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 5 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่นต่าง ๆ และความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ

ขนาดประชากร	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ค่าความคลาดเคลื่อน (e)					
	±1%	±2%	±3%	±4%	±5%	±10%
500	*	*	*	*	222	83
1,000	*	*	*	385	266	91
1,500	*	*	638	441	316	94
2,000	*	*	714	476	333	95
2,500	*	1,250	769	500	345	96
3,000	*	1,364	811	517	353	97
3,500	*	1,458	843	530	359	97
4,000	*	1,538	870	541	364	98
4,500	*	1,607	891	549	367	98
5,000	*	1,667	909	556	370	98
6,000	*	1,765	938	566	375	98
7,000	*	1,842	959	574	378	99
8,000	*	1,905	976	580	381	99
9,000	*	1,957	989	584	383	99
10,000	5,000	2,000	1,000	588	385	99
15,000	6,000	2,143	1,034	600	390	99
20,000	6,667	2,222	1,053	606	392	100
25,000	7,143	2,273	1,064	610	394	100
50,000	8,333	2,381	1,087	617	397	100
100,000	9,091	2,439	1,099	621	398	100
∞	10,000	2,500	1,111	625	400	100

ที่มา: Taro Yamane, 1973

เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง Taro Yamane นิยมใช้ค่าความคลาดเคลื่อน 0.05 เพื่อให้แน่ใจว่าตัวอย่างที่เป็นตัวแทนสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ ในการสุ่มตัวอย่าง Taro Yamane จะมีการสุ่มตัวอย่างในสัดส่วนเฉพาะของประชากร และระดับความคลาดเคลื่อนจะกำหนดส่วนต่างของข้อผิดพลาดที่ยอมรับได้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากร (Taro Yamane,1973) และ

การกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน 0.05 เป็นส่วนต่างของข้อผิดพลาดที่ยอมรับได้คือ 5% หรือ กล่าวอีกนัยหนึ่ง พารามิเตอร์ประชากรโดยประมาณจากตัวอย่างสามารถเบี่ยงเบนได้ถึง 5% จากค่าประชากรจริง ซึ่งระดับความคลาดเคลื่อนนี้ผู้วิจัยเห็นว่าสมเหตุสมผลสำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ โดยมีความสอดคล้องกับ ปทุมวรรณ ทองตราชู และคณะ (2565), นงลักษณ์ โพธิ์ไพจิตร และคณะ (2563), ธันยาภรณ์ ดำจุติ และคณะ (2562), กิตติพงษ์ ตาลกุล และคณะ (2562), อุทุมพร ศรีโยม และคณะ (2565) และธนพร สิทธิยศ (2561) ศึกษาเรื่องประเมินความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์อาหาร, สุกัญญา หมู่เย็น และคณะ (2558), ชนัญญา พรศักดิ์วิวัฒน์ (2560) ศึกษาเรื่องพฤติกรรมการซื้อสินค้าที่มีต่อบรรจุภัณฑ์, รังสรรค์ เลิศในสัตย์ (2563), กัญญ์วรา โซ่วิจิตร และคณะ (2566) และสุรินทร์ ทองทศ (2566) ศึกษาเรื่องการประเมินความพึงพอใจต่อคุณภาพการบริการลูกค้า, อนุรักษ์ อาทิตย์กวิน (2563) ศึกษาเรื่องทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์อาหาร, ชวัล เอี่ยมสกุลรัตน์ (2557) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจต่อคุณภาพการบริการลูกค้า, จรัสสินี สุวีรานนท์ (2551) ศึกษาเรื่องประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อสินค้า และธานรัช อินทรอุดม และคณะ (2566) ประเมินความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ปุ๋ย ซึ่งใช้ค่าความคลาดเคลื่อน 0.05 ช่วยให้งานวิจัยสร้างสมดุลระหว่างการได้รับขนาดตัวอย่างที่จัดการได้และใช้งานได้จริง และเป็นส่วนสร้างความแม่นยำในระดับที่เหมาะสมในการประมาณลักษณะของประชากร

ดังนั้นงานวิจัยนี้เลือกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ค่าความคลาดเคลื่อน 0.5 (e = 0.5) โดยใช้ค่าของขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังตาราง 6

ตาราง 6 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane (e = 0.05)

ขนาดประชากร	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ค่าความคลาดเคลื่อน 0.5 (e = 0.5)	ขนาดประชากร	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ค่าความคลาดเคลื่อน 0.5 (e = 0.5)
500	222	2,500	345
1,000	266	3,000	353
1,500	316	3,500	359
2,000	333	4,000	364
4,500	367	10,000	385
5,000	370	20,000	392
6,000	375	25,000	394
7,000	378	50,000	397
8,000	381	100,000	398
9,000	383	∞	400

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภคและผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์แล้ว จากนั้นนำแบบสอบถามนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภค จำนวน 400 คน, ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 คน (ด้านการตลาด, ด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และพัฒนาผลิตภัณฑ์) และผู้ประกอบการรายย่อยจำนวน 10 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย ประกอบด้วย

1. คอมพิวเตอร์แบบพกพา 1 เครื่อง สำหรับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ภายใต้การพิจารณาข้อจำกัดในด้านความต้องการของลูกค้าที่มีเกี่ยวกับลักษณะของบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ร่วมกับหลักการทางด้านวิศวกรรมของการบรรจุภัณฑ์ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel(R) Core(TM) i5-3210M CPU@ 2.50 GHz

1.2 หน่วยความจำหลัก (Ram) 4.00 GB

1.3 หน่วยความจำสำรอง (HDD) 500 GB

1.4 ระบบปฏิบัติการ (OS) Microsoft Window 7 Ultimate 64 bit Operating System

2. โปรแกรม Micrisoft office 2019

3. โปรแกรม Mathlab and Simulink Student Suite (License เลขที่ 41131305) เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการรองรับการเขียนโปรแกรมและเป็นเครื่องมือในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนและวิธีการในการดำเนินงานวิจัยของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ภายใต้การพิจารณาข้อจำกัดในด้านความต้องการของลูกค้าที่มีเกี่ยวกับลักษณะของบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ร่วมกับหลักการทางด้านวิศวกรรมของการบรรจุภัณฑ์ โดยการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) และวิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) เพื่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่า ยังมีการพิจารณาเกี่ยวกับการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมไม่มากและยังไม่มีการพิจารณาเกี่ยวกับการป้องกันการปนเปื้อนในข้อจำกัดทางด้านความต้องการของลูกค้าที่มีเกี่ยวกับลักษณะของบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ร่วมกับหลักการทางด้านวิศวกรรมของการบรรจุภัณฑ์ ดังนั้นจึงเพิ่มเติมการวิเคราะห์ข้อจำกัดเพื่อให้รองรับกับสภาพการแข่งขันของตลาดในปัจจุบัน ผู้วิจัยนำ

หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและการป้องกันการปนเปื้อนมาพิจารณาในข้อจำกัดทางด้านความต้องการของลูกค้าที่ส่งผลต่อรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้มีความเสมือนจริงในสถานการณ์ปัจจุบันและมีความสอดคล้องกับสภาพความต้องการของลูกค้าในปัจจุบัน

งานวิจัยนี้มีที่มาของประเด็นปัญหามาจากความต้องการของผู้วิจัยที่ต้องการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปทางการเกษตรเป็นผลิตภัณฑ์ของฝากที่มีชื่อเสียงของจังหวัดอุดรธานี ดังนั้นการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ในงานวิจัยนี้เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีบรรจุภัณฑ์ที่ดูดีและทันสมัย และส่งผลต่อความสะดวกในการจัดวางเรียงสินค้าบนชั้นวางแสดงสินค้าในร้านของลูกค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และที่สำคัญคือผู้บริโภคเป็นลูกค้าของร้านค้าที่ซื้อสินค้าเพื่อนำไปบริโภคนั้น มีความสะดวกในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในกรณีที่หากผู้บริโภคเปิดรับประทานแล้วรับประทานไม่หมดในครั้งแรก สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้รับประทานในครั้งต่อไปได้ และบรรจุภัณฑ์ยังช่วยในเรื่องป้องกันการปนเปื้อนเชื้อโรคต่าง ๆ อีกด้วย ซึ่งรูปแบบงานวิจัยนี้มีกระบวนการในการตัดสินใจเลือกทั้งหมด 4 รูปแบบ คือ

1. การตัดสินใจเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมตามความต้องการของผู้บริโภค

2. การตัดสินใจรูปแบบการวางเรียงผลิตภัณฑ์ในโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมที่ได้จากการตัดสินใจเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร

3. การตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมเพื่อให้มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งที่ต่ำที่สุด

4. การตัดสินใจเลือกรูปแบบการวางเรียงสินค้าในบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมที่ได้จากการตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้า

งานวิจัยในครั้งนี้ทำกระบวนการในการตัดสินใจเลือกในส่วนของรูปแบบ 1, 3 และ 4 เท่านั้น ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ทำกระบวนการในการตัดสินใจเลือกในรูปแบบที่ 2 คือ การตัดสินใจรูปแบบการวางผลิตภัณฑ์ในโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสม (รูปแบบการวางเรียงกล้วยเบรคแตกในบรรจุภัณฑ์) เนื่องจากกล้วยเบรคแตกเป็นการแปรรูปกล้วยน้ำว้าสุกให้เป็นขนมขบเคี้ยวรสชาติดี มีขนาดชิ้นเล็กชิ้นใหญ่ที่แตกต่างกัน ดังนั้นการบรรจุกล้วยเบรกแตกใส่ในถุงสามารถทำได้โดยการอุปกรณ์ตักกล้วยเบรคแตกแล้วเทใส่ถุงบรรจุภัณฑ์ในปริมาณที่ต้องการซึ่งไม่ต้องคำนึงว่าชิ้นเล็กหรือชิ้นใหญ่จะลงไปในถุงก่อน หลังจากนั้นแล้วปิดปากถุงให้สนิทห้ามอากาศเข้า จากกระบวนการบรรจุดังที่กล่าวมาข้างต้นในงานวิจัยนี้จึงไม่ได้ดำเนินการตัดสินใจเรื่องการวางเรียงผลิตภัณฑ์ในโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม เนื่องจากการกระบวนการเทกล้วยเบรกแตกลงในถุงบรรจุภัณฑ์นั้นไม่ต้องคำนึงถึงการวางเรียงซึ่งกล้วยเบรคแตกชิ้นใหญ่จะลงในถุงก่อนชิ้นเล็ก หรือ กล้วยเบรคแตกชิ้น

เล็กจะลงในถุงก่อนชิ้นใหญ่ แต่จะคำนึงถึงปริมาณที่ต้องการบรรจุในแต่ละถุง แล้วจึงปิดปากถุงให้สนิทเพื่อป้องกันอากาศเข้าถุงบรรจุภัณฑ์ จากเหตุผลดังกล่าวดังนั้นงานวิจัยนี้จะกระบวนการในการตัดสินใจเลือก 3 รูปแบบเท่านั้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การตัดสินใจเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมตามความต้องการของผู้บริโภค โดยการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ในการตัดสินใจเลือกวัสดุที่จะนำมาเป็นโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ และตัดสินใจเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสม

2. การตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมเพื่อให้มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งที่ต่ำที่สุด โดยการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) วิเคราะห์บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมจากการพิจารณาต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ขนส่งที่ทำให้เกิดต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ขนส่งที่ต่ำที่สุดที่ใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ซึ่งจะต้องบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดต่าง ๆ ดังนี้ กล่อง OO, AA, B, CD, D, D-7, E, S+, M, M+ และ L โดยจะบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่องบรรจุภัณฑ์ตามปริมาณในการสั่งซื้อของลูกค้า และปัญหาที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์คือ ปัญหาในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์กล้วยเบรคแตกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่มียอดในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เป็นจำนวน 5,900 บาท จะมีขนาดของผลิตภัณฑ์กล้วยเบรคแตกที่ต้องทำการขนส่งให้ลูกค้าในยอดคำสั่งซื้อ 5,900 บาท มีรายละเอียดดังนี้ กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ S (ราคาขาย 20 บาท/ถุง) จำนวน 20 ถุง, กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ M (ราคาขาย 50 บาท/ถุง) จำนวน 30 ถุง และ กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ L (ราคาขาย 80 บาท/ถุง) จำนวน 50 ถุง จากปัญหาการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะนำมาบรรจุในกล่องบรรจุภัณฑ์ขนาดต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น แล้วจากนั้นเปรียบเทียบต้นทุนของกล่องบรรจุภัณฑ์ขนส่งที่ทำให้เกิดต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ขนส่งที่ต่ำที่สุดนั้นคือบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสม

3. การตัดสินใจเลือกรูปแบบการวางเรียงสินค้าในบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมที่ได้จากการตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้า โดยการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) วิเคราะห์รูปแบบการวางเรียงสินค้าในบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมที่ได้จากการตัดสินใจเลือกในรูปแบบที่ 2 และวิเคราะห์รูปแบบการวางเรียงสินค้าในบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ซึ่งจะบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่องบรรจุภัณฑ์ตามปริมาณในการสั่งซื้อของลูกค้า และปัญหาที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์คือ ปัญหาในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์กล้วยเบรคแตกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่มียอดในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 5 ปัญหา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ปัญหาที่ 1 มียอดในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เป็นจำนวน 5,900 บาท มีขนาดของผลิตภัณฑ์กล้วยเบรคแตกที่ต้องขนส่งให้ลูกค้า มีรายละเอียดดังนี้ กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ S จำนวน 20 ถุง, กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ M จำนวน 30 ถุง และกล้วยเบรคแตกถุงไซส์ L จำนวน 50 ถุง

3.2 ปัญหาที่ 2 มียอดในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เป็นจำนวน 10,000 บาท มีขนาดของผลิตภัณฑ์กล้วยเบรคแตกที่ต้องขนส่งให้ลูกค้า มีรายละเอียดดังนี้ กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ S จำนวน 54 ถุง, กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ M จำนวน 44 ถุง และกล้วยเบรคแตกถุงไซส์ L จำนวน 84 ถุง

3.3 ปัญหาที่ 3 มียอดในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เป็นจำนวน 15,000 บาท มีขนาดของผลิตภัณฑ์กล้วยเบรคแตกที่ต้องขนส่งให้ลูกค้า มีรายละเอียดดังนี้ กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ S จำนวน 90 ถุง, กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ M จำนวน 104 ถุง และกล้วยเบรคแตกถุงไซส์ L จำนวน 100 ถุง

3.4 ปัญหาที่ 4 มียอดในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เป็นจำนวน 20,000 บาท มีขนาดของผลิตภัณฑ์กล้วยเบรคแตกที่ต้องขนส่งให้ลูกค้า มีรายละเอียดดังนี้ กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ S จำนวน 138 ถุง, กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ M จำนวน 108 ถุง และกล้วยเบรคแตกถุงไซส์ L จำนวน 148 ถุง

3.5 ปัญหาที่ 5 มียอดในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เป็นจำนวน 30,000 บาท มีขนาดของผลิตภัณฑ์กล้วยเบรคแตกที่ต้องขนส่งให้ลูกค้า มีรายละเอียดดังนี้ กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ S จำนวน 120 ถุง, กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ M จำนวน 168 ถุง และกล้วยเบรคแตกถุงไซส์ L จำนวน 240 ถุง

จากปัญหาการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 ปัญหาดังกล่าวจะนำมาบรรจุในกล่องบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมที่ได้จากการตัดสินใจเลือกในรูปแบบที่ 2 และบรรจุในบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร แล้วจากนั้นเปรียบเทียบต้นทุนของกล่องบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งที่ได้จากการวิจัยกับต้นทุนของกล่องบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์กล้วยเบรคแตกโดยการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) และวิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) โดยการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ภายใต้การพิจารณาข้อจำกัดในด้านความต้องการของลูกค้าที่มีเกี่ยวกับลักษณะของบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ร่วมกับหลักการทางด้านวิศวกรรมของการบรรจุภัณฑ์ ซึ่งเพิ่มเติมการวิเคราะห์ข้อจำกัดเพื่อให้รองรับกับสภาพการแข่งขันของตลาดในปัจจุบัน ผู้วิจัยนำหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและการป้องกันการปนเปื้อนมาพิจารณาในข้อจำกัดทางด้านความต้องการของลูกค้าที่ส่งผลต่อรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้มีความเสมือนจริงในสถานการณ์ปัจจุบันและมีความสอดคล้องกับสภาพความต้องการของลูกค้าในปัจจุบันมากขึ้น โดยจะแบ่งขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาลักษณะของปัญหาสำหรับงานวิจัย

สำหรับปัญหาการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นศึกษาการโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ภายใต้การพิจารณาข้อจำกัดในด้านความต้องการของลูกค้าที่มีเกี่ยวกับลักษณะของบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ร่วมกับหลักการทางด้านวิศวกรรมของการบรรจุภัณฑ์ ซึ่งเป็นการบูรณาการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) และวิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) โดยได้ออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์

โดยกำหนดให้ข้อตกลงเบื้องต้นของการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยนี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาเฉพาะกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี โดยมุ่งเน้นปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มตลาดล่าง
2. เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยหลักและปัจจัยรองตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเพื่อใช้ในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารเท่านั้น
3. เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ปัจจัยหลักและปัจจัยรองตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแล้วนั้น จะทำการพิจารณาออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารคือ กล้วยเบรคแตก ผลิตภัณฑ์เพียงผลิตภัณฑ์เดียวเท่านั้น

2. ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย

2.1 วิเคราะห์และระบุปัญหา

ศึกษาข้อมูลและความต้องการเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์กล้วยเบรกแตก ซึ่งเป็นการแปรรูปมาจากส่วนกล้วยน้ำว้าสุกกำลังดี นำมาทอดกรอบ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชนนิยมนำมาเป็นของฝาก และเป็นของขึ้นชื่อของจังหวัดอุดรธานี นักท่องเที่ยวที่ซื้อกลับไปกินกล้วยเบรคแตกทำให้เคี้ยวเพลินสุด ๆ และที่สำคัญไม่เหม็นหืนเก็บไว้กินได้นาน

จากการวิเคราะห์ปัญหา ปัจจุบันกล้วยเบรคแตกมีความต้องการมากในท้องตลาด แต่ยังพบปัญหาในเรื่องของบรรจุภัณฑ์ที่ยังขาดเอกลักษณ์ ความแปลกใหม่ ไม่สามารถป้องกันการปนเปื้อนได้ และไม่สามารถดึงดูดใจผู้บริโภคได้ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภค ซึ่งจำนวนของกลุ่มตัวอย่างมาจากตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane ที่เป็นตารางที่ใช้หาขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรโดยคาดว่าสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากรเท่ากับ 0.5 และระดับความเชื่อมั่น 95% ดังแสดงในตาราง 6

ดังนั้นสามารถระบุปัญหาดังกล่าวได้ว่า บรรจุภัณฑ์ที่บรรจุกล้วยเบรกแตกในท้องตลาด ยังขาดเอกลักษณ์ ความแปลกใหม่ ไม่สามารถป้องกันการปนเปื้อนได้ และไม่สามารถดึงดูดใจผู้บริโภค ซึ่งแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวคือการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ใหม่เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ส่งผลให้มียอดขายเพิ่มมากขึ้น

ภาพ 4 บรรจุภัณฑ์ของกล้วยเบรคแตกที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

จากภาพ 4 แสดงบรรจุภัณฑ์ของกล้วยเบรคแตกที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี มีลักษณะของบรรจุภัณฑ์ไม่มีความน่าสนใจ ไม่สะดุดตา และในการเปิดรับประทานกล้วยเบรคแตกจะต้องทานให้หมดหลังจากเปิดบรรจุภัณฑ์ในแต่ละถุง บรรจุภัณฑ์ขาดง่ายไม่แข็งแรง อาจจะทำให้อากาศเข้าถุงส่งผลทำให้กล้วยเบรคแตกไม่กรอบ

2.2 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อกับการประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์และโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารต่าง ๆ ตลอดจนบทความทางวิชาการ งานวิจัยและตำราที่เกี่ยวข้องกับการนำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น และหลักเกณฑ์การประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์และโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร ตลอดจนวิวัฒนาการของการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ฐานข้อมูลงานวิจัย เป็นต้น

2.3 ระบุเกณฑ์การประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร

หลังทำการทบทวนงานวิจัย ตลอดจนศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหาร ทำการพิจารณาองค์ประกอบในการตัดสินใจสำหรับงานวิจัยนี้ได้แบ่งกลุ่มเกณฑ์ในการตัดสินใจออกเป็นเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อย จึงสรุปเกณฑ์เป็นแบบร่างสำหรับกรณีศึกษา และขอปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหารจำนวน 2 ท่าน ซึ่งถือว่าเป็นตัวแทนจากภาคการศึกษาและผู้ประกอบการในด้านที่ปรึกษาทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เป็นผู้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับสร้างแผนภูมิลำดับชั้นและการออกแบบแบบสอบถาม โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ท่านนี้เป็นผู้ตรวจสอบ IOC ของแบบสอบถาม ช่วยตรวจความถูกต้องและความสอดคล้องรวมถึงความเหมาะสมของคำถามในแบบสอบถามก่อนที่จะนำไปใช้ในการประเมิน AHP ซึ่งหลักจากที่แบบสอบถามผ่านกระบวนการตรวจสอบ IOC จากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ท่านนี้แล้ว จะถูกนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกระบวนการประเมินของ AHP ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ท่านนี้เป็นผู้ให้ข้อมูลในการประเมิน AHP อีกด้วย

สรุปหลักการทางด้านวิศวกรรมของการบรรจุภัณฑ์ทั้งเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยเพื่อจะใช้ในการประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์ ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ปัจจัยที่เป็นเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยที่ใช้ในการประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์

เป้าหมาย	เกณฑ์หลัก	เกณฑ์ย่อย
วัสดุที่ใช้ในการทำโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์	แบบเป็นชิ้น , ก้อน
		แบบกึ่งแข็งกึ่งเหลว
		แบบของเหลว (น้ำ)
	ราคาของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	ต้นทุนวัตถุดิบ
		ต้นทุนการจัดการส่ง
		ภาษีและค่าธรรมเนียม
	กลุ่มเป้าหมาย	กลุ่มวัยเด็กเล็ก อายุ 0 – 5 ปี
		กลุ่มวัยเด็กโต อายุ 6 – 14 ปี
		กลุ่มวัยรุ่น อายุ 15 – 21 ปี
		กลุ่มวัยผู้ใหญ่ อายุ 22– 59 ปี
		กลุ่มวัยผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป
	ลักษณะการนำไปใช้งาน	สามารถนำไปใช้งานง่าย เช่น การเปิด-ปิดในการใช้งาน

เป้าหมาย	เกณฑ์หลัก	เกณฑ์ย่อย
		สะดวกในการจัดเก็บและพกพา
	การขนส่ง	สะดวกต่อการขนส่ง
		สามารถวางซ้อนกันได้
	การเก็บรักษาอาหาร	สามารถรักษาคุณภาพของอาหาร
		สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของอาหาร

จากการทบทวนงานวิจัย และตลอดจนศึกษาเอกสารต่าง ๆ ทางผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญในด้านการขนส่งและการเก็บรักษาอาหาร จึงนำหลักการทางด้านวิศวกรรมเกณฑ์ด้านการขนส่งและการเก็บรักษาอาหารเข้ามาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวัสดุที่ใช้ในการโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

และสรุปหลักการทางด้านวิศวกรรมของการบรรจุภัณฑ์ทั้งเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อย เพื่อจะใช้ในการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ปัจจัยที่เป็นเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยที่ใช้ในการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

เป้าหมาย	เกณฑ์หลัก	เกณฑ์ย่อย
โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร	ด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง
		สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง
		สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย
		สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน
		มีขนาดพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน
		มีขนาดปริมาณบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม
	ด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้
		สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)
		สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)
		สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม
	ด้านการสื่อสารและการตลาด	สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน
		สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ
		สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย
		มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด

เป้าหมาย	เกณฑ์หลัก	เกณฑ์ย่อย
	ด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม	สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)
		สามารถย่อยสลายได้ (degradable)
		สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)
	ด้านการป้องกันจากโรคระบาด	สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค
		สามารถป้องกันการสัมผัสจากน้ำ ความชื้น หรืออากาศ

จากการทบทวนงานวิจัย และตลอดจนศึกษาเอกสารต่าง ๆ ทางผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญสิ่งแวดล้อมและการป้องกันจากโรคระบาดจึงนำหลักการทางด้านวิศวกรรมเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมและการป้องกันจากโรคระบาดเข้ามาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

สรุปบรรจุภัณฑ์ที่ผ่านการคัดเลือกจากบรรจุภัณฑ์ทั่วไปโดยเน้นเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยมาเป็นสิ่งสำคัญในการนำมาเป็นทางเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

ตาราง 9 โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์กระดาษ

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์	ขนาด	สี	ล็อตไซส์	ต้นทุนขนส่ง (ต่อ 1 lot size)
PA1	กล่องกระดาษคราฟท์ทรงลิ้นชัก		S (10x13x4 cm)	น้ำตาล	250 กล่อง/ 1,250 ฿	ธรรมดา = 80 ฿ เร็ว = 160 ฿
			M (8.6x16x5 cm)	น้ำตาล	250 กล่อง/2,675 ฿	
PA2	กล่องกระดาษคราฟท์มีหูหิ้ว		S (15x24x9 cm)	น้ำตาล	250 กล่อง/ 3,200 ฿	ธรรมดา = 80 ฿ เร็ว = 160 ฿
			M (17x24x12 cm)	น้ำตาล	250 กล่อง/ 2,830 ฿	
PA3	กล่องอาหาร กระดาษคราฟ เคลือบผิวกันน้ำมัน		S (13.5x16.9x5 cm) 1100 ml	ไม่มีลาย มีลาย	50 กล่อง / 275 ฿ 50 กล่อง / 250฿	ธรรมดา = 60 ฿ เร็ว = 120 ฿
			M (13.5x16.9x5 cm) 1350 ml	ไม่มีลาย มีลาย	50 กล่อง / 300 ฿ 50 กล่อง /300 ฿	

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์	ขนาด	สี	ล็อตไซส์	ต้นทุนขนส่ง (ต่อ 1 lot size)
PA4	ซองซีล กระดาษคราฟท์ ขาว น้ำตาล ด้าน ในฟอยล์ ขอบโค้ง		S (8x12 cm)	ขาว น้ำตาล	100 ใบ / 125 ฿ 100 ใบ / 125 ฿	ธรรมดา = 25 ฿ เร็ว = 50 ฿
			M (10x15 cm)	ขาว น้ำตาล	100 ใบ / 175 ฿ 100 ใบ / 175 ฿	
			L (12x18 cm)	ขาว น้ำตาล	100 ใบ / 195 ฿ 100 ใบ / 195 ฿	
PA5	กระป๋องกระดาษ		S (8 ออนซ์)	น้ำตาล	10 ใบ / 100 ฿	ธรรมดา = 25 ฿ เร็ว = 50 ฿
			M (12 ออนซ์)	น้ำตาล	10 ใบ / 125 ฿	
			L (16 ออนซ์)	น้ำตาล	10 ใบ / 150 ฿	

ตาราง 10 โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์โลหะ

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์	ขนาด	สี	ล็อตไซส์	ต้นทุนขนส่ง (ต่อ 1 lot size)
AL1	กล่องใส่ใบชา		S (57x57x66 mm) 25 g.	เงิน ทอง	12 กล่อง/ 192 ฿ 12 กล่อง/ 192 ฿	ธรรมดา = 45 ฿ เร็ว = 100 ฿
			M (69x69x56 mm) 50 g.	เงิน ทอง	12 กล่อง /240 ฿ 12 กล่อง/240 ฿	
			L (69x69x108 mm) 100 g.	เงิน ทอง	12 กล่อง /300 ฿ 12 กล่อง/300 ฿	
AL2	กระป๋องเหล็กใบชา สีน้ำตาล		S (75x175 mm)	น้ำตาล นาก แดง	12 กล่อง/ 420 ฿ 12 กล่อง/ 420 ฿ 12 กล่อง/420 ฿	ธรรมดา = 45 ฿ เร็ว = 100 ฿

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์	ขนาด	สี	ล็อตไซส์	ต้นทุนขนส่ง (ต่อ 1 lot size)
AL3	กล่องขนมไหว้พระจันทร์ 4 ชิ้นสีน้ำตาล		S (158x158x61 mm)	น้ำตาล เงิน	12 กล่อง/ 540 ฿ 12 กล่อง/ 660 ฿	ธรรมดา = 45 ฿ เร็ว = 100 ฿
			M (200x200x58 mm)	น้ำตาล เงิน	12 กล่อง/540 ฿ 12 กล่อง/660 ฿	
AL4	กล่องเหล็กกลมกระปุกขนาดเล็ก		S (4x3 cm) 50 ml	ทอง ดำ เงิน	12 กล่อง/ 192 ฿ 12 กล่อง/ 192 ฿ 12 กล่อง/ 192 ฿	ธรรมดา = 45 ฿ เร็ว = 100 ฿
AL5	กระป๋องดีบุกทรงกลม		S (33x45 mm) 50 ml	เงิน	5 กระป๋อง/ 45 ฿	ธรรมดา = 45 ฿ เร็ว = 100 ฿
			M (40x64 mm) 100 ml	เงิน	5 กระป๋อง/ 55 ฿	
			L (43x85 mm) 200 ml	เงิน	5 กระป๋อง/ 85 ฿	

ตาราง 11 โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์แก้ว

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์	ขนาด	สี	ล็อตไซส์	ต้นทุนขนส่ง (ต่อ 1 lot size)
GL1	ขวดแก้วแบนสี่เหลี่ยม		S (8.5x10.8x4 cm) 180 ml	ใส	90 ขวด / 1,180 ฿	ธรรมดา = 170 ฿ เร็ว = 500 ฿
			M (9.5x12x4.5 cm) 250 ml	ใส	56 ขวด / 830 ฿	
GL2	ขวดแก้วพุดดิ้ง		S (5.1x7 cm) 100 ml	ฝาทอง ฝาดำ ฝาเงิน ฝาขาว	120 ขวด / 900 ฿ 120 ขวด / 900 ฿ 120 ขวด / 900 ฿ 120 ขวด / 900 ฿	ธรรมดา = 170 ฿ เร็ว = 500 ฿
			M (5.5x7.6 cm) 150 ml	ฝาทอง ฝาดำ ฝาเงิน ฝาขาว	120 ขวด / 960 ฿ 120 ขวด / 960 ฿ 120 ขวด / 960 ฿ 120 ขวด / 960 ฿	
GL3	ขวดแก้วน้ำผลไม้		S (5.5x13.6 cm) 250 ml	ฝาทอง ฝาดำ ฝาขาว	70 ขวด / 560 ฿ 70 ขวด / 560 ฿ 70 ขวด / 560 ฿	ธรรมดา = 170 ฿ เร็ว = 500 ฿
			M (5.5x14.1 cm) 280 ml	ฝาทอง ฝาดำ ฝาขาว	70 ขวด / 576 ฿ 70 ขวด / 576 ฿ 70 ขวด / 576 ฿	
GL4	ขวดแก้ว สลัดคอยาว		S (4.3x16.2 cm) 150 ml	ฝาทอง ฝาดำ ฝาขาว	54 ขวด / 370 ฿ 54 ขวด / 370 ฿ 54 ขวด / 370 ฿	ธรรมดา = 170 ฿ เร็ว = 500 ฿
			M (5.3x15.1 cm) 250 ml	ฝาทอง ฝาดำ ฝาขาว	70 ขวด / 560 ฿ 70 ขวด / 560 ฿ 70 ขวด / 560 ฿	
GL5	ขวดแก้วสตาร์บัคส์		S (4.8x15.1 cm) 250 ml	ฝาทอง ฝาดำ ฝาขาว ฝาเงิน	72 ขวด / 612 ฿ 72 ขวด / 612 ฿ 72 ขวด / 612 ฿ 72 ขวด / 612 ฿	ธรรมดา = 170 ฿ เร็ว = 500 ฿

ตาราง 12 โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์พลาสติก (กล่อง)

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์	ขนาด	สี	ล็อตไซส์	ต้นทุนขนส่ง (ต่อ 1 lot size)
PL1	กล่องซูชิ สีดำ MO-Q1S		S (132x186x14 mm)	ดำ	450 กล่อง/1,579 ฿	ธรรมดา = 270 ฿ เร็ว = 450 ฿
			M (132x210x23mm)	ดำ	400 กล่อง/1,509 ฿	
PL2	กล่องข้าว 650 ml. 1 ช่อง สีธรรมชาติ		S (120x180x40 mm)	ขาว ดำ	250 กล่อง/ 720 ฿ 250 กล่อง/ 720 ฿	ธรรมดา = 170 ฿ เร็ว = 350 ฿
			M (125x185x55mm)	ขาว ดำ	250 กล่อง/855 ฿ 250 กล่อง/855 ฿	
PL3	กล่องอาหาร Basic 1 ช่อง รุ่น T3501-OPS		S (120x175x49 mm)	ใส	500 กล่อง/ 1,640 ฿	ธรรมดา = 270 ฿ เร็ว = 450 ฿
			M (125x230x50mm)	ใส	200 กล่อง/1,400 ฿	
PL4	กล่องข้าวดำ PP 500ml. CB500 - 2 ฐานดำ		S (120x176x40 mm)	ดำ	500 กล่อง/2,040 ฿	ธรรมดา = 270 ฿ เร็ว = 450 ฿
			M (120x180x45mm)	ดำ	300 กล่อง/1,560 ฿	
PL5	กล่องข้าว3ช่องฐานดำ TB-800 - 3		S (160x190x46 mm)	ดำ	250 กล่อง/ 1,340 ฿	ธรรมดา = 170 ฿ เร็ว = 350 ฿
			M (110x190x50mm)	ดำ	300 กล่อง/1,310 ฿	

ตาราง 13 โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์พลาสติก (ขวด)

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์	ขนาด	สี	ล็อตไซส์	ต้นทุนขนส่ง (ต่อ 1 lot size)
PL6	ขวด PET ทรงโบว์ลิ่ง เรียบ 350 มล.		S (18x5 cm) 200 ml.	ฝาดำ ฝาขาว ฝาน้ำเงิน	150 ขวด / 339 ฿	ธรรมดา = 80 ฿ เร็ว = 165 ฿
			M (19x6 cm) 350 ml.	ฝาดำ ฝาขาว ฝาน้ำเงิน	150 ขวด / 359 ฿	
PL7	ขวด PET ทรงแบน เรียบ 200 มล.		S (11.5x6x3.5 cm) 150 ml.	ฝาดำ ฝาขาว ฝาน้ำเงิน	150 ขวด / 319 ฿	ธรรมดา = 80 ฿ เร็ว = 165 ฿
			M (15x6x4 cm) 200 ml.	ฝาดำ ฝาขาว ฝาน้ำเงิน	150 ขวด / 349 ฿	
PL8	ขวด PET ทรงกลม เรียบ 250 มล.		S (15x5 cm) 250 ml.	ฝาดำ ฝาขาว ฝาน้ำเงิน	150 ขวด / 339 ฿	ธรรมดา = 80 ฿ เร็ว = 165 ฿
			M (21x6 cm) 500 ml.	ฝาดำ ฝาขาว ฝาน้ำเงิน	150 ขวด / 359 ฿	
PL9	ขวด PET ทรงเหลี่ยม 160 มล.		S (17x4 cm) 200 ml.	ฝาดำ ฝาขาว ฝาน้ำเงิน	150 ขวด / 319 ฿	ธรรมดา = 80 ฿ เร็ว = 165 ฿
			M (20.5x5 cm) 400 ml.	ฝาดำ ฝาขาว ฝาน้ำเงิน	150 ขวด / 349 ฿	
PL10	ขวด PET โออิชิ 250 มล.		S (15x5.5 cm) 250 ml.	ฝาดำ ฝาขาว ฝาน้ำเงิน	150 ขวด / 319 ฿	ธรรมดา = 80 ฿ เร็ว = 165 ฿
			M (17x6 cm) 350 ml.	ฝาดำ ฝาขาว ฝาน้ำเงิน	150 ขวด / 349 ฿	

ตาราง 14 โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์พลาสติก (ถุง)

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์	ขนาด	สี	ล็อตไซส์	ต้นทุนขนส่ง (ต่อ 1 lot size)
PL11	ถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้		S (11x17 cm)	ใส	50 ใบ / 50 ฿	ธรรมดา = 25 ฿
				ขุ่น	50 ใบ / 50 ฿	เร็ว = 45 ฿
			M (16x24 cm)	ใส	50 ใบ /65 ฿	
				ขุ่น	50 ใบ /92.50 ฿	
			L (18x26 cm)	ใส	50 ใบ /100 ฿	
				ขุ่น	50 ใบ /107.50 ฿	
PL12	ถุงซิปล็อค มีหูหิ้ว ทรงกว้าง ก้นตั้งได้		S (22x17 cm)	ใส	50 ใบ / 95 ฿	ธรรมดา = 25 ฿
				ขุ่น	50 ใบ / 137.50 ฿	เร็ว = 45 ฿
			M (26x21 cm)	ใส	50 ใบ /123.50 ฿	
				ขุ่น	50 ใบ /180 ฿	
			L (28x24 cm)	ใส	50 ใบ /140 ฿	
				ขุ่น	50 ใบ /209 ฿	
PL13	ถุงซิปล็อค พับข้าง ฐานเรียบ ก้นตั้งได้		S (10x20 cm)	ใส	50 ใบ / 105 ฿	ธรรมดา = 25 ฿
				ขุ่น	50 ใบ / 125 ฿	เร็ว = 45 ฿
			M (14x24 cm)	ใส	50 ใบ /125 ฿	
				ขุ่น	50 ใบ /165 ฿	
			L (18x28 cm)	ใส	50 ใบ /180 ฿	
				ขุ่น	50 ใบ /225 ฿	
PL14	ถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้ ขยายข้าง ฐานเรียบ มีหูหิ้ว		S (10x20 cm)	ใส	50 ใบ / 115 ฿	ธรรมดา = 25 ฿
				ขุ่น	50 ใบ / 115 ฿	เร็ว = 45 ฿
			M (14x24 cm)	ใส	50 ใบ /155 ฿	
				ขุ่น	50 ใบ /170 ฿	
			L (18x28 cm)	ใส	50 ใบ /210 ฿	
				ขุ่น	50 ใบ /235 ฿	
PL15	ถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้ พับข้าง ฐานเรียบ ทรงกว้าง		S (24x17 cm)	ใส	50 ใบ / 190 ฿	ธรรมดา = 25 ฿
				ขุ่น	50 ใบ / 220 ฿	เร็ว = 45 ฿
			M (26x19 cm)	ใส	50 ใบ /210 ฿	
				ขุ่น	50 ใบ /270 ฿	
			L (28x21 cm)	ใส	50 ใบ /230 ฿	
				ขุ่น	50 ใบ /290 ฿	

2.4 สร้างแผนภูมิลำดับชั้น

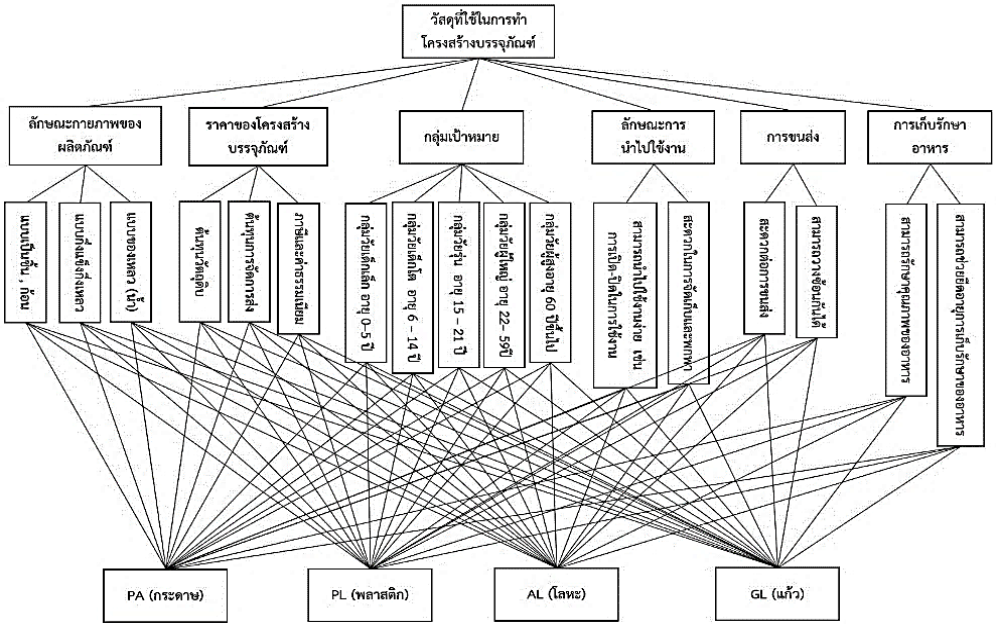
การสร้างแผนภูมิลำดับชั้น ซึ่งแผนภูมิลำดับชั้นตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นดังแสดงในภาพ 1 นำมาสร้างแผนภูมิลำดับชั้นเพื่อการวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหารนี้มี 4 ชั้น ดังแสดงในภาพที่ 5 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ลำดับชั้นที่ 1 เป้าหมาย (Goal) คือ ประเมินและคัดเลือกเพื่อให้ได้วัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหารที่ดีที่สุดสำหรับกรณีศึกษา

ลำดับที่ 2 เกณฑ์หลัก (Criteria) มีทั้งหมด 6 เกณฑ์ ประกอบด้วย ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์, ราคาของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์, กลุ่มเป้าหมาย, ลักษณะการนำไปใช้งาน, การขนส่ง และการเก็บรักษาอาหาร

ลำดับที่ 3 เกณฑ์ย่อย (Sub Criteria) มีทั้งหมด 17 เกณฑ์ ประกอบด้วย แบบเป็นชิ้น หรือก้อน, แบบกึ่งแข็งกึ่งเหลว, แบบของเหลว (น้ำ), ต้นทุนวัตถุดิบ, ต้นทุนการจัดการส่ง, ภาษีและค่าธรรมเนียม, กลุ่มวัยเด็กเล็ก อายุ 0–5 ปี, กลุ่มวัยเด็กโต อายุ 6–14 ปี, กลุ่มวัยรุ่น อายุ 15–21 ปี, กลุ่มวัยผู้ใหญ่ อายุ 22– 59 ปี, กลุ่มวัยผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป, สามารถนำไปใช้งานง่าย เช่น การเปิด-ปิดในการใช้งาน , สะดวกในการจัดเก็บและพกพา, สะดวกต่อการขนส่ง, สามารถวางซ้อนกันได้, สามารถรักษาคุณภาพของอาหาร และ สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของอาหาร

ลำดับที่ 4 ทางเลือกในการตัดสินใจ (Alternative) ของวัสดุของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม มีทั้งหมด 4 รูปแบบ คือ PA (กระดาษ), PL (พลาสติก), AL (โลหะ) และ GL (แก้ว)



ภาพ 5 แผนภูมิลำดับชั้นในการประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษา

และแผนภูมิลำดับชั้นเพื่อการวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ มี 4 ชั้น รายละเอียดดังนี้

ลำดับชั้นที่ 1 เป้าหมาย (Goal) คือประเมินและคัดเลือกเพื่อให้ได้โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารที่ดีที่สุดสำหรับกรณีศึกษา

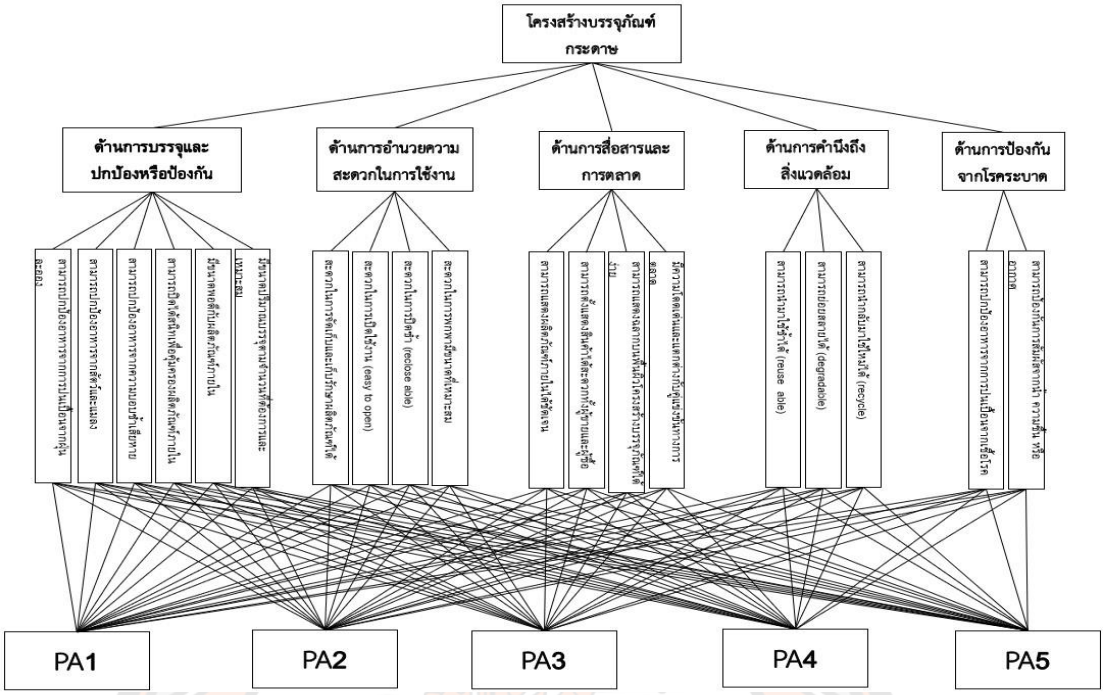
ลำดับที่ 2 เกณฑ์หลัก (Criteria) มีทั้งหมด 5 เกณฑ์ ประกอบด้วย ด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน, ด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน, ด้านการสื่อสารและการตลาด, ด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม และ ด้านการป้องกันจากโรคระบาด

ลำดับที่ 3 เกณฑ์ย่อย (Sub Criteria) มีทั้งหมด 19 เกณฑ์ ประกอบด้วย สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง, สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง, สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย, สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน, มีขนาดพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน, มีขนาดปริมาณบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม, สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้, สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open), สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able), สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม, สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน, สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ, สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย, มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด, สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able), สามารถย่อยสลายได้ (degradable), สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle), สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค และ สามารถป้องกันการสัมผัสจากน้ำ ความชื้น หรืออากาศ

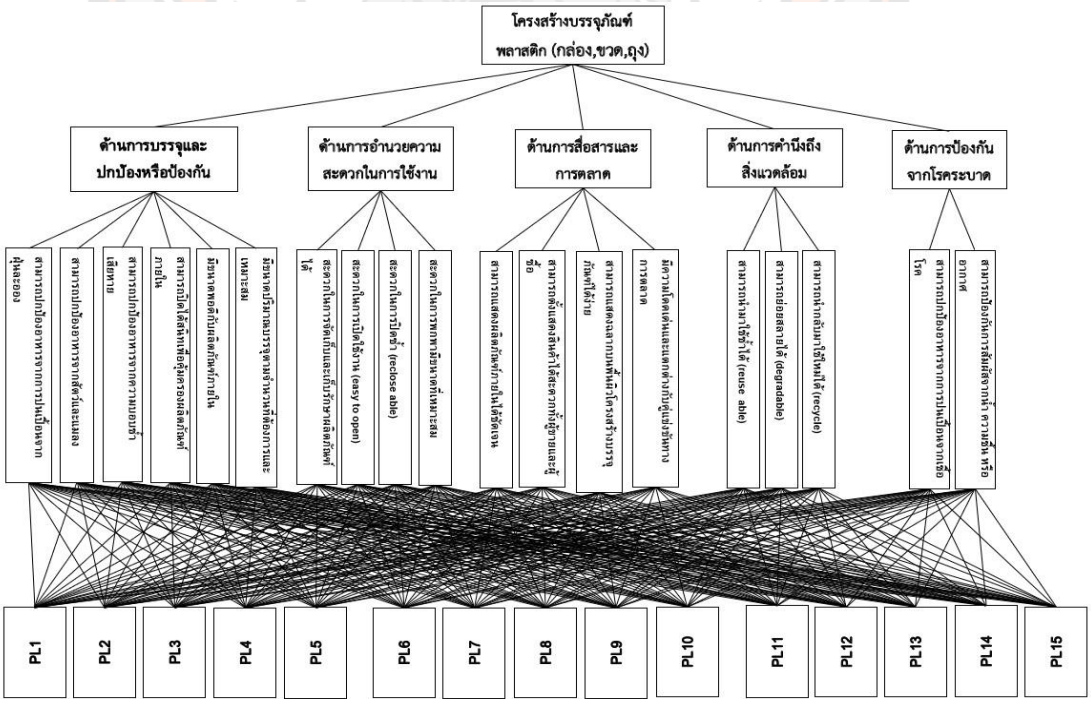
ลำดับที่ 4 ทางเลือกในการตัดสินใจ (Alternative) ของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม แบ่งออกตามวัสดุของบรรจุภัณฑ์

ทางเลือกในการตัดสินใจของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์กระดาษ มีทั้งหมด 5 รูปแบบ ดังแสดงในภาพ 6 โดยมีรายละเอียดดังนี้ PA1 (กล่องกระดาษคราฟท์ ทรงลิ้นชัก), PA2 (กล่องกระดาษคราฟท์ มีหูหิ้ว), PA3 (กล่องอาหาร กระดาษคราฟ เคลือบผิวกันน้ำมัน), PA4 (ซองซีลกระดาษคราฟท์ ขาว น้ำตาล ด้านในฟอยล์ ขอบโค้ง), PA5 (กระป๋องกระดาษ)

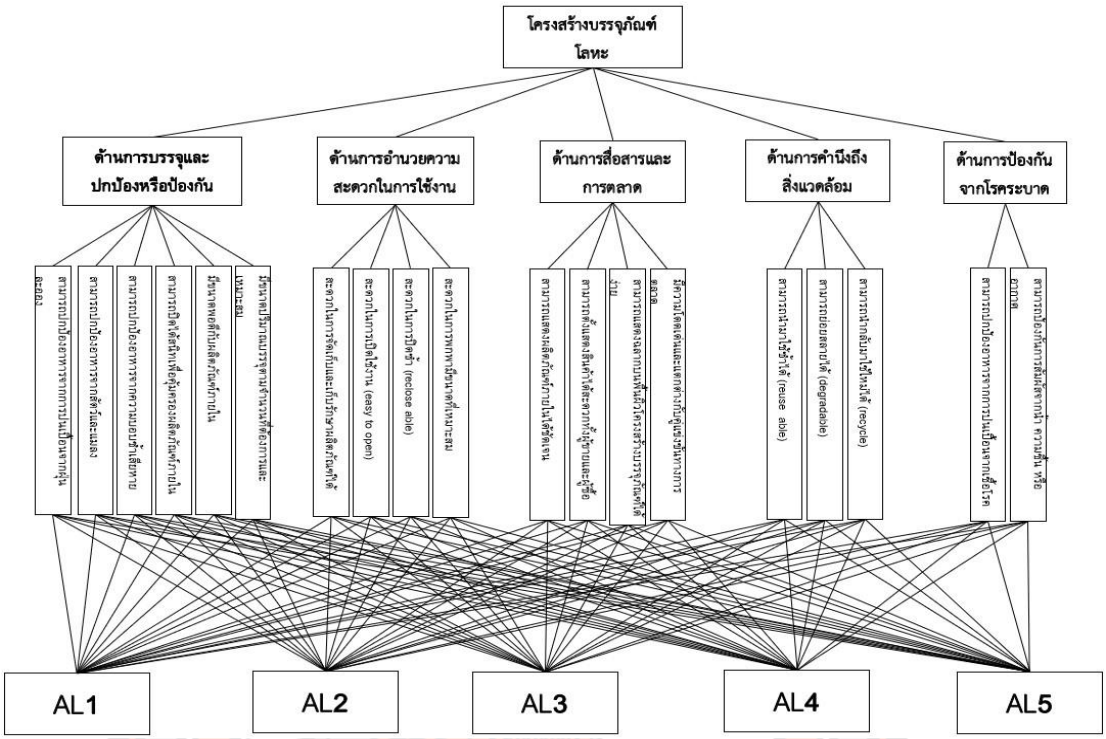
ทางเลือกในการตัดสินใจของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์พลาสติก มีทั้งหมด 15 รูปแบบ ดังแสดงในภาพที่ 7 โดยมีรายละเอียดดังนี้ PL1 (กล่องซูชิ สีดำ), PL2 (กล่องข้าว 1 ช่อง), PL3 (กล่องอาหาร Basic 1 ช่อง), PL4 (กล่องข้าวสีดำ 2 ช่อง), PL5 (กล่องข้าว3ช่อง), PL6 (ขวดทรงโบว์ลิ่งเรียบ), PL7 (ขวดทรงแบนเรียบ), PL8 (ขวดทรงกลมเรียบ), PL9 (ขวดทรงเหลี่ยม), PL10(ขวดโออิชิ), PL11 (ถุงซิปล็อคใส ก้นตั้งได้), PL12 (ถุงซิปล็อคใส มีหูหิ้ว ก้นตั้งได้), PL13 (ถุงซิปล็อคใส พับข้าง ฐานเรียบ ก้นตั้งได้), PL14 (ถุงซิปล็อคใส มีหูหิ้ว ขยายด้านข้าง ก้นตั้งได้) และ PL15 (ถุงซิปล็อคใส พับข้าง ทรงกว้าง ก้นตั้งได้)



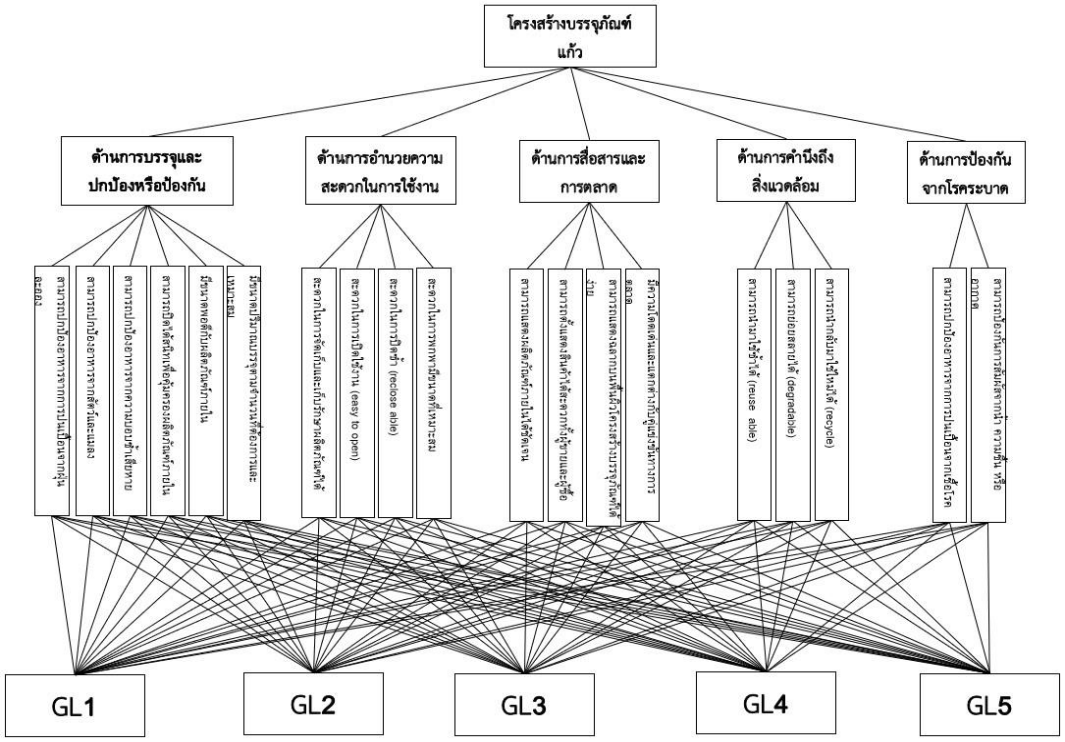
ภาพ 6 แผนภูมิลำดับชั้นในการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์กระดาษ



ภาพ 7 แผนภูมิลำดับชั้นในการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์พลาสติก



ภาพ 8 แผนภูมิลำดับชั้นในการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์โลหะ



ภาพ 9 แผนภูมิลำดับชั้นในการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างบรรจุภัณฑ์แก้ว

ทางเลือกในการตัดสินใจของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์โลหะ มีทั้งหมด 5 รูปแบบ ดังแสดงในภาพ 8 โดยมีรายละเอียดดังนี้ AL1 (กล่องใส่ใบชา), AL2 (กระป๋องเหล็กใบชา สีน้ำตาล), AL3 (กล่องขนมไหว้พระจันทร์ 4 ชิ้นสีน้ำตาล), AL4 (กล่องเหล็กกลมกระปุกขนาดเล็ก), AL5 (กระป๋องดีบุกทรงกลม)

ทางเลือกในการตัดสินใจของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์แก้ว มีทั้งหมด 5 รูปแบบ ดังแสดงในภาพ 9 โดยมีรายละเอียดดังนี้ GL1 (ขวดแก้วแบนสี่เหลี่ยม), GL2 (ขวดแก้วพุดดิ้ง), GL3 (ขวดแก้วน้ำผลไม้), GL4 (ขวดแก้ว สลัดคอยาว), GL5 (ขวดแก้วสตาร์บัคส์)

2.5 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลโดยจัดทำแบบสอบถาม

ทำการออกแบบแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เพื่อรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด , ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย) และทำการประเมินหาความตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาจากความสอดคล้องเป็นรายข้อ (IOC :Index of Item Objective Congruence) ซึ่งเป็นแบบสอบถามเพื่อการเปรียบเทียบเกณฑ์หลัก, เกณฑ์ย่อย และทางเลือก จากการสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบรายคู่ โดยมีจำนวนครั้งหรือจำนวนคู่ในการเปรียบเทียบจากการคำนวณหาจำนวนครั้งในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ (วิฑูร ตันศิริคงคล, 2542) มีดังนี้

$$\text{จำนวนครั้งในการเปรียบเทียบ} = \frac{n^2 - n}{2}$$

เมื่อ n = จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่

ทั้งนี้สามารถแบ่งระดับของการให้น้ำหนักความสำคัญ (AHP Measurement Scale) เป็น 9 ระดับ (Saaty, 1980) ดังแสดงในตาราง 13

2.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ได้แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์แล้ว จากนั้นนำแบบสอบถามนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคจำนวน 400 คน และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 คน (ด้านการตลาด , ด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และ พัฒนาผลิตภัณฑ์)

ตาราง 15 ความหมายของระดับค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบรายคู่

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์อย่างละเท่า ๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	จากประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	จากประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	จากประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับมากที่สุด
9	สำคัญกว่ามากสูงสุด	มีหลักฐานยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้
2, 4, 6, 8	กรณีประณีประนอมเพื่อลดช่องว่างระหว่างความรู้สึก	บางครั้งในการวินิจฉัยในลักษณะที่ก้ำกึ่งกันและไม่อาจหาคำอธิบายที่เป็นคำพูดได้อย่างเหมาะสม

ที่มา: Saaty, 1980

2.7 การสร้างตารางเมตริกซ์เพื่อการเปรียบเทียบรายคู่

การเปรียบเทียบรายคู่ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งในแต่ละระดับชั้นของการพิจารณาผู้เชี่ยวชาญจำนวน 20 ท่าน (โดยแบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการตลาดจำนวน 10 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์จำนวน 10 ท่าน) เป็นผู้ให้คะแนนความสำคัญตามการวินิจฉัยของตนโดยวิธีการเปรียบเทียบเกณฑ์หรือทางเลือกแบบรายคู่ (Pair wise Comparison) จากชั้นบนลงไปจนถึงชั้นล่าง และโดยทั่วไปมีเมตริกซ์ความสัมพันธ์แสดงดังสมการ จากนั้นทำการคำนวณค่าเฉลี่ยเมตริกซ์การเปรียบเทียบแต่ละคู่ทั้ง 20 ท่าน ด้วยวิธีการคำนวณของตำแหน่ง a_{ij} ได้จากสมการ

$$\overline{a_{ij}} = \sqrt[k]{a_{ij}^1 \times a_{ij}^2 \times \ldots\ldots \times a_{ij}^k}$$

เมื่อ k คือ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

ซึ่งผลของการเปรียบเทียบรายคู่แสดงในตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4 และได้ค่าเปรียบเทียบแล้วจึงไปคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญ (Weight) ของชั้นบนลงล่างจนครบทุกชั้น จนกระทั่งได้คะแนนความสำคัญรวมของทางเลือกและเครื่องมือในการคำนวณใช้โปรแกรม Microsoft excel

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots 1 \end{bmatrix}$$

เมื่อ a_{ij} คือคะแนนเปรียบเทียบรายคู่ของ i และ j

2.8 การจัดลำดับความสำคัญ

ภายหลังจากเปรียบเทียบเกณฑ์แบบรายคู่ ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์แล้วนั้น ทำการเปรียบเทียบทางเลือก จนกระทั่งได้ค่าน้ำหนัก แล้วจึงจัดเรียงน้ำหนักตามค่าความสำคัญมากที่สุดไปยังค่าที่มีความสำคัญน้อยที่สุด

การคำนวณน้ำหนักของเกณฑ์การประเมินสำหรับแต่ละแถว โดยวิธีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต จากนั้นการหาค่าน้ำหนักของหลักเกณฑ์ จะทำการนอร์มัลไลเซชั่นน้ำหนักแต่ละเกณฑ์ เนื่องจากองค์ประกอบแต่ละตัวมีสเกลที่แตกต่างกันจึงต้องทำให้อยู่ในสเกลเดียวกันโดยใช้สมการ

$$w_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^{n} V_i}$$

เมื่อ $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$เมื่อ และ V_i = ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต

2.9 ทดสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล

วิฑูร ตันศิริคงคล (2542) อธิบายว่า ผลที่ได้จากการพิจารณาคะแนนความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คะแนนนั้น บางครั้งพบว่ามีข้อผิดพลาด (error) เกิดขึ้นในการแสดงความคิดเห็นที่แต่ละคนมีความคิดเห็นต่างกันไปตามพื้นความรู้และประสบการณ์ที่มี และนั่นทำให้ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบรายคู่เกิดความไม่สมเหตุสมผล ดังนั้นจึงต้องคำนวณหาค่าดรรชนีความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Index : CI)

วิธีการคำนวณหาค่า CI จะเริ่มต้นด้วยนำผลรวมของค่าวินิจฉัยที่มีอยู่ของแต่ละหลักเกณฑ์ในแนวตั้งของแต่ละแถวมาคูณด้วยผลรวมของค่าเฉลี่ยในแถวแนวนอนของแต่ละแนว แล้วจึงนำผลคูณที่ได้ในแต่ละแถวรวมกัน ซึ่งผลลัพธ์จะเท่ากับจำนวนหลักเกณฑ์ทั้งหมดที่ถูกเปรียบเทียบและเรียกผลรวมนี้ว่า Eigenvalue สูงสุด ($\lambda_{\max}$)

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=0}^{n}[\sum_{j=0}^{n} a_{ij} w_j]$$

ทั้งนี้ ถ้าตารางเมตริกซ์ดังกล่าวมีความสอดคล้องกัน ถือว่ามีความเป็นเหตุเป็นผลสมบูรณ์ 100% ซึ่งค่า $\lambda_{\max}$ จะเท่ากับจำนวนหลักเกณฑ์ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ (n) แต่สำหรับในกรณีที่ตารางเมตริกซ์ไม่มีความสอดคล้องกันแล้ว ค่า $\lambda_{\max}$ มากกว่าจำนวนหลักเกณฑ์ที่นำมาเปรียบเทียบ

$$\mathrm{CI} = \frac{(\lambda_{\max} - \mathrm{n})}{(\mathrm{n}-1)}$$ เมื่อ n = จำนวนหลักเกณฑ์

หลังจากที่ได้ค่า CI แล้วจึงคำนวณหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ซึ่งหาได้จาก

$$\mathrm{CR} = \frac{\mathrm{CR}}{\mathrm{RI}}$$ เมื่อ RI คือ ดรรชนีค่าสุ่ม (Random Index)

ค่า RI มาจากการสุ่มตัวอย่างจากตารางเมตริกซ์จำนวน 64,000 ตัวอย่าง (Saaty,1980) โดยที่ค่า RI เป็นค่าที่ขึ้นกับขนาดของเมตริกซ์ตั้งแต่ 1 x 1 จนถึง 15 x 15 ผลของ RI ดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 เลขสุ่ม (Random Index : RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

ที่มา: Saaty, 1980

ทั้งนี้การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR) ซึ่งค่า CR เป็นการเปรียบเทียบเกณฑ์ของผู้เชี่ยวชาญ นำไปใช้คำนวณค่า Eigenvector มีความสมเหตุสมผลกันหรือไม่ โดยที่

ถ้า CR $\leq$ 0.1 แสดงว่าค่าปัจจัยมีความสอดคล้องกัน สามารถนำ Eigenvector ไปใช้เป็นค่าน้ำหนักได้ แต่ถ้า CR $>$ 0.1 แสดงว่าค่าปัจจัยไม่มีความสอดคล้องกัน ต้องปรับหรือให้ค่าปัจจัยใหม่ เพื่อคำนวณค่า CR $\leq$ 0.1 ถึงจะนำค่า Eigenvector ไปใช้งานได้

2.10 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในส่วนของแบบสอบถามผู้ประกอบการรายย่อย จะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ตามลักษณะข้อมูล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ และสถิติที่ใช้ในการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย สรุปได้ดังต่อไปนี้

แบบสอบถามในส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ สถิติที่ใช้คือ การหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

แบบสอบถามในส่วนที่ 2 มี ลักษณะเป็นคำถามปลายปิด (Closed Ended Questions) ในด้านระดับความคิดเห็น ทัศนคติ ความพึงพอใจของผู้บริโภคในแต่ละข้อคำถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ตามลิเคิรต์สเกล (Likert's Scale) ผู้วิจัยได้นำคะแนนของกลุ่มตัวอย่างมาหาค่าเฉลี่ยแล้วกำหนดระดับค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน (วิชิต อู่อ้น, 2548) ระดับความพึงพอใจในแต่ละข้อคำถาม มี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ	คะแนน
ความพึงพอใจมากที่สุด	5
ความพึงพอใจมาก	4
ความพึงพอใจปานกลาง	3
ความพึงพอใจน้อย	2
ความพึงพอใจน้อยที่สุด	1

วิธีการแปลผลแบบสอบถามได้ใช้เกณฑ์การให้ระดับค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.21 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

3.41 – 4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

2.61 – 3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

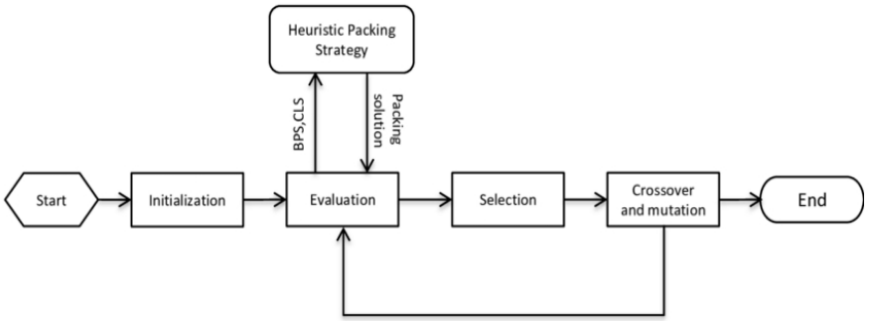
1.81 – 2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2.11 วิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithms: GA)

วิธีการเชิงพันธุกรรมเป็นการค้นหาแบบคำตอบที่ดีที่สุด (Optimization) มีแนวคิดมาจากการคัดสรรเพื่อให้ได้ผู้รอดชีวิต (Survivor) ที่แข็งแกร่งที่สุด ผ่านทางพันธุกรรม (Genetics) ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญในการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติเปรียบเสมือนการที่มีพ่อและแม่ที่แข็งแรง ก็จะมีลูกที่แข็งแรงตามไปด้วย (อภิรักษ์ ขัดวิลาศ, 2554)

ระพีพันธ์ ปิตาคะโส (2554) อธิบายว่า ขั้นตอนของวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm Implementation) มีรายละเอียดดังนี้



ภาพ 10 ขั้นตอนของวิธีเชิงพันธุกรรม

1. การสร้างประชากรเริ่มต้น

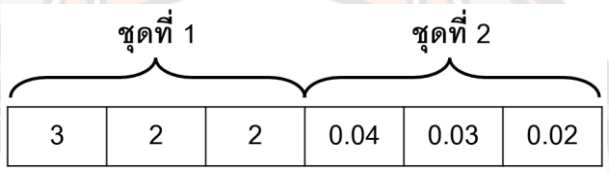
การสร้างประชากรเริ่มต้น เป็นการสร้างกลุ่มของคำตอบของปัญหาเป็นกลุ่มตั้งตนสำหรับใช้ในการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของคำตอบ ซึ่งประชากรเริ่มต้นสามารถสร้างขึ้นได้โดยการสุ่มตัวเลข โดยนับได้ว่าประชากรแต่ละตัวเป็นคำตอบของปัญหาที่ถูกเข้ารหัสให้อยู่ในรูปของชุดตัวเลขที่มีลักษณะการจัดเรียงคล้ายกับโครงสร้างรหัสพันธุกรรม หรือโครโมโซม (Chromosome) ที่มีตัวเลขอยู่ในรูปของยีนส์ ซึ่งโครโมโซมดังกล่าวแต่ละตัวสามารถถอดรหัสเพื่อแปรเปลี่ยนกลับเป็นคำตอบของปัญหาได้ในภายหลัง

ในงานวิจัยนี้ โครโมโซมจะมีลักษณะถูกแบ่งออกเป็นชุดของยีนส์ 2 ชุด มีรายละเอียดแต่ละชุดดังนี้ ชุดแรกเป็นลำดับการพิจารณาเพื่อจัดวางของสินค้าแต่ละขนาด และชุดที่ 2 เป็นสัดส่วนการแบ่งจำนวนสินค้าในแต่ละขนาดออกเป็นสองส่วน รหัสในชุดที่ 2 นี้จะเป็นตัวเลขที่มีค่าตั้งแต่ [0, 1] โดยโครโมโซมที่ประกอบด้วยยีนส์ 2 ชุด คือ ชุดข้อมูลที่ 1 และชุดที่ 2 จะถูกบรรจุในกล่องขนาด L ที่มีความกว้าง 40 เซนติเมตร และมีความยาว 50 เซนติเมตร ซึ่งจากตัวอย่างโจทย์ปัญหา ประกอบด้วยข้อมูลจำนวนของสินค้าแต่ละขนาดที่แตกต่างกันสำหรับจัดวางลงบนกล่อง

ดังแสดงในภาพ 11 และ โครโมโซมคำตอบของตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่ประกอบด้วยยีนส์ 2 ชุด ดังแสดงในภาพ 12

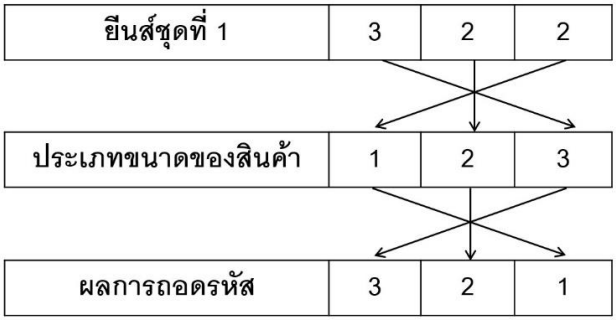
จำนวนของสินค้า (ถุง)	20	30	50
ประเภทขนาดของสินค้า	S	M	L
ตัวเลขใช้แทนประเภทขนาดของสินค้า	1	2	3

ภาพ 11 ข้อมูลของสินค้าสำหรับตัวอย่างโจทย์ปัญหา



ภาพ 12 โครโมโซมคำตอบของตัวอย่างโจทย์ปัญหา

จากภาพ 12 แสดงโครโมโซมคำตอบของตัวอย่างปัญหา ซึ่งชุดที่ 1 ประกอบด้วยตัวเลข “322” สามารถถอดรหัสออกมาโดยพิจารณารหัสตัวเลขเริ่มจากยีนส์ด้านซ้ายสุด โดยยีนส์ดังกล่าวมีรหัสตัวเลข คือ เลข “3” แสดงถึงลำดับตำแหน่งในตารางข้อมูลขนาดของสินค้า เมื่อพิจารณาจากซ้ายไปขวา ดังนั้นรหัสตัวเลข “3” หมายถึง ขนาดของสินค้าประเภทที่อยู่ในลำดับตำแหน่งที่ 3 ในตารางข้อมูลขนาดของสินค้า ทำให้สามารถถอดรหัสได้เป็นขนาดของสินค้าประเภทที่ 3 จากนั้นจึงตัดขนาดของสินค้าประเภทที่ 3 นี้ออกจากตารางข้อมูลขนาดของสินค้า เนื่องจากขนาดของประเภทดังกล่าวได้รับการพิจารณาแล้ว และในตารางข้อมูลขนาดของสินค้าในขณะนี้จะเหลือเพียงขนาดของสินค้าประเภทที่ 1 และ 2 ตามลำดับเท่านั้น ต่อไปจะพิจารณายีนส์ลำดับถัดไปที่บรรจุรหัสตัวเลข “2” ไว้ ซึ่งระบุถึงขนาดของสินค้าประเภทที่อยู่ในลำดับตำแหน่งที่ 2 ในตารางข้อมูลขนาดของสินค้าปัจจุบัน และสามารถถอดรหัสได้เป็นขนาดของสินค้าประเภทที่ 2 ก่อนที่จะตัดกล่องประเภทที่ 2 นี้ออกจากตารางข้อมูลขนาดของสินค้า แล้วจึงพิจารณาเพื่อถอดรหัสวนไปจนครบทุกเลข จะได้เป็นชุดเลขหลังถอดรหัสคือ “321” ซึ่งเป็นลำดับประเภทขนาดของสินค้าที่จะพิจารณาเพื่อจัดสรรลงไปในกล่องบรรจุภัณฑ์ ขั้นตอนการถอดรหัสทั้งหมดแสดงดังภาพที่ 13



ภาพ 13 การถอดรหัสของยีนส์ชุดที่ 1

ขั้นตอนวิธีการเข้ารหัสในยีนส์ชุดที่ 1 จะอาศัยวิธีการสุ่มเลขลำดับอิงจากตารางข้อมูลขนาดของสินค้า โดยเริ่มสุ่มทีละเลขรหัส ซึ่งทุกครั้งที่สุ่มข้อมูลประเภทขนาดของสินค้าในตารางข้อมูลประเภทขนาดของสินค้าที่อยู่ลำดับตรงกับเลขที่ถูกสุ่มจะถูกตัดออกจากตารางข้อมูล ทำให้ขอบเขตของเลขรหัสที่มากที่สุดที่สามารถสุ่มได้จะลดลงครั้งละ 1 จนถึงเลขรหัสสุดท้ายในยีนส์ชุดที่ 1 ซึ่งจะต้องมีค่าเท่ากับ 1 คือ เป็นลำดับเดียวที่เหลืออยู่ในตารางข้อมูลขนาดของสินค้าเสมอ

ข้อมูลชุดที่ 2 ซึ่งเป็นเลขทศนิยมมาจากการสุ่มภายใต้ขอบเขตตั้งแต่ [0, 1] สามารถถอดรหัสได้เป็นจำนวนของสินค้าแต่ละประเภทขนาดที่ถูกแบ่งเพื่อช่วยในการจัดสรรสินค้าประเภทที่มีจำนวนถุงมากเกินกว่าจะจัดสรรลงในกล่องบรรจุภัณฑ์เดียวได้ โดยใช้เลขทศนิยมคูณกับจำนวนกล่องสินค้าประเภทที่มีตำแหน่งลำดับตรงกับในตารางข้อมูล ตัวอย่างเช่น ขนาดของสินค้าประเภทที่ 1 จะถูกแบ่งโดยมีจำนวนสินค้าในแต่ละส่วนเป็น 0.04 x 20 = 0.80 ชิ้น เนื่องด้วยจำนวนสินค้าควรที่จะเป็นจำนวนเต็ม จึงจำเป็นต้องปัดเลขทศนิยมโดยเลือกปัดเลขจำนวนถุงของสินค้าขึ้นที่มีจำนวนมากกว่าเสมอ ดังนั้นจำนวนสินค้าขนาดประเภทที่ 1 จากจำนวน 0.80 ชิ้น ปัดขึ้นเป็นเท่ากับ 1 ชิ้น และด้วยวิธีเดียวกันนี้นำมาถอดรหัสจำนวนสินค้าขนาดประเภทที่ 2 จะได้ 0.03 x 30 = 0.09 $\approx$ 1 ชิ้น และ จำนวนสินค้าขนาดประเภทที่ 3 จะได้ 0.02 x 50 = 1 ชิ้น สามารถสรุปการถอดรหัสของยีนส์ชุดที่ 2 ดังภาพ 14

ประเภทขนาดของสินค้า	1	2	3
จำนวนของสินค้า	20	30	50
ยีนส์ชุดที่ 2	0.04	0.03	0.02
ส่วนของสินค้าที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์	1	1	1
ส่วนของสินค้าที่เหลือยังไม่ได้บรรจุในบรรจุภัณฑ์	19	29	49

ภาพ 14 การถอดรหัสของยีนส์ชุดที่ 2

สมการ Fitness Function

$$\min V_{iol} = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=0}^{m}\sum_{k=0}^{p}\sum_{o=0}^{t} V_{i(max)} - (V_{Sj} \times N_{Sj(bin)}) - (V_{Mk} \times N_{Mk(bin)}) - (V_{Lo} \times N_{Lo(bin)})$$

โดยที่ V_{iol} = ปริมาตรที่เหลือจากการบรรจุสินค้าของกล่องที่ i (V_i on load)

$\forall i, i \in \{1,2,\ldots,n\}, \forall j, j \in \{0,1,2,\ldots,m\}, \forall k, k \in \{0,1,2,\ldots,p\}$, $\forall o, o \in \{0,1,2,\ldots,t\}$

สมการเงื่อนไข

$$y_{ijko} = \begin{cases} 0, \text{ถ้าสินค้าขนาด S, ขนาด M, ขนาด L ไม่ถูกจัดสรรลงกล่องที่ i} \\ 1, \text{ถ้าสินค้าขนาด S, ขนาด M, ขนาด L ถูกจัดสรรลงกล่องที่ i (อย่างน้อย 1 ขนาด)} \end{cases}$$

โดยที่ $\forall i, i \in \{1,2,\ldots,n\}$, $\forall j, j \in \{0,1,2,..,m\}$, $\forall k, k \in \{0,1,2,..,p\}$, $\forall o, o \in \{0,1,2,..,t\}$

$nbin_i \geq y_{ijko}$ -------- (1)

โดยที่ $\forall i, i \in \{1,2,\ldots,n\}$, $\forall j, j \in \{0,1,2,..,m\}$, $\forall k, k \in \{0,1,2,..,p\}$, $\forall o, o \in \{0,1,2,..,t\}$

$$\sum_{i}^{n} y_{ijko} = 1$$

โดยที่ $\forall i, i \in \{1,2,\ldots,n\}$, $\forall j, j \in \{0,1,2,..,m\}$, $\forall k, k \in \{0,1,2,..,p\}$, $\forall o, o \in \{0,1,2,..,t\}$

$$N_{bin} = \sum_{i}^{n} nbin_i$$

โดยที่ N_{bin} = จำนวนกล่องที่ใช้ในการบรรจุสินค้าทั้งหมด

$nbin_i$ = จำนวนกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ถูกเลือกใช้ , $\forall i, i \in \{1,2,\ldots,n\}$

$N_{Sj} = N_{Sj-1} - N_{Sj(bin)}$ --------- (2)

$N_{Mk} = N_{Mk-1} - N_{Mk(bin)}$ --------- (3)

$N_{Lo} = N_{Lo-1} - N_{Lo(bin)}$ --------- (4)

$N_S = N_{S0}$

$N_M = N_{M0}$

$N_L = N_{L0}$

V_{imax} = ปริมาตรสูงสุดของกล่องที่ i ที่ต้องการบรรจุสินค้า, $\forall i, i \in \{1,2,\ldots,n\}$

V_{Sj} = ปริมาตรของสินค้าขนาด S ที่บรรจุของกล่อง, $\forall j, j \in \{0,1,2,..,m\}$

V_{Mk} = ปริมาตรของสินค้าขนาด M ที่บรรจุของกล่อง, $\forall k, k \in \{0,1,2,..,p\}$

V_{Lo} = ปริมาตรของสินค้าขนาด L ที่บรรจุของกล่อง, $\forall o, o \in \{0,1,2,..,t\}$

$N_{Sj(bin)}$ = จำนวนสินค้าขนาด S ที่บรรจุของกล่อง, $\forall j, j \in \{0,1,2,..,m\}$

$N_{Mk(bin)}$ = จำนวนสินค้าขนาด M ที่บรรจุของกล่อง, $\forall k, k \in \{0,1,2,..,p\}$

N_{Lobin} = จำนวนสินค้าขนาด L ที่บรรจุของกล่อง, $\forall o, o \in \{0,1,2,..,t\}$

N_{Sj} = จำนวนที่เหลือจากการบรรจุสินค้าของกล่อง, $\forall j, j \in \{0,1,2,..,m\}$

N_{Mk} =จำนวนที่เหลือจากการบรรจุสินค้าของกล่อง, $\forall k, k \in \{0,1,2,..,p\}$

N_{Lo} = จำนวนที่เหลือจากการบรรจุสินค้าของกล่อง , $\forall o, o \in \{0,1,2,..,t\}$

N_S = จำนวนสินค้าขนาด S ทั้งหมด m ถุงที่ต้องบรรจุของกล่อง, $\forall j, j \in \{0,1,2,..,m\}$

N_M = จำนวนสินค้าขนาด M ทั้งหมด p ถุงที่ต้องบรรจุของกล่อง, $\forall k, k \in \{0,1,2,..,p\}$

N_L = จำนวนสินค้าขนาด L ทั้งหมด t ถุงที่ต้องบรรจุของกล่อง, $\forall o, o \in \{0,1,2,..,t\}$

ตัวอย่างการคำนวณของสมการ Fitness Function

สมการ Fitness Function

$$\min V_{iol} = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=0}^{m}\sum_{k=0}^{p}\sum_{o=0}^{t} V_{i(max)} - (V_{Sj} \times N_{Sj(bin)}) - (V_{Mk} \times N_{Mk(bin)}) - (V_{Lo} \times N_{Lo(bin)})$$

ข้อมูลในการคำนวณมีรายละเอียดดังนี้

กล่องขนาด L มีความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm, สูง 30 cm, จะพิจารณาเฉพาะด้านกว้างและด้านยาว ดังนั้น $V_{max} = 2000$ cm^2

สินค้าขนาด S มีความกว้าง 11 cm, ยาว 17 cm, $N_S =$ 20 ถุง, $V_S = 187$ cm^2

สินค้าขนาด M มีความกว้าง 16 cm, ยาว 24 cm, $N_M =$ 30 ถุง, $V_M = 384$ cm^2

สินค้าขนาด L มีความกว้าง 18 cm, ยาว 26 cm, $N_L =$ 50 ถุง, $V_L = 468$ cm^2

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปค่าตัวแปรต่าง ๆ ได้ดังนี้

$V_{1(max)}$ = 2000 cm^2, V_{S1} = 187 cm^2, V_{M1} = 384 cm^2, V_{L1} = 468 cm^2

โดยตัวอย่างโครโมโซมที่ถูกคัดเลือกที่จะบรรจุในกล่องที่ 1 แสดงในภาพ 15

3	2	2	0.04	0.00	0.04

ภาพ 15 ตัวอย่างโครโมโซมที่ถูกคัดเลือกที่จะบรรจุในกล่องที่ 1

จากภาพ 15 แสดงตัวอย่างโครโมโซมที่ถูกคัดเลือกที่จะบรรจุในกล่องที่ 1 ซึ่งจากโครโมโซมที่ถูกคัดเลือกมานั้นสามารถถอดรหัสเป็นชุดตัวเลข คือ 321 มีรายละเอียดลำดับของการบรรจุขนาดของสินค้าลงกล่องบรรจุภัณฑ์คือ บรรจุสินค้าขนาด L ในกล่องบรรจุภัณฑ์ก่อน แล้วตามด้วยบรรจุสินค้าขนาด M และสุดท้ายบรรจุสินค้าขนาด S ส่วนจำนวนของการบรรจุสินค้าแต่ละขนาดมีรายละเอียดดังนี้ จำนวนสินค้าขนาด S จะได้ 0.04 x 20 = 0.8 ≈ 1 ถุง , จำนวนสินค้าขนาด M จะได้ 0.00 x 30 = 0 ถุง และจำนวนสินค้าขนาด S จะได้ 0.04 x 50 = 2 ถุง ดังนั้นสรุปสามารถจำนวนของการบรรจุได้ดังนี้ $N_{S1(bin)}$ = 1 ถุง , $N_{M1(bin)}$ = 0 ถุง และ $N_{L1(bin)}$ = 2 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

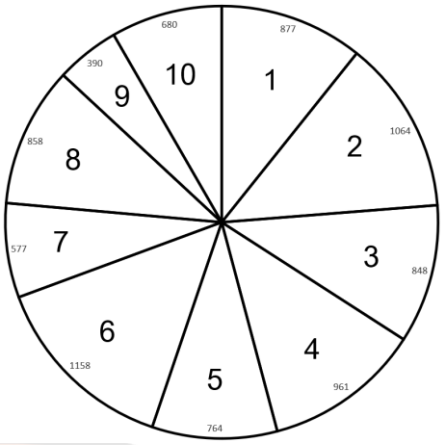
$$V_{1ol} = 2000 - (187 \times 1) - (384 \times 0) - (468 \times 2) = 877\ cm^2$$

ดังนั้นค่าปริมาตรที่เหลือจากการบรรจุสินค้าของกล่องที่ 1 มีค่าเท่ากับ 877 ตารางเซนติเมตร

2. การคัดเลือกประชากร

ในส่วนการคัดเลือกประชากรนั้น งานวิจัยนี้มีการคัดเลือกประชากรด้วยวิธีวงล้อเสี่ยงทาย (Roulette wheel selection) ซึ่งวิธีการคัดสรรแบบนี้ เป็นการคัดสรรด้วยวงล้อเสี่ยงทายได้รับความนิยมมากที่สุด (Goldberg, 1989) โดยมีการแบ่งพื้นที่ในวงล้อเสี่ยงทายซึ่งจะถูกแบ่งโดยค่าความเหมาะสม

โครโมโซมที่						
1	3	2	2	0.04	0.00	0.04
2	1	1	2	0.00	0.00	0.04
3	3	1	2	0.00	0.09	0.00
4	2	2	3	0.05	0.03	0.02
5	3	1	1	0.00	0.07	0.02
6	1	2	2	0.10	0.00	0.02
7	3	2	1	0.06	0.08	0.02
8	2	1	1	0.12	0.09	0.00
9	1	2	1	0.15	0.10	0.02
10	2	3	2	0.00	0.05	0.04



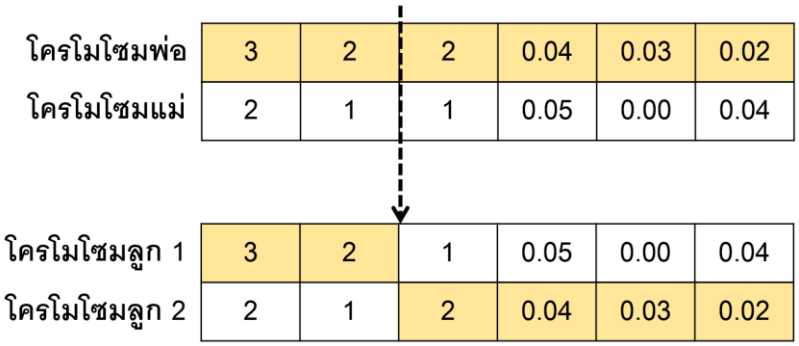
ภาพ 16 การ Selection แบบวงล้อเสี่ยงทาย (Roulette wheel selection)

จากภาพ 16 แสดงตัวอย่างของการ Selection แบบวงล้อเสี่ยงทาย โดยการคัดเลือกแบบวงล้อเสี่ยงทายเป็นที่รู้จักกันดีได้รับความนิยมมากที่สุด และถูกนำมาใช้ในการคัดเลือกโครโมโซมสำหรับรุ่นต่อไป (Peeraya et al., 2012) ซึ่งขั้นตอนของการคัดเลือกประชากรรุ่นลูกจะใช้แบบ Roulette wheel selection โดยการคัดเลือกแบบนี้เป็นการใช้ค่าความเหมาะสมของโครโมโซมที่แต่ละขนาดขึ้นอยู่กับค่าความเหมาะสมของแต่ละโครโมโซมที่มาพิจารณา และจำนวนภายในของวงล้อเท่ากับจำนวนโครโมโซมในประชากร ซึ่งกระบวนการจะคัดเลือกโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมมากมีโอกาสถูกเลือกขึ้นมาด้วยความน่าจะเป็นที่มากกว่า และทำซ้ำจนกระทั่งได้ขนาดประชากรที่ถูกต้องสำหรับรุ่นต่อไป

3. การสร้างประชากรเพิ่มเติม

ธนกฤต ปิยะชยวัศ และคณะ (2560) กล่าวว่า การสร้างประชากรเพิ่มเติมเป็นการสร้างชุดใหม่ขึ้นมาจากโครโมโซมของประชากรกลุ่มปัจจุบัน สำหรับเพิ่มโอกาสในการปรับปรุงคุณภาพของคำตอบการเกิดของประชากรชุดใหม่นี้เปรียบเสมือนการถ่ายทอดรหัสพันธุกรรมจากประชากรรุ่นพ่อแม่ ซึ่งวิธีการในการถ่ายทอดรหัสพันธุกรรมมี 2 วิธี คือ การแลกเปลี่ยนรหัสพันธุกรรมข้ามโครโมโซม (Crossover) และการปรับเปลี่ยนรหัสพันธุกรรมภายในโครโมโซม (Mutation)

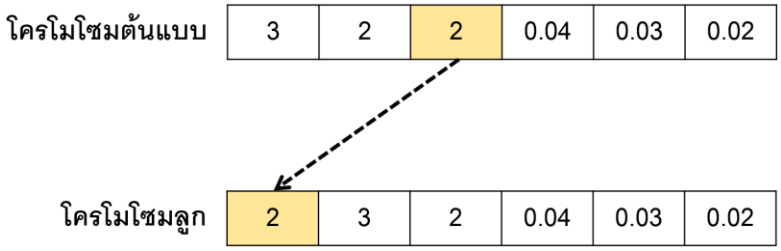
4. การแลกเปลี่ยนรหัสพันธุกรรมข้ามโครโมโซม (Crossover)



ภาพ 17 การแลกเปลี่ยนรหัสพันธุกรรมข้ามโครโมโซม (Crossover)

จากภาพ 17 แสดงรูปแบบของการแลกเปลี่ยนรหัสพันธุกรรมข้ามโครโมโซม ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้การ Crossover แบบการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมแบบหนึ่งจุด (Single Point Crossover) เป็นการสลับสายพันธุ์แบบ 1 ตำแหน่ง โดยมีการแลกเปลี่ยนแถวของยีนระหว่างโครโมโซมพ่อแม่ที่มาจับคู่กัน ณ จุดใดจุดเดียวซึ่งเกิดจากการสุ่ม (ระพีพันธ์ ปิตาคะโส , 2554) และอ้างอิงจาก code ในภาคผนวก ซึ่งเริ่มจากการเลือกโครโมโซมในประชากรกลุ่มปัจจุบันที่เป็นโครโมโซมที่มีคุณภาพคำตอบดีมาเป็นกลุ่มโครโมโซมพ่อ และสุ่มโครโมโซมในประชากรกลุ่มปัจจุบันที่เป็นโครโมโซมใดๆ ที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มโครโมโซมพ่อนำมาเป็นกลุ่มโครโมโซมแม่ จากนั้นจับคู่โครโมโซมระหว่าง 2 กลุ่มนี้แล้วจึงเลือกสุ่มตำแหน่งยีนส์ในโครโมโซมเพียงตำแหน่งเดียวต่อหนึ่งโครโมโซม จากนั้นทำการตัดโครโมโซมทั้งพ่อและแม่ตรงตำแหน่งที่สุ่มเลือกไว้ ต่อจากนั้นนำชิ้นส่วนของยีนส์ที่มาจากโครโมโซมพ่อต่อกับชิ้นส่วนของยีนส์ที่มาจากโครโมโซมแม่ ทำให้ได้โครโมโซมใหม่ขึ้นมา 2 โครโมโซมต่อหนึ่งการจับคู่

5. การปรับเปลี่ยนรหัสพันธุกรรมภายในโครโมโซม (Mutation)

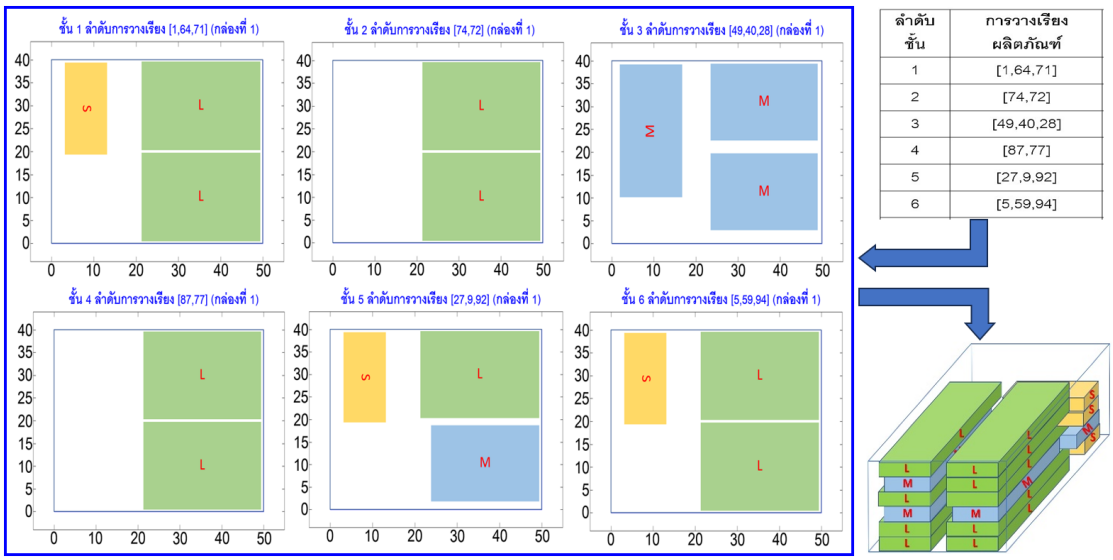


ภาพ 18 การปรับเปลี่ยนรหัสพันธุกรรมภายในโครโมโซม (Mutation)

จากภาพ 18 แสดงการปรับเปลี่ยนรหัสพันธุกรรมภายในโครโมโซม ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้การ Mutation แบบการปรับเปลี่ยนภายในโครโมโซมด้วยการแทรก (Insertion Mutation) สามารถดำเนินการได้โดยเริ่มจากเลือกตำแหน่งที่จะย้ายเพื่อจะนำไปแทรกในตำแหน่งอื่น จากนั้นเลือกตำแหน่งที่ต้องการจะแทรก (ระพีพันธ์ ปิตาคะโส, 2554) และอ้างอิงจาก code ในภาคผนวก ซึ่งจากภาพ 18 ตำแหน่งที่ถูกเลือกคือยีนส์ที่อยู่ในลำดับที่ 3 ของโครโมโซมในโครโมโซมต้นแบบ จากนั้นเลือกตำแหน่งที่ต้องการจะแทรกซึ่งจากภาพที่ 18 ตำแหน่งที่ถูกเลือกที่ต้องการจะแทรกคือยีนส์ตำแหน่งที่ 1 ของโครโมโซมในโครโมโซมต้นแบบ แล้วจึงนำชิ้นส่วนของยีนส์ที่อยู่ในลำดับที่ 3 ย้ายมาไว้ในตำแหน่งที่ถูกเลือกในยีนส์ตำแหน่งที่ 1 ทำให้ได้โครโมโซมใหม่คือโครโมโซมลูกนั้น ดังแสดงในภาพ 18

6. การจัดวางเรียงผลิตภัณฑ์

ในงานวิจัยนี้ประยุกต์ปัญหาการจัดเรียงสินค้าลงกล่องบรรจุภัณฑ์จะถูกจัดหมวดหมู่ตามกลยุทธ์ของการบรรจุจะประยุกต์ใช้การจัดวางเรียงผลิตภัณฑ์เป็นแบบ Next fit Algorithm เป็นวิธีการบรรจุสินค้าใส่กล่องโดยจะพิจารณาเริ่มจากสินค้าชิ้นสุดท้ายที่มีการบรรจุกล่องก่อนหน้า ถ้ากล่องบรรจุภัณฑ์ปัจจุบันสามารถบรรจุสินค้าได้จะทำบรรจุในกล่องนั้น แต่ถ้าไม่สามารถบรรจุได้จะนำไปบรรจุใส่กล่องบรรจุภัณฑ์ใบใหม่ โดยไม่ย้อนกลับมาบรรจุใส่กล่องบรรจุภัณฑ์ก่อนหน้าแม้ว่าจะมีที่เหลือพอ ซึ่งในงานวิจัยนี้โครโมโซมที่ถูกคัดเลือกการบรรจุลงกล่องบรรจุภัณฑ์ใน 1 ระนาบ แบบ Next fit Algorithm โดยจะพิจารณาในด้านกว้างและด้านยาวของกล่องบรรจุภัณฑ์ จากนั้นนำผลที่ได้รับแต่ละชั้นทั้ง 6 ชั้น มาบรรจุลงกล่องตามของความสูงของกล่องบรรจุภัณฑ์ (เนื่องจากสินค้ามีความสูง 5 เซนติเมตร และกล่องบรรจุภัณฑ์มีความสูง 30 เซนติเมตร) ลำดับการวางเรียงของผลิตภัณฑ์นำมาทำการวางเรียงสินค้าในกล่องขนาด L ซึ่งจากความสูงของผลิตภัณฑ์สามารถวางซ้อนในกล่องได้ทั้งหมด 6 ชั้น โดยในแต่ละชั้นจะทำการวางเรียงตามผลการรันของปัญหาที่นำมาวิเคราะห์ ดังแสดงในภาพ 19 และข้อดีของวิธีนี้จำนวนกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ต้องพิจารณามีเพียงกล่องเดียวในแต่ละครั้งทำให้สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว แต่อาจไม่ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด (คทา ประดิษฐวงศ์ และคณะ, 2559)



ภาพ 19 การจัดวางเรียงผลิตภัณฑ์แบบ Next fit Algorithm

7. ตัวอย่างการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1

การตัดสินใจเลือกรูปแบบการวางเรียงสินค้าในบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมที่ได้จากการตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้า โดยการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) วิเคราะห์รูปแบบการวางเรียงสินค้าในบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมที่ได้จากการตัดสินใจเลือกในรูปแบบที่ 2 และวิเคราะห์รูปแบบการวางเรียงสินค้าในบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ซึ่งจะบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่องบรรจุภัณฑ์ตามปริมาณในการสั่งซื้อของลูกค้า และปัญหาที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ ปัญหาในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์กล้วยเบรคแตกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่มียอดในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 5 ปัญหา ซึ่งในตัวอย่างการคำนวณจะวิเคราะห์ปัญหาการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 มียอดในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เป็น จำนวน 5,900 บาท มีขนาดของผลิตภัณฑ์กล้วยเบรคแตกที่ต้องขนส่งให้ลูกค้า มีรายละเอียดดังนี้ กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ S จำนวน 20 ถุง, กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ M จำนวน 30 ถุง และกล้วยเบรคแตกถุงไซส์ L จำนวน 50 ถุง โดยมีรายละเอียดของสินค้าแต่ละขนาดและขนาดของกล่องบรรจุภัณฑ์ดังนี้

กล่องขนาด L มีความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm, สูง 30 cm, จะพิจารณาเฉพาะด้านกว้างและด้านยาว ดังนั้น V_{max} = 2000 cm^2 (แต่พิจารณาวาง 1 ระนาบชั้นในกล่อง)

สินค้าขนาด S มีความกว้าง 11 cm, ยาว 17 cm, N_S = 20 ถุง, V_S = 187 cm^2

สินค้าขนาด M มีความกว้าง 16 cm, ยาว 24 cm, N_M = 30 ถุง, V_M = 384 cm^2

สินค้าขนาด L มีความกว้าง 18 cm, ยาว 26 cm, N_L = 50 ถุง, V_L = 468 cm^2

และโครโมโซมที่ถูกเลือกของปัญหาที่ 1 ดังแสดงในภาพ 20

โครโมโซมที่							โครโมโซมที่						
1	3	2	2	0.04	0.00	0.04	10	2	1	2	0.06	0.00	0.05
2	1	1	2	0.00	0.00	0.04	11	2	1	3	0.07	0.04	0.02
3	3	1	2	0.00	0.10	0.00	12	1	1	3	0.00	0.00	0.05
4	2	2	3	0.00	0.00	0.04	13	3	2	1	0.07	0.00	0.06
5	3	1	1	0.05	0.03	0.02	14	1	2	2	0.08	0.00	0.06
6	1	2	2	0.05	0.00	0.04	15	2	2	2	0.00	0.09	0.03
7	3	2	1	0.05	0.03	0.02	16	3	2	3	0.09	0.05	0.03
8	2	1	1	0.06	0.04	0.02	17	1	1	1	0.10	0.05	0.03
9	1	2	1	0.00	0.08	0.02	18	3	1	1	0.00	0.00	0.07
โครโมโซมที่							โครโมโซมที่						
19	3	1	3	0.00	0.11	0.04	28	2	1	1	0.5	0.1	0.08
20	1	1	2	0.00	0.13	0.04	29	1	2	1	0.00	0.00	0.18
21	3	2	3	0.11	0.00	0.09	30	2	1	2	0.00	0.00	0.22
22	1	1	3	0.12	0.07	0.05	31	2	1	1	0.00	0.22	0.14
23	2	1	3	0.14	0.00	0.10	32	3	1	2	0.00	0.00	0.33
24	2	2	3	0.33	0.00	0.05	33	1	1	3	1.00	0.00	0.50
25	3	1	1	0.00	0.08	0.06	34	1	1	1	0.00	0.28	0.50
26	1	2	2	0.25	0.00	0.13	35	2	1	2	0.00	0.40	1
27	2	2	1	0.33	0.09	0.07	36	1	2	2	0.00	1	0.00

ภาพ 20 โครโมโซมที่ถูกเลือกของปัญหาที่ 1

จากการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 นำสินค้า S, M และ L บรรจุลงกล่องได้ดังนี้

กล่องที่ 1 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 1 คือ “321” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด L, M และ S ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S1(bin)}$ = 1 ถุง , $N_{M1(bin)}$ = 0 ถุง และ $N_{L1(bin)}$ = 2 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{1ol} = 2000 - (187 x 1) - (384 x 0) - (468 x 2) = 877 cm^2

เมื่อมีสินค้า S และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{1,1,0,2}$ = 1 ดังนั้น $nbin_1$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S1} = 20 – 1 = 19 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M1} = 30 – 0 = 30 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L1} = 50 – 2 = 48 ถุง

กล่องที่ 2 มีขนาดความกว้าง 40 cm , ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 2 คือ “123” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด S , M และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S2(bin)}$ = 0 ถุง , $N_{M2(bin)}$ = 0 ถุง และ $N_{L2(bin)}$ = 2 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{2ol} = 2000 - (187 x 0) - (384 x 0) - (468 x 2) = 1,064 cm^2

เมื่อมีสินค้า L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{2,0,0,2}$ = 1 ดังนั้น $nbin_2$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S2} = 19 – 0 = 19 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M2} = 30 – 0 = 30 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L2} = 48 – 2 = 46 ถุง

กล่องที่ 3 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 3 คือ “312” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด L , S และ M ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S3(bin)}$ = 0 ถุง , $N_{M3(bin)}$ = 3 ถุง และ $N_{L3(bin)}$ = 0 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{3ol} = 2000 – (187 x 0) - (384 x 3) - (468 x 0) = 848 cm^2

เมื่อมีสินค้า M ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{3,0,3,0} = 1$ ดังนั้น $nbin_3 = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S3} = 19 - 0 = 19$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M3} = 30 - 3 = 27$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L3} = 46 - 0 = 46$ ถุง

กล่องที่ 4 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 4 คือ “231” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด M, L และ S ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S4(bin)} = 0$ ถุง , $N_{M4(bin)} = 0$ ถุง และ $N_{L4(bin)} = 2$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{4ol} = 2000 - (187 \times 0) - (384 \times 0) - (468 \times 2) = 1,064\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{4,0,0,2} = 1$ ดังนั้น $nbin_4 = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S4} = 19 - 0 = 19$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M4} = 27 - 0 = 27$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L4} = 46 - 2 = 44$ ถุง

กล่องที่ 5 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 5 คือ “312” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด L, S และ M ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S5(bin)} = 1$ ถุง , $N_{M5(bin)} = 1$ ถุง และ $N_{L5(bin)} = 1$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{5ol} = 2000 - (187 \times 1) - (384 \times 1) - (468 \times 1) = 961\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า S , M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{5,1,1,1} = 1$ ดังนั้น $nbin_5 = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S5} = 19 - 1 = 18$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M5} = 27 - 1 = 26$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L5} = 44 - 1 = 43$ ถุง

กล่องที่ 6 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 6 คือ “132” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด S, L และ M ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S6(bin)} = 1$ ถุง , $N_{M6(bin)} = 0$ ถุง และ $N_{L6(bin)} = 2$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{6ol} = 2000 - (187 \times 1) - (384 \times 0) - (468 \times 2) = 877\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า S และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{6,1,0,2} = 1$ ดังนั้น $nbin_6 = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S6} = 18 - 1 = 17$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M6} = 26 - 0 = 26$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L6} = 43 - 2 = 41$ ถุง

กล่องที่ 7 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 7 คือ “321” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด L , M และ S ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S7(bin)} = 1$ ถุง , $N_{M7(bin)} = 1$ ถุง และ $N_{L7(bin)} = 1$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{7ol} = 2000 - (187 \times 1) - (384 \times 1) - (468 \times 1) = 961\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า S , M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{7,1,1,1} = 1$ ดังนั้น $nbin_7 = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S7} = 17 - 1 = 16$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M7} = 26 - 1 = 25$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L7} = 41 - 1 = 40$ ถุง

กล่องที่ 8 มีขนาดความกว้าง 40 cm , ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 8 คือ “213” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด M , S และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S8(bin)} = 1$ ถุง , $N_{M8(bin)} = 1$ ถุง และ $N_{L8(bin)} = 1$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{8ol} = 2000 - (187 \times 1) - (384 \times 1) - (468 \times 1) = 961\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า S , M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{8,1,1,1} = 1$ ดังนั้น $nbin_8 = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S8} = 16 - 1 = 15$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M8} = 25 - 1 = 24$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L8} = 40 - 1 = 39$ ถุง

กล่องที่ 9 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 9 คือ “132” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด S , L และ M ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S9(bin)} = 0$ ถุง , $N_{M9(bin)} = 2$ ถุง และ $N_{L9(bin)} = 1$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{9ol} = 2000 - (187 \times 0) - (384 \times 2) - (468 \times 1) = 764\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{9,0,2,1} = 1$ ดังนั้น $nbin_9 = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S9} = 15 - 0 = 15$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M9} = 24 - 2 = 22$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L9} = 39 - 1 = 38$ ถุง

กล่องที่ 10 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 10 คือ “213” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด M, S และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S10(bin)} = 1$ ถุง , $N_{M10(bin)} = 0$ ถุง และ $N_{L10(bin)} = 2$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{10ol} = 2000 - (187 \times 1) - (384 \times 0) - (468 \times 2) = 877\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า S และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{10,1,0,2} = 1$ ดังนั้น $nbin_{10} = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S10} = 15 - 1 = 14$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M10} = 22 - 0 = 22$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L10} = 38 - 2 = 36$ ถุง

กล่องที่ 11 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 11 คือ “213” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด M , S และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S11(bin)} = 1$ ถุง , $N_{M11(bin)} = 1$ ถุง และ $N_{L11(bin)} = 1$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{11ol} = 2000 - (187 \times 1) - (384 \times 1) - (468 \times 1) = 961\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า S , M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{11,1,1,1} = 1$ ดังนั้น $nbin_{11} = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S11} = 14 - 1 = 13$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M11} = 22 - 1 = 21$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L11} = 36 - 1 = 35$ ถุง

กล่องที่ 12 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 12 คือ “123” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด S , M และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S12(bin)}$ = 0 ถุง , $N_{M12(bin)}$ = 0 ถุง และ $N_{L12(bin)}$ = 2 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{12ol} = 2000 – (187 x 0) - (384 x 0) - (468 x 2) = 1,064 cm^2

เมื่อมีสินค้า L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{12,0,0,2}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{12}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S12} = 13 – 0 = 13 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M12} = 21 – 0 = 21 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L12} = 35 – 2 = 33 ถุง

กล่องที่ 13 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 13 คือ “321” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด L , M และ S ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S13(bin)}$ = 1 ถุง, $N_{M13(bin)}$ = 0 ถุง และ $N_{L13(bin)}$ = 2 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{13ol} = 2000 – (187 x 1) - (384 x 0) - (468 x 2) = 877 cm^2

เมื่อมีสินค้า S และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{13,1,0,2}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{13}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S13} = 13 – 1 = 12 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M13} = 21 – 0 = 21 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L13} = 33 – 2 = 31 ถุง

กล่องที่ 14 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 14 คือ “132” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด S , L และ M ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S14(bin)} = 1$ ถุง , $N_{M14(bin)} = 0$ ถุง และ $N_{L14(bin)} = 2$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{14ol} = 2000 – (187 \times 1) - (384 \times 0) - (468 \times 2) = 877\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า S และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{14,1,0,2} = 1$ ดังนั้น $nbin_{14} = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S14} = 12 – 1 = 11$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M14} = 21 – 0 = 21$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L14} = 31 – 2 = 29$ ถุง

กล่องที่ 15 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 15 คือ “231” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด M , L และ S ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S15(bin)} = 0$ ถุง , $N_{M15(bin)} = 2$ ถุง และ $N_{L15(bin)} = 1$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{15ol} = 2000 – (187 \times 0) - (384 \times 2) - (468 \times 1) = 764\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{15,0,2,1} = 1$ ดังนั้น $nbin_{15} = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S15} = 11 – 0 = 11$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M15} = 21 – 2 = 19$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L15} = 29 – 1 = 28$ ถุง

กล่องที่ 16 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 16 คือ “321” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด L , M และ S ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S16(bin)}$ = 1 ถุง , $N_{M16(bin)}$ = 1 ถุง และ $N_{L16(bin)}$ = 1 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{16ol} = 2000 – (187 x 1) - (384 x 1) - (468 x 1) = 961 cm^2

เมื่อมีสินค้า S , M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{16,1,1,1}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{16}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S16} = 11 – 1 = 10 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M16} = 19 – 1 = 18 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L16} = 28 – 1 = 27 ถุง

กล่องที่ 17 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 17 คือ “123” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด S , M และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S17(bin)}$ = 1 ถุง , $N_{M17(bin)}$ = 1 ถุง และ $N_{L17(bin)}$ = 1 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{17ol} = 2000 – (187 x 1) - (384 x 1) - (468 x 1) = 961 cm^2

เมื่อมีสินค้า S , M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{17,1,1,1}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{17}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S17} = 10 – 1 = 9 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M17} = 18 – 1 = 17 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L17} = 27 – 1 = 26 ถุง

กล่องที่ 18 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 18 คือ “312” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด L , S และ M ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S18(bin)}$ = 0 ถุง , $N_{M18(bin)}$ = 0 ถุง และ $N_{L18(bin)}$ = 2 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{18ol} = 2000 – (187 x 0) - (384 x 0) - (468 x 2) = 1,064 cm^2

เมื่อมีสินค้า L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{18,0,0,2}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{18}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S18} = 9 – 0 = 9 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M18} = 17 – 0 = 17 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L18} = 26 – 2 = 24 ถุง

กล่องที่ 19 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 19 คือ “312” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด L , S และ M ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S19(bin)}$ = 0 ถุง , $N_{M19(bin)}$ = 2 ถุง และ $N_{L19(bin)}$ = 1 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{19ol} = 2000 – (187 x 0) - (384 x 2) - (468 x 1) = 764 cm^2

เมื่อมีสินค้า M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{19,0,2,1}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{19}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S19} = 9 – 0 = 9 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M19} = 17 – 2 = 15 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L19} = 24 – 1 = 23 ถุง

กล่องที่ 20 มีขนาดความกว้าง 40 cm , ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 20 คือ “123” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด S , M และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S20(bin)}$ = 0 ถุง , $N_{M20(bin)}$ = 2 ถุง และ $N_{L20(bin)}$ = 1 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{20ol} = 2000 – (187 x 0) - (384 x 2) - (468 x 1) = 764 cm^2

เมื่อมีสินค้า M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{20,0,2,1} = 1$ ดังนั้น $nbin_{20} = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S20} = 9 - 0 = 9$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M20} = 15 - 2 = 13$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L20} = 23 - 1 = 22$ ถุง

กล่องที่ 21 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 21 คือ “321” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด L , M และ S ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S21(bin)} = 1$ ถุง , $N_{M21(bin)} = 0$ ถุง และ $N_{L21(bin)} = 2$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{21ol} = 2000 - (187 \times 1) - (384 \times 0) - (468 \times 2) = 877\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า S และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{21,1,0,2} = 1$ ดังนั้น $nbin_{21} = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S21} = 9 - 1 = 8$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M21} = 13 - 0 = 13$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L21} = 22 - 2 = 20$ ถุง

กล่องที่ 22 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 22 คือ “123” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด S , M และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S22(bin)} = 1$ ถุง , $N_{M22(bin)} = 1$ ถุง และ $N_{L22(bin)} = 1$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{22ol} = 2000 - (187 \times 1) - (384 \times 1) - (468 \times 1) = 961\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า S, M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{22,1,1,1} = 1$ ดังนั้น $nbin_{22} = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S22} = 8 - 1 = 7$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M22} = 13 - 1 = 12$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L22} = 20 – 1 = 19 ถุง

กล่องที่ 23 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 23 คือ “213” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด M , S และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S23(bin)}$ = 1 ถุง , $N_{M23(bin)}$ = 0 ถุง และ $N_{L23(bin)}$ = 2 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{23ol} = 2000 – (187 x 1) - (384 x 0) - (468 x 2) = 877 cm^2

เมื่อมีสินค้า S และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{23,1,0,2}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{23}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S23} = 7 – 1 = 6 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M23} = 12 – 0 = 12 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L23} = 19 – 2 = 17 ถุง

กล่องที่ 24 มีขนาดความกว้าง 40 cm , ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 24 คือ “231” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด M, L และ S ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S24(bin)}$ = 2 ถุง , $N_{M24(bin)}$ = 0 ถุง และ $N_{L24(bin)}$ = 1 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{24ol} = 2000 – (187 x 2) - (384 x 0) - (468 x 1) = 1,158 cm^2

เมื่อมีสินค้า S และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{24,1,0,2}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{24}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S24} = 6 – 2 = 4 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M24} = 12 – 0 = 12 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L24} = 17 – 1 = 16 ถุง

กล่องที่ 25 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 25 คือ “312” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด L , S และ M ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S25(bin)}$ = 0 ถุง , $N_{M25(bin)}$ = 1 ถุง และ $N_{L25(bin)}$ = 1 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{25ol} = 2000 – (187 x 0) - (384 x 1) - (468 x 1) = 1,148 cm^2

เมื่อมีสินค้า M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{25,0,1,1}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{25}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S25} = 4 – 0 = 4 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M25} = 12 – 1 = 11 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L25} = 16 – 1 = 15 ถุง

กล่องที่ 26 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 26 คือ “132” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด S , L และ M ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S26(bin)}$ = 1 ถุง , $N_{M26(bin)}$ = 0 ถุง และ $N_{L26(bin)}$ = 2 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{26ol} = 2000 – (187 x 1) - (384 x 0) - (468 x 2) = 877 cm^2

เมื่อมีสินค้า S และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{26,1,0,2}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{26}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S26} = 4 – 1 = 3 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M26} = 11 – 0 = 11 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L26} = 15 – 2 = 13 ถุง

กล่องที่ 27 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 27 คือ “231” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด M , L และ S ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S27(bin)}$ = 1 ถุง , $N_{M27(bin)}$ = 1 ถุง และ $N_{L27(bin)}$ = 1 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{27ol} = 2000 – (187 x 1) - (384 x 1) - (468 x 1) = 961 cm^2

เมื่อมีสินค้า S , M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{27,1,1,1} = 1$ ดังนั้น $nbin_{27} = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S27} = 3 - 1 = 2$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M27} = 11 - 1 = 10$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L27} = 13 - 1 = 12$ ถุง

กล่องที่ 28 มีขนาดความกว้าง 40 cm , ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 28 คือ “213” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด M , S และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S28(bin)} = 1$ ถุง , $N_{M28(bin)} = 1$ ถุง และ $N_{L28(bin)} = 1$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{28ol} = 2000 - (187 \times 1) - (384 \times 1) - (468 \times 1) = 961\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า S , M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{28,1,1,1} = 1$ ดังนั้น $nbin_{28} = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S28} = 2 - 1 = 1$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M28} = 10 - 1 = 9$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L28} = 12 - 1 = 11$ ถุง

กล่องที่ 29 มีขนาดความกว้าง 40 cm , ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 29 คือ “132” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด S, L และ M ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S29(bin)} = 0$ ถุง, $N_{M29(bin)} = 0$ ถุง และ $N_{L29(bin)} = 2$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{29ol} = 2000 - (187 \times 0) - (384 \times 0) - (468 \times 2) = 1{,}064\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{29,0,0,2} = 1$ ดังนั้น $nbin_{29} = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S29} = 1 - 0 = 1$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M29} = 9 - 0 = 9$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L29} = 11 – 2 = 9 ถุง

กล่องที่ 30 มีขนาดความกว้าง 40 cm , ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 30 คือ “213” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด M, S และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S30(bin)}$ = 0 ถุง , $N_{M30(bin)}$ = 0 ถุง และ $N_{L30(bin)}$ = 2 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{30ol} = 2000 – (187 x 0) - (384 x 0) - (468 x 2) = 1,064 cm^2

เมื่อมีสินค้า L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{30,0,0,2}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{30}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S30} = 1 – 0 = 1 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M30} = 9 – 0 = 9 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L30} = 9 – 2 = 7 ถุง

กล่องที่ 31 มีขนาดความกว้าง 40 cm, ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 31 คือ “213” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด M , S และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S31(bin)}$ = 0 ถุง , $N_{M31(bin)}$ = 2 ถุง และ $N_{L31(bin)}$ = 1 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{31ol} = 2000 – (187 x 0) - (384 x 2) - (468 x 1) = 764 cm^2

เมื่อมีสินค้า M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{31,0,2,1}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{31}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S31} = 1 – 0 = 1 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M31} = 9 – 2 = 7 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L31} = 7 – 1 = 6 ถุง

กล่องที่ 32 มีขนาดความกว้าง 40 cm , ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 32 คือ “312” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด L, S และ M ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S32(bin)}$ = 0 ถุง , $N_{M32(bin)}$ = 0 ถุง และ $N_{L32(bin)}$ = 2 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{32ol} = 2000 – (187 x 0) - (384 x 0) - (468 x 2) = 1,064 cm^2

เมื่อมีสินค้า L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{32,0,0,2}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{32}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S32} = 1 – 0 = 1 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M32} = 7 – 0 = 7 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L32} = 6 – 2 = 4 ถุง

กล่องที่ 33 มีขนาดความกว้าง 40 cm , ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 33 คือ “123” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด S , M และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S33(bin)}$ = 1 ถุง , $N_{M33(bin)}$ = 0 ถุง และ $N_{L33(bin)}$ = 2 ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{33ol} = 2000 – (187 x 1) - (384 x 0) - (468 x 2) = 877 cm^2

เมื่อมีสินค้า S และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{33,1,0,2}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{33}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S33} = 1 – 1 = 0 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ N_{M33} = 7 – 0 = 7 ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ N_{L33} = 4 – 2 = 2 ถุง

กล่องที่ 34 มีขนาดความกว้าง 40 cm , ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 34 คือ “123” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด S , M และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S34(bin)}$ = 0 ถุง, $N_{M34(bin)}$ = 2 ถุง และ $N_{L34(bin)}$ = 1ถุง

ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

V_{34ol} = 2000 – (187 x 0) - (384 x 2) - (468 x 1) = 764 cm^2

เมื่อมีสินค้า M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{34,0,2,1}$ = 1 ดังนั้น $nbin_{34}$ = 1

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ N_{S34} = 0 – 0 = 0 ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M34} = 7 - 2 = 5$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L34} = 2 - 1 = 1$ ถุง

กล่องที่ 35 มีขนาดความกว้าง 40 cm , ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 35 คือ “213” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด M, S และ L ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S35(bin)} = 0$ ถุง, $N_{M35(bin)} = 2$ ถุง และ $N_{L35(bin)} = 1$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{35ol} = 2000 - (187 \times 0) - (384 \times 2) - (468 \times 1) = 764\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า M และ L ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{35,0,2,1} = 1$ ดังนั้น $nbin_{35} = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S35} = 0 - 0 = 0$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M35} = 5 - 2 = 3$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L35} = 1 - 1 = 0$ ถุง

กล่องที่ 36 มีขนาดความกว้าง 40 cm , ยาว 50 cm ซึ่งมีปริมาตร 2,000 cm^2

ถอดรหัสโครโมโซมที่ 36 คือ “132” ลำดับการบรรจุสินค้าคือ สินค้าขนาด S, L และ M ตามลำดับ ส่วนจำนวนการบรรจุ $N_{S36(bin)} = 0$ ถุง, $N_{M36(bin)} = 3$ ถุง และ $N_{L36(bin)} = 0$ ถุง ซึ่งนำจำนวนสินค้าและปริมาตรของสินค้าแทนค่าในสมการ Fitness Function จะได้

$V_{36ol} = 2000 - (187 \times 0) - (384 \times 3) - (468 \times 0) = 848\ cm^2$

เมื่อมีสินค้า M ถูกบรรจุใส่ในกล่อง ส่งผลให้สมการเงื่อนไข $y_{36,0,3,0} = 1$ ดังนั้น $nbin_{36} = 1$

นำจำนวนสินค้า S ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (2) จะได้ $N_{S36} = 0 - 0 = 0$ ถุง

นำจำนวนสินค้า M ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (3) จะได้ $N_{M36} = 3 - 3 = 0$ ถุง

นำจำนวนสินค้า L ที่บรรจุแทนค่าในสมการ (4) จะได้ $N_{L36} = 0 - 0 = 0$ ถุง

จากโครโมโซมที่ถูกคัดเลือกทั้งหมดมาบรรจุลงในกล่องซึ่งสามารถสรุปจำนวนกล่องที่ใช้ในการบรรจุสินค้าทั้งหมดได้จากสมการ

$$N_{bin} = \sum_{i}^{n} nbin_i$$

โดยที่ N_{bin} = จำนวนกล่องที่ใช้ในการบรรจุสินค้าทั้งหมด

$nbin_i$ = จำนวนกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ถูกเลือกใช้, $\forall i, i \in \{1,2,....,n\}$

จากข้อมูลการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 และการบรรจุสินค้าลงกล่องบรรจุภัณฑ์ สามารถสรุปจำนวนกล่องที่ใช้ในการบรรจุสินค้าทั้งหมดได้จากสมการ N_{bin} จะได้ดังนี้

$N_{bin} = nbin_1 + nbin_2 + nbin_3 + nbin_4 + nbin_5 + nbin_6 + nbin_7 + nbin_8 + nbin_9 + nbin_{10} + nbin_{11} + nbin_{12} + nbin_{13} + nbin_{14} + nbin_{15} + nbin_{16} + nbin_{17} + nbin_{18} + nbin_{19} + nbin_{20} + nbin_{21} + nbin_{22} + nbin_{23} + nbin_{24} + nbin_{25} + nbin_{26} + nbin_{27} + nbin_{28} + nbin_{29} + nbin_{30} + nbin_{31} + nbin_{32} + nbin_{33} + nbin_{34} + nbin_{35} + nbin_{36}$

จากสมการ N_{bin} ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 แทนค่า $nbin_i$ ในสมการ N_{bin} ได้ดังนี้

N_{bin}=1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1

N_{bin} = 36

ดังนั้นจากการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 มียอดในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เป็นจำนวน 5,900 บาท มีขนาดของผลิตภัณฑ์กล้วยเบรกแตกที่ต้องขนส่งให้ลูกค้ามีรายละเอียดดังนี้ กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ S จำนวน 20 ถุง, กล้วยเบรคแตกถุงไซส์ M จำนวน 30 ถุง และกล้วยเบรคแตกถุงไซส์ L จำนวน 50 ถุง จะต้องใช้จำนวนกล่องที่ใช้ในการบรรจุสินค้าทั้งหมด เท่ากับ 36 กล่อง

บทที่ 4

ผลการศึกษาวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมบนพื้นฐานของวิธีการเชิงพันธุกรรม จากการวิเคราะห์ข้อมูลลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการการประเมินและตัดสินใจคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์และโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์จากแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้วิธีการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ซึ่งทำการวิเคราะห์ข้อมูลลำดับความสำคัญของปัจจัยจากการวินิจฉัยของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนและนำข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด มาหาทำการหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบออกเป็น 2 ส่วน คือ ในส่วนแรกเป็นการเก็บข้อมูลเพื่อสำรวจเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารของผู้บริโภค และ ในส่วนที่สองเป็นการเก็บข้อมูลเพื่อนำข้อมูลมาจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการการประเมินและตัดสินใจคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์และโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

ปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภค

จากแบบสอบถามสำรวจผู้บริโภคเพื่อหาปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่ผู้บริโภคใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ระดับความสำคัญของปัจจัยหลักด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภค ผลที่ได้จากการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จากทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภค จำนวนทั้งสิ้น 400 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถามมาทำการหาค่าเฉลี่ยประเมินเกณฑ์การตัดสินใจเลือกซื้ออาหารของผู้บริโภค

การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภคที่ ประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเพศ ด้านอายุ ด้านรายได้ของท่านต่อเดือน ด้านระดับการศึกษาสูงสุด ด้านอาชีพที่ทำรายได้หลัก และซื้ออาหารจากแหล่งขายที่ใด

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคจากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามสำรวจผู้บริโภค เพื่อหาปัจจัยด้านโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่ผู้บริโภคใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร ดังแสดงตาราง 17

ตาราง 17 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

	จำนวน (คน)	**ร้อยละ**
1. เพศ		
ชาย	136	34.00
หญิง	264	66.00
รวม	400	100.0
2. อายุ		
ต่ำกว่า 30 ปี	276	69.00
30 – 34 ปี	95	23.75
35 – 39 ปี	21	5.25
40 – 44 ปี	8	2.00
45 – 49 ปี	0	0
50 ปี ขึ้นไป	0	0
รวม	400	100.0
3. รายได้ต่อเดือน		
ต่ำกว่า 10000 บาท	136	34.00
10000 – 20000 บาท	254	63.50
20001 – 40000 บาท	10	2.50
40000 – 60000 บาท	0	0
สูงกว่า 60000 บาท	0	0
รวม	400	100.0
4. ระดับการศึกษาสูงสุด		
มัธยมตอนปลาย (ม.6)	0	0
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	54	13.50
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	142	35.50

	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ปริญญาตรี	204	51
ปริญญาโท	0	0
สูงกว่าปริญญาโท	0	0
รวม	400	100.0
5. อาชีพที่ทำรายได้หลัก		
ข้าราชการ/องค์กรของรัฐ	17	4.25
พนักงานบริษัท	79	19.75
รัฐวิสาหกิจ	0	0
เจ้าของกิจการ	0	0
นักเรียน/นักศึกษา	276	69
แม่บ้าน/พ่อบ้าน	0	0
เกษตรกร	0	0
อาชีพอิสระ	28	7.00
รวม	400	100.0
6. ซื้ออาหารจากแหล่งขายที่ใด		
ตลาดสด/ร้านขายอาหาร/รถขายอาหาร	365	91.25
บิ๊กซี/โลตัส/แม็คโคร	20	5.00
ท็อปส์/เซ็นทรัล/ซุปเปอร์มาร์เก็ต	15	3.75
รวม	400	100.0

จากตาราง 17 กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงในอัตราร้อยละ 66.00 รองลงมาเพศชายในอัตราร้อยละ 34.00 ตามลำดับ

ด้านอายุพบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุต่ำกว่า 30 ปี ในอัตราร้อยละ 69.00 รองลงมาเป็นกลุ่มที่มีอายุ 30 – 34 ปี ในอัตราร้อยละ 23.75 กลุ่มที่มีอายุ 35 – 39 ปี ในอัตราร้อยละ 5.25 และ กลุ่มที่มีอายุ 40 - 44 ปี อัตราร้อยละ 2.00 ตามลำดับ

ด้านรายได้ต่อเดือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้ 10,000 – 20,000 บาท ในอัตราร้อยละ 63.50 รองลงมาเป็นกลุ่มที่มีรายได้ ต่ำกว่า

10,000 บาท ในอัตราร้อยละ 34.00 และ กลุ่มที่มีรายได้ 20,001 – 40,000 บาท ในอัตราร้อยละ 2.50 ตามลำดับ

ด้านระดับการศึกษาสูงสุด พบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี ในอัตราร้อยละ 51.00 รองลงมา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในอัตราร้อยละ 35.50 และ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในอัตราร้อยละ 13.50 ตามลำดับ

ด้านอาชีพที่ทำรายได้หลัก พบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักเรียน/นักศึกษา ในอัตราร้อยละ 69.00 รองลงมา พนักงานบริษัท ในอัตราร้อยละ 19.75 อาชีพอิสระ ในอัตราร้อยละ 7.00 และ ข้าราชการ/องค์กรของรัฐ ในอัตราร้อยละ 4.25 ตามลำดับ

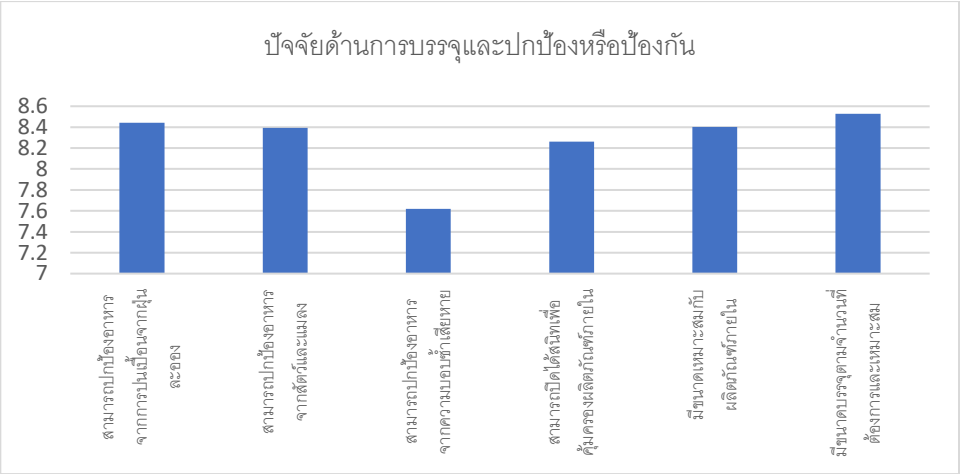
ด้านอาชีพที่ทำรายได้หลัก พบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักเรียน/นักศึกษา ในอัตราร้อยละ 69.00 รองลงมา พนักงานบริษัท ในอัตราร้อยละ 19.75 อาชีพอิสระ ในอัตราร้อยละ 7.00 และ ข้าราชการ/องค์กรของรัฐ ในอัตราร้อยละ 4.25 ตามลำดับ

ด้านแหล่งที่ผู้บริโภคหาซื้ออาหาร พบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามส่วนใหญ่ซื้ออาหารจากตลาดสด/ร้านขายอาหาร/รถขายอาหาร ในอัตราร้อยละ 91.25 รองลงมา บิ๊กซี/โลตัส/แม็คโคร ในอัตราร้อยละ 5.00 และ ท็อปส์/เซ็นทรัล/ซุปเปอร์มาร์เก็ต ในอัตราร้อยละ 3.75 ตามลำดับ

ปัจจัยหลักด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

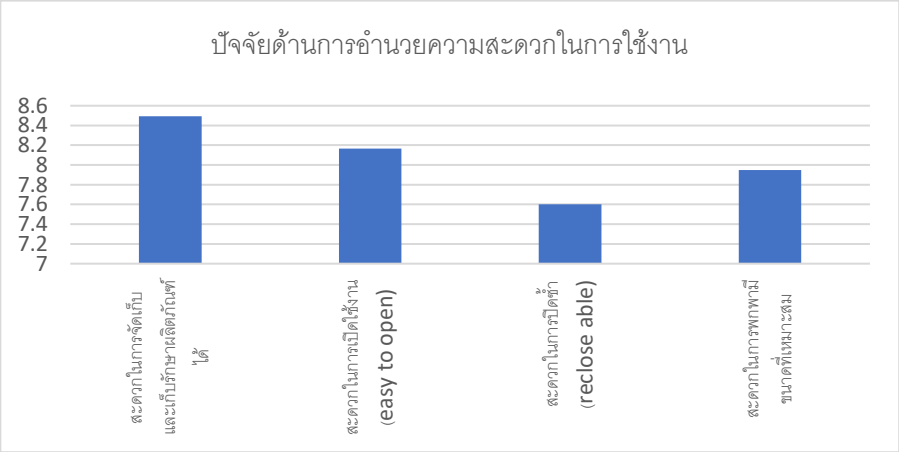
ส่วนที่ 2 ระดับความสำคัญของปัจจัยหลักด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร ซึ่งผลของการพิจารณาปัจจัยด้านต่าง ๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกันของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร พบว่ากลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 8.52 รองลงมา สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง มีค่าเฉลี่ย 8.44 มีขนาดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ภายใน มีค่าเฉลี่ย 8.40 สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง มีค่าเฉลี่ย 8.39 สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน มีค่าเฉลี่ย 8.26 และสามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย มีค่าเฉลี่ย 7.62 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพ 21



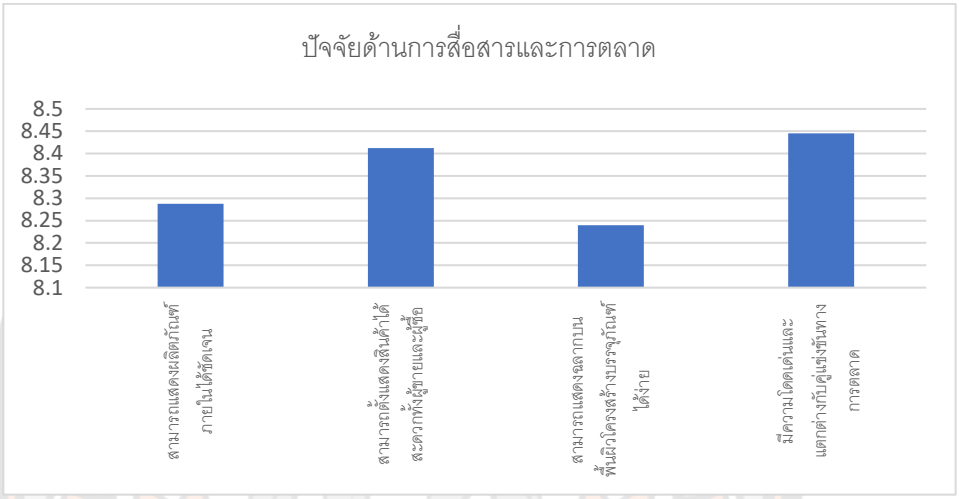
ภาพ 21 ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกันของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งานของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร พบว่ากลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับบรรจุภัณฑ์ที่สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ มีค่าเฉลี่ย 8.49 รองลงมา สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open) มีค่าเฉลี่ย 8.17 สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 7.95 และ สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able) มีค่าเฉลี่ย 7.60 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพ 22



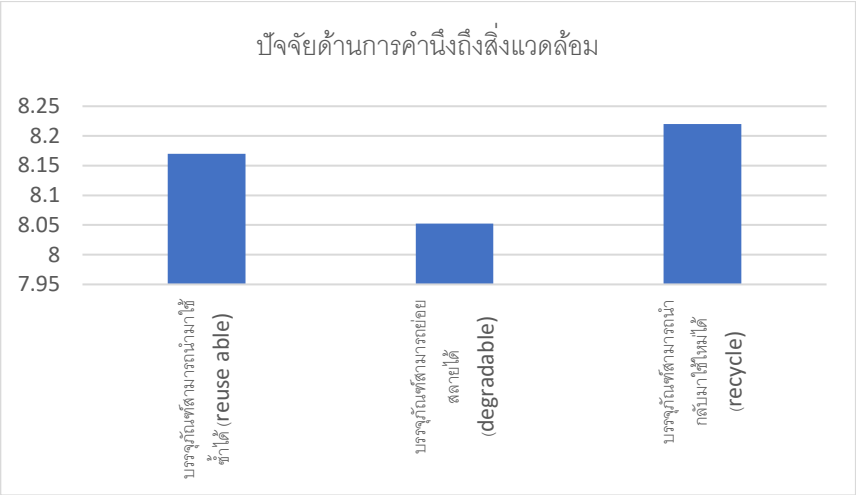
ภาพ 22 ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน

ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาดของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร พบว่ากลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับบรรจุภัณฑ์ที่มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด มีค่าเฉลี่ย 8.46 รองลงมา สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ มีค่าเฉลี่ย 8.41 สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน มีค่าเฉลี่ย 8.29 และสามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย 8.24 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพ 23



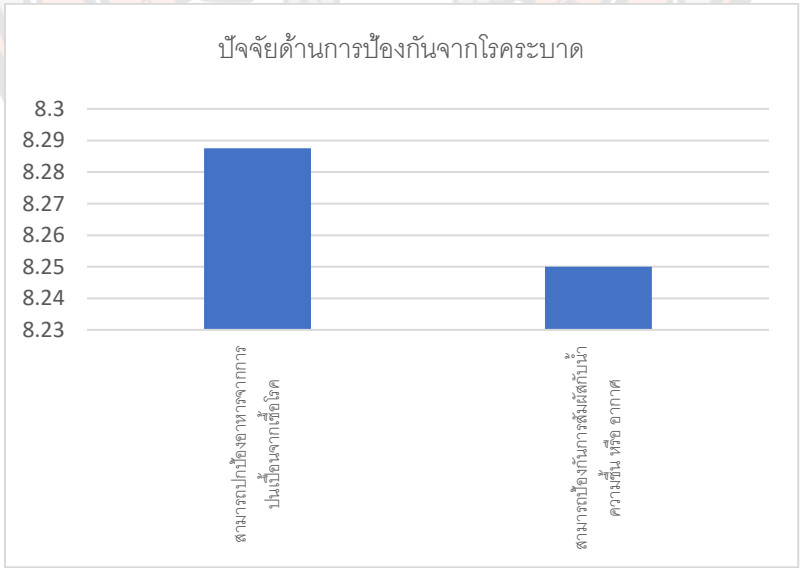
ภาพ 23 ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาด

ปัจจัยด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร พบว่ากลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle) มีค่าเฉลี่ย 8.22 รองลงมา บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able) มีค่าเฉลี่ย 8.17 และ บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable) มีค่าเฉลี่ย 8.05 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพ 24



ภาพ 24 ปัจจัยด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยด้านการป้องกันจากโรคระบาดของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร พบว่ากลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับบรรจุภัณฑ์ที่สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค มีค่าเฉลี่ย 8.29 และ สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ มีค่าเฉลี่ย 8.25 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพ 25



ภาพ 25 ปัจจัยด้านการป้องกันจากโรคระบาด

ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ

จากการสำรวจโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารในด้านบรรจุภัณฑ์ของผู้บริโภค ทำให้ทราบถึงความต้องการในด้านต่าง ๆ หลังจากนั้นนำผลที่ได้มาออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบัน โดยการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสำคัญและเปรียบเทียบปัจจัยด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกและโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร ผลที่ได้จากการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คือ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการให้น้ำหนักความสำคัญ

ส่วนที่ 2 คือ ผลการการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลัก

ส่วนที่ 3 คือ ผลการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ

การกำหนดเกณฑ์การประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์และโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ โดยการนำข้อมูลจากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวนทั้งสิ้น 20 คน โดยแยกเป็น ด้านการตลาด 10 คน และด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ 10 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและทำการสัมภาษณ์มาทำการหาปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญจัดลำดับความสำคัญ

การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างของผู้บริโภคที่ ประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเพศ ด้านอายุ ด้านระดับการศึกษาสูงสุด ด้านส่วนงานรับผิดชอบที่อยู่ในปัจจุบัน และด้านประสบการณ์ทำงาน ณ สถานประกอบการปัจจุบัน

ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญจากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและสัมภาษณ์ ในการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ดังแสดงตาราง 18

ตาราง 18 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	12	60.00
หญิง	8	40.00
รวม	20	100.0

	จำนวน (คน)	ร้อยละ
2. อายุ		
30 – 34 ปี	2	10.00
35 – 39 ปี	4	20.00
40 – 44 ปี	4	20.00
45 – 49 ปี	8	40.00
50 ปี ขึ้นไป	2	10.00
รวม	20	100.0
3. ระดับการศึกษา		
ปริญญาตรี	0	0
ปริญญาโท	11	55.00
ปริญญาเอก	9	45.00
รวม	20	100.0
4. ส่วนงานรับผิดชอบที่อยู่ในปัจจุบัน		
ด้านการตลาด	10	50.00
ด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์พัฒนาและผลิตภัณฑ์	10	50.00
รวม	20	100.0
5. ประสบการณ์ทำงาน ณ สถานประกอบการ ปัจจุบัน		
3 - 5 ปี	3	15.00
6 – 10 ปี	5	25.00
11 – 15 ปี	5	25.00
16 – 20 ปี	6	30.00
20 ปี ขึ้นไป	1	5.00
รวม	20	100.0
6. ประสบการณ์ในการคัดเลือกหรือออกแบบบรรจุภัณฑ์		
3 - 5 ปี	3	15.00
6 – 10 ปี	6	30.00
11 – 15 ปี	6	30.00

	จำนวน (คน)	ร้อยละ
16 – 20 ปี	5	25.00
20 ปี ขึ้นไป	0	0
รวม	20	100.0

จากตาราง 18 ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายในอัตราร้อยละ 60.00 รองลงมาเพศหญิงในอัตราร้อยละ 40.00 ตามลำดับ

ด้านอายุพบว่าผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุ 45 – 49 ปี ในอัตราร้อยละ 40.00 รองลงมาเป็นกลุ่มที่มีอายุ 35 – 39 ปี และ อายุ 40 – 44 ปี ในอัตราร้อยละ 20.00 และ กลุ่มที่มีอายุ 30 - 34 ปี และ อายุ 50 ปี ขึ้นไป ในอัตราร้อยละ 10.00 ตามลำดับ

ด้านระดับการศึกษาสูงสุด พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาโท ในอัตราร้อยละ 55.00 และ ระดับปริญญาเอก ในอัตราร้อยละ 45.00 ตามลำดับ

ด้านส่วนงานรับผิดชอบที่อยู่ในปัจจุบัน พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามทำงานอยู่ในด้านการตลาด และ ด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์พัฒนาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในอัตราร้อยละ 50.00 ตามลำดับ

ด้านประสบการณ์ทำงาน ณ สถานประกอบการปัจจุบัน พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามส่วนใหญ่มีประสบการณ์ทำงาน 16 – 20 ปี ในอัตราร้อยละ 30.00 รองลงมามีประสบการณ์ในการทำงาน 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี ในอัตราร้อยละ 25.00 ประสบการณ์ในการทำงาน 3 - 5 ปี ในอัตราร้อยละ 15.00 และประสบการณ์ในการทำงาน 20 ปี ขึ้นไป ในอัตราร้อยละ 5.00 ตามลำดับ

ด้านประสบการณ์ในการคัดเลือกหรือออกแบบบรรจุภัณฑ์ พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามส่วนใหญ่มีประสบการณ์ออกแบบ 6 – 10 ปี และ ในอัตราร้อยละ 30.00 รองลงมามีประสบการณ์ในการออกแบบ 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี ในอัตราร้อยละ 30.00 ประสบการณ์ในการออกแบบ 16 - 20 ปี ในอัตราร้อยละ 25.00 และ ประสบการณ์ในการออกแบบ 3 – 5 ปี ในอัตราร้อยละ 15.00 ตามลำดับ

การประเมินและตัดสินใจเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์และโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

ส่วนที่ 2 ผลการการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลัก มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

หลังจากทำการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เพื่อรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 20 ท่าน (ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด, ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์) ซึ่งนำข้อมูลมาเพื่อการเปรียบเทียบเกณฑ์หลัก, เกณฑ์ย่อย และทางเลือก จากการสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบรายคู่ โดยมีจำนวนครั้งหรือจำนวนคู่ในการเปรียบเทียบจากการคำนวณหาจำนวนครั้งในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ (วิฑูร ตันศิริคงคล, 2542) มีดังนี้

จำนวนครั้งในการเปรียบเทียบ $= \frac{n^2-n}{2}$ เมื่อ n = จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่

ทั้งนี้สามารถแบ่งระดับของการให้น้ำหนักความสำคัญ (AHP Measurement Scale) เป็น 9 ระดับ (Saaty, 1980) ดังตาราง 19

ตาราง 19 ความหมายของระดับค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบรายคู่

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์อย่างละเท่า ๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	จากประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	จากประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	จากประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับมากที่สุด
9	สำคัญกว่ามากสูงสุด	มีหลักฐานยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้
2, 4, 6, 8	กรณีประณีประนอมเพื่อลดช่องว่างระหว่างความรู้สึก	บางครั้งในการวินิจฉัยในลักษณะที่ก้ำกึ่งกันและไม่อาจหาคำอธิบายที่เป็นคำพูดได้อย่างเหมาะสม

ที่มา: Saaty, 1980

การสร้างตารางเมตริกซ์เพื่อการเปรียบเทียบรายคู่

การเปรียบเทียบรายคู่ดังแสดงในตาราง 1 ซึ่งในแต่ละระดับชั้นของการพิจารณาผู้เชี่ยวชาญจำนวน 20 ท่าน (โดยแบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการตลาดจำนวน 10 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์จำนวน 10 ท่าน) เป็นผู้ให้คะแนนความสำคัญตามการวินิจฉัยของตนโดยวิธีการเปรียบเทียบเกณฑ์หรือทางเลือกแบบรายคู่ (Pair wise Comparison) จากชั้นบนลงไปจนถึงชั้นล่าง จากนั้นทำการคำนวณค่าเฉลี่ยเมตริกซ์การเปรียบเทียบแต่ละคู่ทั้ง 20 ท่าน ด้วยวิธีการคำนวณของตำแหน่ง a_{ij} ได้จากสมการ

$$\overline{a_{ij}} = \sqrt[k]{a_{ij}^1 \times a_{ij}^2 \times \ldots\ldots \times a_{ij}^k}$$

เมื่อ k คือ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

และการกำหนดตัวแปรของแต่ละหลักเกณฑ์ในแบบสอบถามเพื่อความสะดวกทำความเข้าใจและในการสร้างแบบสอบถามและง่ายต่อการสร้างตารางเมตริกซ์เพื่อเก็บข้อมูลการเปรียบเทียบรายคู่ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้น ตัวแปรของแต่ละหลักเกณฑ์ในแบบสอบถามมีความหมายตามตัวแปรหลักเกณฑ์ทางด้านวิศวกรรมของการบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัยดังนี้

หลักเกณฑ์ C_P คือ ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์ (ตัวแปรที่ใช้ในแบบสอบถาม คือ A)

หลักเกณฑ์ C_C คือ ราคาของบรรจุภัณฑ์ (ตัวแปรที่ใช้ในแบบสอบถาม คือ B)

หลักเกณฑ์ C_G คือ กลุ่มเป้าหมายในการเลือกซื้ออาหาร (ตัวแปรที่ใช้ในแบบสอบถาม คือ C)

หลักเกณฑ์ C_U คือ ลักษณะการนำไปใช้งาน (ตัวแปรที่ใช้ในแบบสอบถาม คือ D)

หลักเกณฑ์ C_T คือ การขนส่ง (ตัวแปรที่ใช้ในแบบสอบถาม คือ E)

หลักเกณฑ์ C_S คือ การเก็บรักษาอาหาร (ตัวแปรที่ใช้ในแบบสอบถาม คือ F)

หลักเกณฑ์ C_A คือ การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน (ตัวแปรที่ใช้ในแบบสอบถาม คือ G)

หลักเกณฑ์ C_F คือ การอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (ตัวแปรที่ใช้ในแบบสอบถาม คือ H)

หลักเกณฑ์ C_M คือ การสื่อสารและการตลาด (ตัวแปรที่ใช้ในแบบสอบถาม คือ J)

หลักเกณฑ์ C_E คือ การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม (ตัวแปรที่ใช้ในแบบสอบถาม คือ K)

หลักเกณฑ์ C_D คือ การป้องกันจากโรคระบาด (ตัวแปรที่ใช้ในแบบสอบถาม คือ L)

ซึ่งผลของการเปรียบเทียบรายคู่แสดงในตาราง 20 และ ตาราง 21 และได้ค่าเปรียบเทียบแล้วจึงไปคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญ (Weight) ของชั้นบนลงล่างจนครบทุกชั้นจนกระทั่งได้คะแนนความสำคัญรวมของทางเลือกและเครื่องมือในการคำนวณใช้โปรแกรม Microsoft excel

ตาราง 20 เมตริกซ์การเปรียบเทียบเกณฑ์หลักของวัสดุของบรรจุภัณฑ์

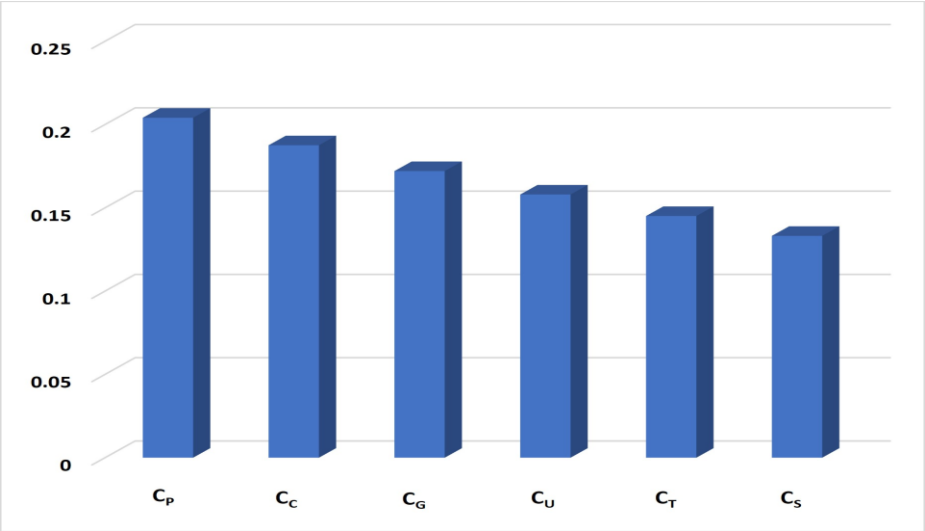
หลักเกณฑ์	C_P	C_C	C_G	C_U	C_T	C_S
C_P	1.0000	1.2876	1.2965	1.2916	1.2965	1.2897
C_C	0.7766	1.0000	1.2943	1.2965	1.2905	1.2957
C_G	0.7713	0.7726	1.0000	1.2924	1.2957	1.2957
C_U	0.7742	0.7713	0.7738	1.0000	1.2924	1.2920
C_T	0.7713	0.7749	0.7718	0.7738	1.0000	1.2928
C_S	0.7754	0.7718	0.7718	0.7740	0.7735	1.0000
รวม	4.8689	5.3783	5.9080	6.4282	6.9486	7.4659

จากตาราง 20 แสดงเมตริกซ์การเปรียบเทียบเกณฑ์หลักของวัสดุของบรรจุภัณฑ์ในแต่ละหลักเกณฑ์หลัก ซึ่งหลักเกณฑ์ทางวิศวกรรมมีรายละเอียด ดังนี้ C_P คือ ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์, C_C คือ ราคาของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์, C_G คือ กลุ่มเป้าหมาย, C_U คือ ลักษณะการนำไปใช้งาน, C_T คือ การขนส่ง และ C_S คือ การเก็บรักษาอาหาร

ตาราง 21 เมตริกซ์การเปรียบเทียบเกณฑ์หลักของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

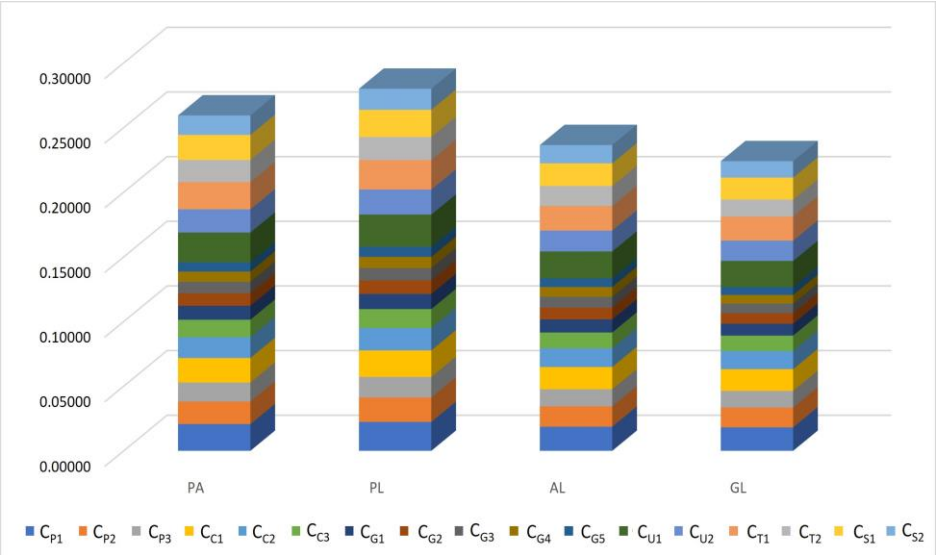
หลักเกณฑ์	C_A	C_F	C_M	C_E	C_D
C_A	1.0000	1.0622	1.2672	1.0438	1.2800
C_F	0.9414	1.0000	1.2294	1.0427	1.2912
C_M	0.7891	0.8134	1.0000	1.0447	1.2946
C_E	0.9581	0.9591	0.9572	1.0000	1.2908
C_D	0.7812	0.7745	0.7724	0.7747	1.0000
รวม	4.4699	4.6092	5.2262	4.9058	6.1568

จากตาราง 21 แสดงเมตริกซ์การเปรียบเทียบเกณฑ์หลักของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ในแต่ละหลักเกณฑ์หลัก ซึ่งหลักเกณฑ์ทางวิศวกรรมมีรายละเอียด ดังนี้ C_A คือ การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน , C_F คือ การอำนวยความสะดวกในการใช้งาน , C_M คือ การสื่อสารและการตลาด , C_E คือ การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม และ C_D คือ การป้องกันจากโรคระบาด



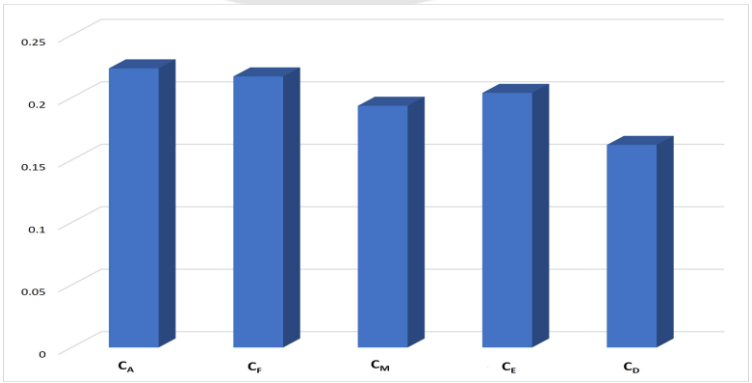
ภาพ 26 สรุปผลค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักทั้ง 6 เกณฑ์ของวัสดุของบรรจุภัณฑ์

จากภาพ 26 แสดงสรุปผลค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักทั้ง 6 เกณฑ์ของวัสดุของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งหลังจากเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น แล้วนำเกณฑ์หลักทั้ง 6 ทำการจัดเรียงค่าน้ำหนักความสำคัญจากมากไปหาน้อยโดยเรียงลำดับดังนี้ ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์ (0.2041),ราคาของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (0.1879), กลุ่มเป้าหมาย (0.1721), ลักษณะการนำไปใช้งาน (0.1580), การขนส่ง (0.1451) และ การเก็บรักษาอาหาร (0.1332) จากการสรุปผลค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักทั้ง 6 เกณฑ์ เพื่อประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์ ทั้งนี้เมื่อทำการทดสอบความสอดคล้องของการเปรียบเทียบได้ค่า CR เท่ากับ 0.005 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.10 นั่นความว่ามีความสอดคล้องกันของข้อมูลจึงสามารถทำการเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์และสามารถดำเนินการเปรียบเทียบในลำดับขั้นต่อไปได้



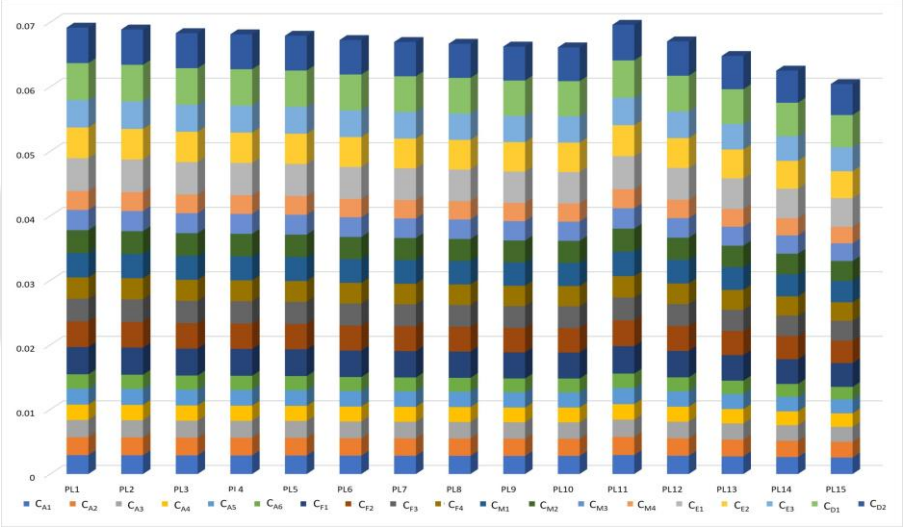
ภาพ 27 สรุปผลค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยทั้ง 17 เกณฑ์ของวัสดุของบรรจุภัณฑ์

จากภาพ 27 แสดงสรุปผลค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยทั้ง 17 เกณฑ์ของวัสดุของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งหลังจากการวิเคราะห์ผลด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น แล้วนำเกณฑ์ย่อยทั้ง 17 เกณฑ์ทำการสรุปรวมค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละวัสดุของบรรจุภัณฑ์ และสามารถสรุปผลน้ำหนักของเกณฑ์ย่อยทั้ง 17 เกณฑ์ของวัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษาโดย PA (0.2594), PL (0.2800), AL (0.2365), และ GL (0.2240) ดังแสดงในภาพ 9 เพื่อประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งน้ำหนักคะแนนรวมของทุกเกณฑ์ที่พิจารณา PL มีคะแนนสูงสุดจึงสามารถสรุปได้ว่าวัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษาคือพลาสติก ทั้งนี้เมื่อทำการทดสอบความสอดคล้องของการเปรียบเทียบได้ค่า CR เท่ากับ 0.004 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.10 นั่นความว่ามีความสอดคล้องกันของข้อมูล



ภาพ 28 สรุปผลน้ำหนักของเกณฑ์หลักทั้ง 5 เกณฑ์ของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร

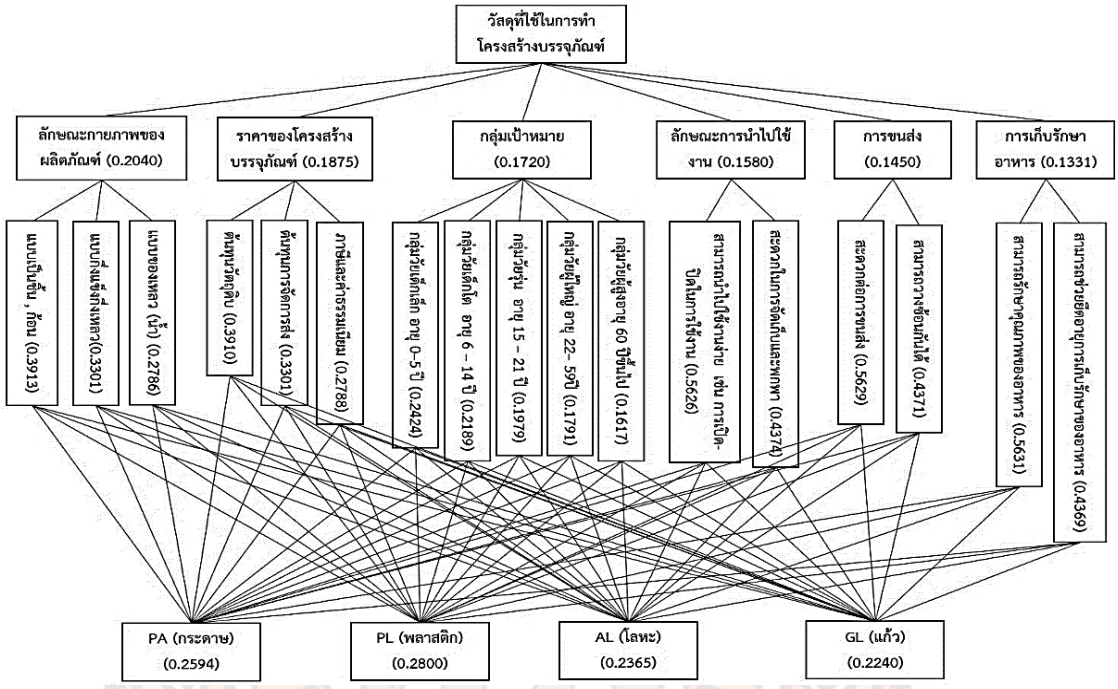
จากภาพ 28 แสดงสรุปผลน้ำหนักของเกณฑ์หลักทั้ง 5 เกณฑ์ของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร ซึ่งหลังจากเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น แล้วนำเกณฑ์หลักทั้ง 5 ทำการจัดเรียงค่าน้ำหนักความสำคัญจากมากไปหาน้อยโดยเรียงลำดับดังนี้ การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน (0.2235), การอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (0.2170), การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม (0.2038), การสื่อสารและการตลาด (0.1935) และ การป้องกันจากโรคระบาด (0.1622) จากการสรุปผลค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักทั้ง 5 เกณฑ์ เพื่อประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ทั้งนี้เมื่อทำการทดสอบความสอดคล้องของการเปรียบเทียบได้ค่า CR เท่ากับ 0.002 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.10 นั่นความว่ามีความสอดคล้องกันของข้อมูลจึงสามารถทำการเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์และสามารถดำเนินการเปรียบเทียบในลำดับขั้นต่อไปได้



ภาพ 29 สรุปผลน้ำหนักของเกณฑ์ย่อยทั้ง 19 เกณฑ์ของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร

จากภาพ 29 แสดงสรุปผลน้ำหนักของเกณฑ์ย่อยทั้ง 19 เกณฑ์ของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร ซึ่งหลังจากการวิเคราะห์ผลด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น แล้วนำเกณฑ์ย่อยทั้ง 19 เกณฑ์ทำการสรุปรวมค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ และสามารถสรุปผลน้ำหนักของเกณฑ์ย่อยทั้ง 19 เกณฑ์ของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษาที่ผลิตจากพลาสติกโดย PL1 (0.0691), PL2 (0.0688), PL3 (0.0683), PL4 (0.0681), PL5 (0.0679), PL6 (0.0672), PL7 (0.0669), PL8 (0.0666), PL9 (0.0662), PL10(0.0661), PL11 (0.0696), PL12(0.0670), PL13 (0.0647), PL14 (0.0625) และ PL15 (0.0604) ดังแสดงในภาพ 29 เพื่อประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร ซึ่งน้ำหนักคะแนนรวมของทุกเกณฑ์ที่

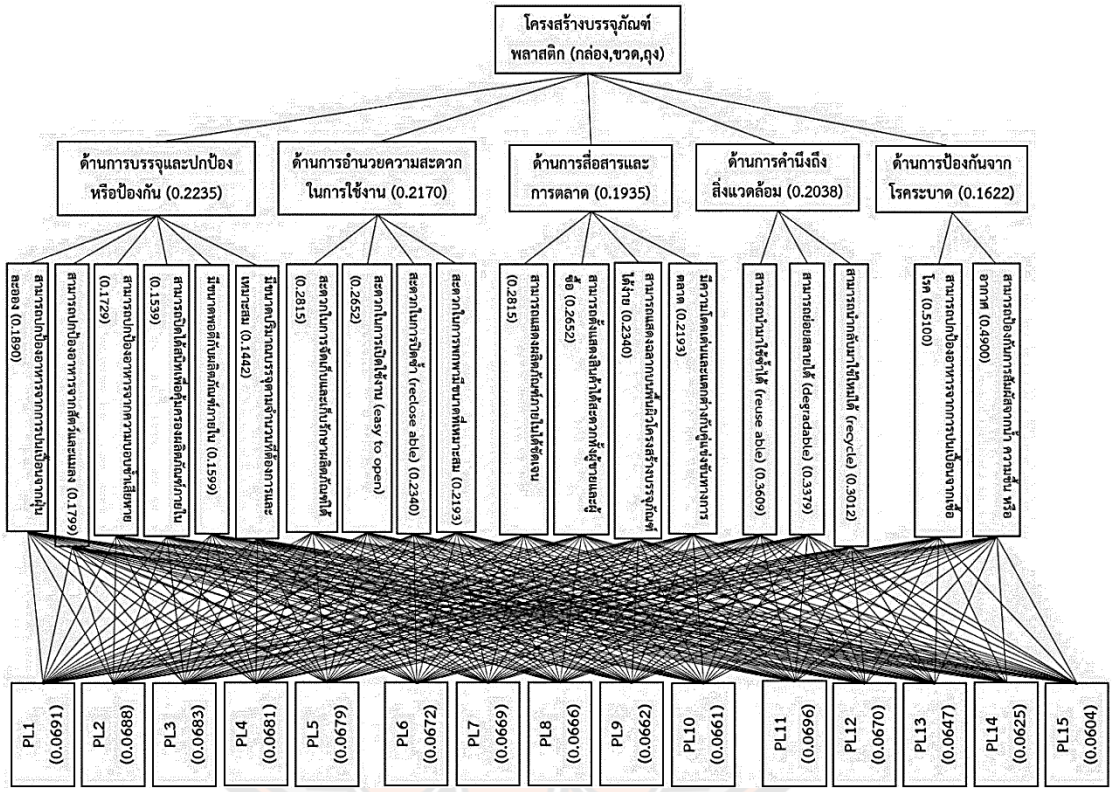
พิจารณา PL11 มีคะแนนสูงสุดจึงสามารถสรุปได้ว่าโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษา คือ ถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้ ทั้งนี้เมื่อทำการทดสอบความสอดคล้องของการเปรียบเทียบได้ค่า CR เท่ากับ 0.002 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.10 นั่นความว่ามีความสอดคล้องกันของข้อมูล



ภาพ 30 สรุปผลน้ำหนักการประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหาร

จากภาพ 30 แสดงสรุปผลน้ำหนักการประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหาร ซึ่งทำการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษา ซึ่งผลการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นจากนำเกณฑ์หลักทั้ง 6 ทำการจัดเรียงน้ำหนักความสำคัญจากมากไปหาน้อยโดยเรียงลำดับดังนี้ ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์ (0.2040), ราคาของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (0.1875) , กลุ่มเป้าหมาย (0.1720), ลักษณะการนำไปใช้งาน (0.1580) , การขนส่ง (0.1450) และ การเก็บรักษาอาหาร (0.1331) ดังแสดงในภาพ 30 แสดงสรุปผลน้ำหนักของเกณฑ์หลักทั้ง 6 เกณฑ์ เพื่อประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหาร ทั้งนี้เมื่อทำการทดสอบความสอดคล้องของการเปรียบเทียบได้ค่า CR เท่ากับ 0.005 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.01 นั่นความว่ามีความสอดคล้องกันของข้อมูลจึงสามารถทำการเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์และสามารถดำเนินการเปรียบเทียบในลำดับขั้นต่อไปตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นด้วยเกณฑ์ย่อยทั้ง 17 เกณฑ์ ดังแสดงในภาพที่ 18 แสดงสรุปผลน้ำหนักของเกณฑ์ย่อยทั้ง 17 เกณฑ์ และสามารถสรุปผลน้ำหนักของเกณฑ์หลักทั้ง 6 เกณฑ์ในการประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษาโดย

กระดาษ : PA (0.2594), พลาสติก: PL (0.2800), โลหะ: AL (0.2365) และ แก้ว: GL (0.2240) ดังแสดงในภาพ 31 เพื่อประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหาร ซึ่งน้ำหนักคะแนนรวมของทุกเกณฑ์ที่พิจารณา พลาสติก (PL) มีคะแนนสูงสุดจึงสามารถสรุปได้ว่าวัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษาคือ พลาสติก ทั้งนี้เมื่อทำการทดสอบความสอดคล้องของการเปรียบเทียบได้ค่า CR เท่ากับ 0.004 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.10 นั่นความว่ามีความสอดคล้องกันของข้อมูล



ภาพ 31 สรุปผลน้ำหนักการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร

จากภาพ 31 แสดงสรุปผลน้ำหนักการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร ซึ่งหลังจากได้ผลประเมินและคัดเลือกวัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษาเป็นพลาสติกแล้ว จากนั้นทำการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษาที่ผลิตจากพลาสติก ซึ่งผลการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นจากน้ำเกณฑ์หลักทั้ง 5 ทำการจัดเรียงน้ำหนักความสำคัญจากมากไปหาน้อยโดยเรียงลำดับดังนี้ การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน (0.2235), การอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (0.2170), การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม (0.2038), การสื่อสารและการตลาด (0.1935) และ การป้องกันจากโรคระบาด (0.1622) ดังแสดงในภาพที่ 20 แสดงสรุปผลน้ำหนักของเกณฑ์หลักทั้ง 5 เกณฑ์ เพื่อประเมินและคัดเลือก

โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร ทั้งนี้เมื่อทำการทดสอบความสอดคล้องของการเปรียบเทียบได้ค่า CR เท่ากับ 0.002 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.10 นั่นความว่ามีความสอดคล้องกันของข้อมูลจึงสามารถทำการเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์และสามารถดำเนินการเปรียบเทียบในลำดับขั้นต่อไปตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นด้วยเกณฑ์ย่อยทั้ง 19 เกณฑ์ ดังแสดงในภาพ 31 แสดงสรุปผลน้ำหนักของเกณฑ์ย่อยทั้ง 19 เกณฑ์ และสามารถสรุปผลน้ำหนักของเกณฑ์หลักทั้ง 5 เกณฑ์ของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษาที่ผลิตจากพลาสติกโดย PL1 (0.0691), PL2 (0.0688), PL3 (0.0683), PL4 (0.0681), PL5 (0.0679), PL6 (0.0672), PL7 (0.0669), PL8 (0.0666), PL9 (0.0662), PL10(0.0661), PL11 (0.0696), PL12(0.0670), PL13 (0.0647), PL14 (0.0625) และ PL15 (0.0604) ดังแสดงในภาพ 31 เพื่อประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารซึ่งน้ำหนักคะแนนรวมของทุกเกณฑ์ที่พิจารณา PL11 มีคะแนนสูงสุดจึงสามารถสรุปได้ว่าโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษาคือ ถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้ ทั้งนี้เมื่อทำการทดสอบความสอดคล้องของการเปรียบเทียบได้ค่า CR เท่ากับ 0.002 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.10 นั่นความว่ามีความสอดคล้องกันของข้อมูล

การทดสอบคุณภาพและการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

หลังจากสรุปได้ว่าโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษาคือ ถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้ จึงทำการประเมินโดยการทดสอบคุณภาพ และการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ซึ่งได้นำผลิตภัณฑ์บรรจุลงในบรรจุภัณฑ์แล้วนำไปศึกษาความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์จากวิสาหกิจชุมชนที่ได้เข้าไปเก็บรวบรวมข้อมูล และจากผู้ประกอบการรายย่อยที่จำหน่ายกล้วยเบรกแตกที่เป็นผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาของงานวิจัยนี้ ผลได้รับจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ประกอบการรายย่อย

จากแบบสอบถามสัมภาษณ์ผู้ประกอบการรายย่อยเพื่อการทดสอบคุณภาพ และการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการรายย่อยและวิสาหกิจชุมชนที่ได้เข้าไปเก็บข้อมูล ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จากทำการเก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการรายย่อย 10 คน และวิสาหกิจชุมชนที่ได้เข้าไปเก็บข้อมูล จำนวน 1 คน รวมทั้งหมด 11 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถามมาทำการหาค่าเฉลี่ยประเมินเกณฑ์ความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ประกอบการรายย่อยและวิสาหกิจชุมชนที่ได้เข้าไปเก็บข้อมูล ประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเพศ และ ด้านอายุ

ข้อมูลพื้นฐานของผู้ประกอบการรายย่อยและวิสาหกิจชุมชน จากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามสัมภาษณ์เพื่อการทดสอบคุณภาพ และการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ดังแสดงตาราง 22

ตาราง 22 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ประกอบการรายย่อยและวิสาหกิจชุมชนในการทดสอบคุณภาพและการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	3	27.27
หญิง	8	72.72
รวม	11	100.0
2. อายุ		
ไม่เกิน 20 ปี	0	0.00
20– 30 ปี	2	18.18
31 – 40 ปี	4	36.36
มากกว่า 40 ปี	5	45.45
รวม	11	100.0

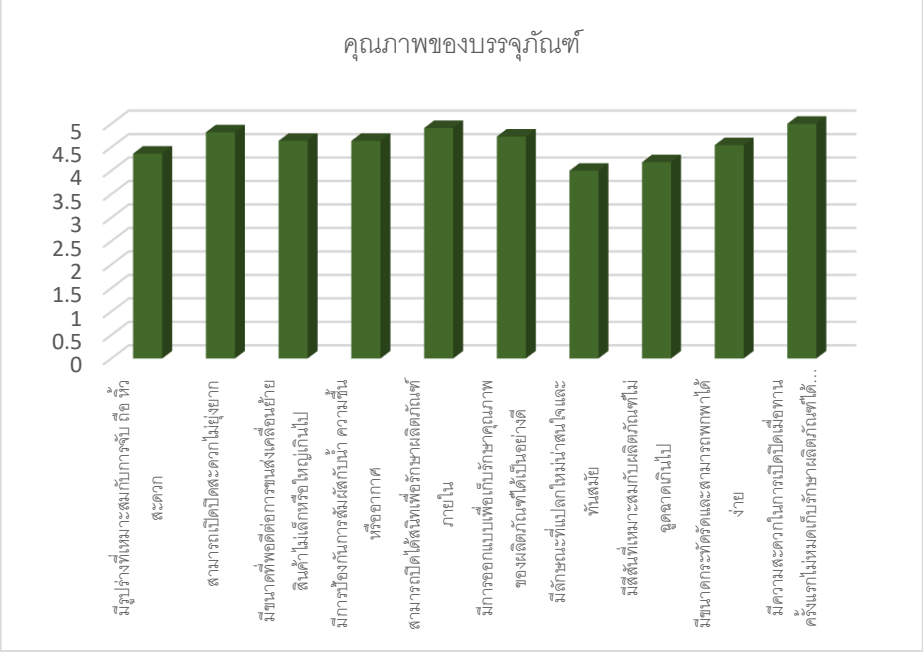
จากตาราง 22 ผู้ประกอบการรายย่อยและวิสาหกิจชุมชนให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงในอัตราร้อยละ 72.72 รองลงมาเพศชายในอัตราร้อยละ 27.27 ตามลำดับ

ด้านอายุพบว่าผู้ประกอบการรายย่อยและวิสาหกิจชุมชนให้ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 40 ปี ในอัตราร้อยละ 45.45 รองลงมาเป็นกลุ่มที่มีอายุ 31 – 40 ปี ในอัตราร้อยละ 36.36 และ กลุ่มที่มีอายุ 20 - 30 ปี ในอัตราร้อยละ 18.18 ตามลำดับ

ความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ซึ่งผลของการประเมินความพึงพอใจด้านคุณภาพ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์และการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ พบว่า มีความสะดวกในการเปิดปิดเมื่อทานครั้งแรกไม่หมดเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย 5.00 รองลงมา สามารถปิดได้สนิทเพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ภายใน มีค่าเฉลี่ย 4.90 สามารถเปิดปิดสะดวกไม่ยุ่งยาก มีค่าเฉลี่ย 4.81 มีการออกแบบเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี มีค่าเฉลี่ย 4.72 มีขนาดที่พอดีต่อการขนส่งเคลื่อนย้ายสินค้าไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป และ มีการป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรืออากาศ มีค่าเฉลี่ย 4.63 มีขนาดกะทัดรัดและสามารถพกพาได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย 4.54 มีรูปร่างที่เหมาะสมกับการจับ ถือ หิ้ว สะดวก มีค่าเฉลี่ย 4.36 มีสีสันที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไม่ฉูดฉาดเกินไป มีค่าเฉลี่ย 4.18 และ มีลักษณะที่แปลกใหม่น่าสนใจและทันสมัย มีค่าเฉลี่ย 4.00 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพ 32



ภาพ 32 ความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนที่แสดงข้อคิดเห็นอื่น ๆ โดยทางผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการรายย่อยและวิสาหกิจชุมชน ซึ่งผลของการสัมภาษณ์และการแสดงข้อคิดเห็นอื่น ๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ภาพ 33 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชนและบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย

จากภาพ 33 แสดงการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชนและบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย ซึ่งวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนเชียงค้ำ เป็นวิสาหกิจชุมชนที่แปรรูปกล้วยน้ำว้าส่งขายทั่วประเทศผลิตภัณฑ์ของกลุ่มคือ กล้วยฉาบ กล้วยเบรกแตก บรรจุภัณฑ์ที่ทางวิสาหกิจชุมชนใช้เป็นถุง แก้วที่ใส่ผลิตภัณฑ์ลงไปแล้วซีลปากถุง ผลจากการสัมภาษณ์วิสาหกิจชุมชน คือ ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนต้องผลิตสินค้าที่มีต้นทุนไม่สูงเพื่อที่จะส่งต่อไปให้กับลูกค้า โดยทางลูกค้าเป็นลักษณะของการทำธุรกิจแบบซื้อมาขายไป ดังนั้นถ้าใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีต้นทุนสูงจะทำให้สินค้าต้องมีราคาสูงตามไปด้วย ส่งผลทำให้ลูกค้าที่รับสินค้าไปจะขายสินค้าได้ยากเนื่องจากราคาที่จะต้องวางขายที่หน้าร้านจะสูงขึ้นตามไปด้วย ถึงแม้ว่าการใช้บรรจุภัณฑ์แบบถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้จะมีภาพลักษณ์ที่ดูดี สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ทานได้ในกรณีที่ทานไม่หมดในครั้งแรก และในแบบสอบถามทางวิสาหกิจชุมชน ให้ความคิดเห็นว่า บรรจุภัณฑ์สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ มีความเหมาะสมในการจัดเก็บและจัดเรียงสินค้า แต่ต้นทุนสูงขึ้น

2. ผู้ประกอบการรายย่อยที่ 1

ภาพ 34 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 1 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย

จากภาพ 34 แสดงการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อยที่ 1 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย ซึ่งผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 1 เป็นผู้ประกอบการที่ขายขนมปังปิ้ง ร้านอยู่บริเวณด้านหน้าของตลาดเทศบาล 1 เป็นร้านที่รับกล้วยเบรคแตกมาขายแบบซื้อมาขายไป และร้านขายเฉพาะในช่วงตลาดเช้าเท่านั้น บรรจุภัณฑ์ที่ทางผู้ประกอบการใช้เป็นถุงแก้วที่ใส่ผลิตภัณฑ์ลงไปแล้วซีลปากถุง ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ คือ ลูกค้าจะเป็นลูกค้าทั่วไปที่มาเดินในตลาดเช้า ถ้านำถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้ มาใส่จะสะดวกในการวางเรียงบรรจุภัณฑ์ดูดีแต่จะขายออกยากเนื่องจากต้องตั้งราคาเพิ่มสูงขึ้น และคู่แข่งในตลาดค่อนข้างเยอะ และในแบบสอบถามทางผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 1 ให้ความคิดเห็นว่า บรรจุภัณฑ์ทำให้สินค้าวางเรียงได้ง่ายมากขึ้น และสินค้าดูดี ลูกค้าสามารถเปิด – ปิดถุงได้ง่าย

3. ผู้ประกอบการรายย่อยที่ 2

ภาพ 35 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 2 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย

จากภาพ 35 แสดงการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อยที่ 2 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย ซึ่งผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 2 เป็นผู้ประกอบการที่มีร้านค้าอยู่ภายในตลาดเทศบาล 1 เป็นร้านขายอาหารเวียดนามที่จำหน่ายในช่วงเวลาตลาดเช้า บรรจุภัณฑ์ที่ใส่ผลิตภัณฑ์จะเป็นถุงแก้วแล้วซีลปากถุง ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 2 คือ ลูกค้าของทางร้านจะเป็นลูกค้าทั่วไปในจังหวัดอุดรธานีหรือบางทีเป็นลูกค้าที่มาจากต่างจังหวัดแล้วมาเดินตลาดเช้า และอาจจะเป็นลูกค้าที่กลับมาบ้านในช่วงเทศกาลแล้วมาซื้อกลับไปฝากเพื่อนที่ต่างจังหวัด ถ้านำบรรจุภัณฑ์แบบถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้มาใช้อาจจะต้องเพิ่มในเรื่องราคาขายแต่จะทำให้สินค้าจัดวางเรียงได้ง่าย และในแบบสอบถามทางผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 2 ให้ความคิดเห็นว่า ถ้านำบรรจุภัณฑ์ถุงใส ซิปล็อคมาใช้จะทำให้ต้นทุนแพงมากขึ้น

4. ผู้ประกอบการรายย่อยที่ 3

ภาพ 36 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 3 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย

จากภาพ 36 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 3 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย ซึ่งผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 3 เป็นผู้ประกอบการร้านขายของฝากที่สนามบินนานาชาติอุดรธานี ผลิตภัณฑ์ของร้านเป็นของฝากที่มีชื่อเสียงของจังหวัดอุดรธานี ไม่ว่าจะเป็นหมูยอ แหนมเนือง ขนมขบเคี้ยวต่าง ๆ ผลไม้แปรรูปต่าง ๆ ซึ่งร้านเปิดขายทั้งวัน บรรจุภัณฑ์ที่ทางผู้ประกอบการใช้จะเป็นถุงแก้วที่ใส่ผลิตภัณฑ์ลงไปแล้วซีลปากถุง ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 3 คือ ลูกค้าที่เดินทางมาจากต่างจังหวัดมาที่จังหวัดอุดรธานีโดยเครื่องบิน บางทีลูกค้าที่เดินทางมาจากต่างจังหวัดแล้วมาซื้อเพื่อซื้อกลับไปฝากเพื่อน ทางผู้ประกอบการบอกว่า ถ้าเปลี่ยนมาใช้บรรจุภัณฑ์เป็นแบบนี้ดีทำให้วางตั้งง่าย ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูดี และในแบบสอบถามทางผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 3 ให้ความคิดเห็นว่า บรรจุภัณฑ์ทำให้การจัดวางเรียงง่ายขึ้น แต่ต้นทุนเพิ่มขึ้น

5. ผู้ประกอบการรายย่อยที่ 4

ภาพ 37 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 4 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย

จากภาพ 37 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 4 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย ซึ่งผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 4 เป็นผู้ประกอบการที่มีร้านค้าในตลาดบ้านห้วย เป็นร้านที่ขายของฝากประเภทอาหารเวียดนามซึ่งร้านเปิดขายทั้งวันตั้งแต่เช้า ถึง 5 โมงเย็น บรรจุภัณฑ์ที่ทางผู้ประกอบการใช้เป็นถุงแก้วที่ใส่ผลิตภัณฑ์ลงไปแล้วซีลปากถุง ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 4 คือ ลูกค้าจะเป็นลูกค้าทั่วไปที่อยู่ในจังหวัดอุดรธานี และลูกค้าที่มาซื้อของฝากเพื่อส่งไปให้เพื่อนที่ต่างจังหวัดหรือบางทีลูกค้าที่เดินทางมาจากต่างจังหวัดแล้วมาซื้อเพื่อซื้อกลับไปฝากเพื่อน ทางผู้ประกอบการบอกว่าบรรจุภัณฑ์ใส่แล้วดูดีสามารถวางตั้งง่ายและเป็นผลดีต่อลูกค้าที่ทำให้ลูกค้าสามารถเก็บไว้ได้ถ้ากินไม่หมด และในแบบสอบถามทางผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 4 ให้ความคิดเห็นว่า เมื่อใช้บรรจุภัณฑ์แล้วผลิตภัณฑ์ดูดีและวางตั้งง่ายขึ้น ทำให้ลูกค้าสามารถเก็บไว้ได้นานถ้าทานไม่หมด

6. ผู้ประกอบการรายย่อยที่ 5

ภาพ 38 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 5 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย

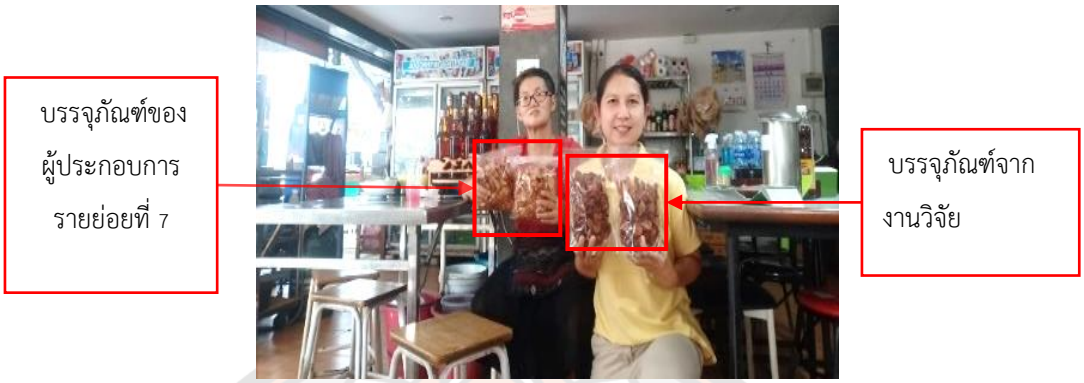
จากภาพ 38 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 5 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย ซึ่งผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 5 เป็นผู้ประกอบการที่มีร้านค้าเป็นร้านขายของฝากที่อยู่เยื้องกับตลาดเทศบาล 1 ผลิตภัณฑ์ของร้านที่ขายเป็นของฝากประเภทอาหารเวียดนามซึ่งเปิดขายทั้งวัน บรรจุภัณฑ์ที่ทางผู้ประกอบการใช้จะเป็นถุงแก้วที่ใส่ผลิตภัณฑ์ลงไปแล้วซีลปากถุง ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 5 คือ ลูกค้าจะเป็นลูกค้าที่มาซื้อของฝากเพื่อส่งไปให้เพื่อนที่ต่างจังหวัดหรือบางทีลูกค้าที่เดินทางมาจากต่างจังหวัดแล้วมาซื้อเพื่อซื้อกลับไปฝากเพื่อน ทางผู้ประกอบการบอกว่าถ้าเปลี่ยนมาใช้ถุงซิปล็อค ก้นต้งได้แบบนี้ส่งผลดีในการวางเรียงหน้าร้านตั้งง่ายแต่จะเพิ่มต้นทุนและทำให้ขายออกยากเนื่องจากลูกค้าซื้อไปฝาก บางทีอาจจะไม่ต้องการสินค้าที่ราคาสูงมาก และในแบบสอบถามทางผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 5 ให้ความคิดเห็นว่า ถ้าปรับปรุงมาใช้บรรจุภัณฑ์แบบซิปล็อค อาจจะต้องมีการปรับราคาสินค้าให้สูงขึ้น

7. ผู้ประกอบการรายย่อยที่ 6

ภาพ 39 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 6 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย

จากภาพ 39 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 6 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย ซึ่งผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 6 เป็นผู้ประกอบการร้านขายของฝากที่อยู่เยื้องกับตลาดเทศบาล 1 ผลิตภัณฑ์ที่ร้านขายเป็นของฝากประเภทอาหารเวียดนามซึ่งเปิดร้านขายทั้งวัน บรรจุภัณฑ์ที่ทางผู้ประกอบการใช้จะเป็นถุงแก้วที่ใส่ผลิตภัณฑ์ลงไปแล้วซีลปากถุง ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 6 คือ ลูกค้าจะเป็นลูกค้าที่มาซื้อของฝากเพื่อส่งไปให้เพื่อนที่ต่างจังหวัดหรือบางทีลูกค้าที่เดินทางมาจากต่างจังหวัดแล้วมาซื้อเพื่อซื้อกลับไปฝากเพื่อน ถ้าหากเปลี่ยนมาใช้ถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้ จะทำให้การวางตั้งง่าย ผลิตภัณฑ์ดูดีแต่จะเป็นการเพิ่มต้นทุนและทำให้ขายออกยากเนื่องจากลูกค้าซื้อไปฝาก บางทีอาจจะไม่ต้องการสินค้าที่ราคาสูงมาก และในแบบสอบถามทางผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 6 ให้ความคิดเห็นว่า บรรจุภัณฑ์ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นเพิ่มมากขึ้น

8. ผู้ประกอบการรายย่อยที่ 7



ภาพ 40 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 7 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย

จากภาพ 40 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 7 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย ซึ่งผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 7 เป็นผู้ประกอบการร้านขายอาหารเวียดนาม ขายก๋วยจั๊บญวน แกงเส้น โจ๊ก และมีขนมของเวียดนามแบบต้นตำรับเช่น บั่นแบ๊ว ขนมเหนียว บรรจุภัณฑ์ที่ทางผู้ประกอบการใช้จะเป็นถุงแก้วที่ใส่ผลิตภัณฑ์ลงไปแล้วซีลปากถุง ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 7 คือ ลูกค้าของร้านจะเป็นลูกค้าที่มาทานอาหารเวียดนาม และจะซื้อขนมขบเคี้ยวกลับไปทาน ซึ่งบางทีจะเป็นลูกค้าทั่วไปที่อาศัยอยู่ในจังหวัดอุดรธานีหรือบางทีจะเป็นลูกค้าที่เป็นนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวในเมืองอุดรธานีแล้วมากินอาหารเวียดนามแบบดั้งเดิม ซึ่งลูกค้าจะซื้อของฝากเพื่อไปให้เพื่อนที่ต่างจังหวัดหรือบางทีลูกค้าที่เดินทางมาจากต่างจังหวัดแล้วมาซื้อเพื่อซื้อกลับไปฝากเพื่อน ถ้านำบรรจุภัณฑ์แบบถุงซิปล็อคก้นตั้งได้มาใช้ผลิตภัณฑ์จะดูดีแต่อาจจะต้องเพิ่มราคาขายเนื่องจากต้นทุนของบรรจุภัณฑ์เพิ่มสูงขึ้น แต่มันก็เป็นผลดีต่อลูกค้าที่สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ได้ถ้าหากทานไม่หมด และในแบบสอบถามทางผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 7 ให้ความคิดเห็นว่า บรรจุภัณฑ์ทำต้นทุนสูงขึ้น แต่ทำให้สามารถยืดอายุการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ได้นานมากขึ้น

9. ผู้ประกอบการรายย่อยที่ 8

ภาพ 41 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 8 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย

จากภาพ 41 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 8 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย ซึ่งผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 8 เป็นผู้ประกอบการร้านขายของฝากที่สนามบินนานาชาติอุดรธานี ผลิตภัณฑ์ของร้านเป็นของฝากที่มีชื่อเสียงของจังหวัดอุดรธานี ไม่ว่าจะเป็นหมูยอ แหนมเนือง ขนมขบเคี้ยวต่าง ๆ ผลไม้แปรรูปต่าง ๆ ซึ่งร้านเปิดขายทั้งวัน บรรจุภัณฑ์ที่ทางผู้ประกอบการใช้จะเป็นถุงแก้วที่ใส่ผลิตภัณฑ์ลงไปแล้วซีลปากถุง ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 8 คือ ลูกค้าที่เป็นคนจังหวัดอุดรธานีที่ต้องการซื้อของฝากไปฝากเพื่อน ๆ หรือ ลูกค้าที่เดินทางมาจากต่างจังหวัดมาที่จังหวัดอุดรธานีโดยเครื่องบินต้องการซื้อของฝากเพื่อซื้อกลับไปฝากเพื่อนหรือนำไปทานเอง ทางผู้ประกอบการบอกว่า ถ้าเปลี่ยนมาใช้บรรจุภัณฑ์เป็นแบบนี้ดีทำให้วางตั้งง่าย ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูดีและในแบบสอบถามทางผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 8 ให้ความคิดเห็นว่า บรรจุภัณฑ์ทำให้ง่ายในการจัดเรียงสินค้า

10. ผู้ประกอบการรายย่อยที่ 9

ภาพ 42 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 9 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย

จากภาพ 42 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 9 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย ซึ่งผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 9 เป็นผู้ประกอบการที่มีร้านขายของฝากที่อยู่ฝั่งตรงข้ามกับตลาดเทศบาล 1 ผลิตภัณฑ์ของร้านเป็นของฝากประเภทอาหารเวียดนาม ซึ่งเปิดขายทั้งวัน บรรจุภัณฑ์ที่ทางผู้ประกอบการใช้จะเป็นถุงแก้วที่ใส่ผลิตภัณฑ์ลงไปแล้วซีลปากถุง ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 9 คือ ลูกค้าจะเป็นลูกค้าที่มาซื้อของฝากเพื่อส่งไปให้เพื่อนที่ต่างจังหวัดหรือบางทีลูกค้าที่เดินทางมาจากต่างจังหวัดแล้วมาซื้อเพื่อซื้อกลับไปฝากเพื่อน ทางผู้ประกอบการบอกว่า ถ้าเปลี่ยนมาใช้บรรจุภัณฑ์เป็นแบบนี้ดีทำให้วางตั้งง่ายแต่ความคิดส่วนตัวจะชอบแบบถุงซิปล็อคหน้าใส หลังฟอยล์มากกว่า เนื่องจากสินค้าต้องว่าขายด้านหน้าร้าน จะช่วยป้องกันผลิตจากแสงแดดได้มากกว่าถุงซิปล๊อคใส และจะเพิ่มราคาหรืออาจจะลดปริมาณลงแล้วขายราคาเดิมเนื่องจากลูกค้าซื้อไปฝาก บางทีอาจจะไม่ต้องการสินค้าที่ราคาสูงมาก และในแบบสอบถามทางผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 9 ให้ความคิดเห็นว่าควรเป็นซิปที่เป็นวัสดุหน้าใสหลังฟอยล์ จะได้รักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้นานมากขึ้น

11. ผู้ประกอบการรายย่อยที่ 10

ภาพ 43 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อยที่ 10 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย

จากภาพ 43 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการรายย่อยที่ 10 และบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากผลงานวิจัย ซึ่งผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 10 เป็นผู้ประกอบการร้านที่ตลาดเกษตร ผลิตภัณฑ์ของเป็นผลไม้แปรรูปประเภท กล้วยฉาบ เผือกฉาบ กล้วยเบรกแตก มันฉาบ ซึ่งเปิดขายในช่วงเช้าของทุกวันศุกร์และเสาร์ บรรจุภัณฑ์ที่ทางผู้ประกอบการใช้จะเป็นถุงแก้วที่ใส่ผลิตภัณฑ์ลงไปแล้วซีลปากถุง ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 10 คือ ลูกค้าจะเป็นลูกค้าทั่วไปที่มาซื้อที่มาจากผลผลิตทางการเกษตร ทางผู้ประกอบการบอกว่าถ้าเปลี่ยนมาใช้ถุงซิปล็อคก้นต้งได้แบบนี้ส่งผลดีในการวางเรียงหน้าร้านตั้งง่ายแต่จะเพิ่มต้นทุนและทำให้ขายออกยาก และในแบบสอบถามทางผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 10 ให้ความคิดเห็นว่า บรรจุภัณฑ์ทำให้มีความสะดวกมากขึ้นในการเปิดรับประทาน และสามารถปิดง่าย เก็บได้เป็นอย่างดีเมื่อลูกค้ารับประทานไม่หมด

การเปรียบเทียบคุณลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ในการวิจัยและบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนและผู้ประกอบการรายย่อยที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์แสดงในตาราง 23

ตาราง 23 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ถุงที่ได้การวิจัยและบรรจุภัณฑ์ถุงของผู้ประกอบการรายย่อย

บรรจุภัณฑ์ถุงที่ได้การวิจัย	บรรจุภัณฑ์ถุงของผู้ประกอบการรายย่อย

จากตาราง 23 แสดงการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ถุงที่ได้การวิจัยและบรรจุภัณฑ์ถุงของผู้ประกอบการรายย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้ มีลักษณะเป็นถุงใส มีซิปล็อคที่ปากถุง และก้นถุงสามารถตั้งได้ และมีคุณสมบัติดังนี้ ใช้สำหรับบรรจุ ขนม อาหาร ยา เครื่องสำอาง และสินค้าอื่นๆ ตามต้องการ , ก้นถุงขยาย เพื่อบรรจุได้มากขึ้น , มีรอยบาก ฉีกได้ง่าย บรรจุสินค้าได้ง่ายและสะดวก เพียงแค่เปิดซิป บรรจุอาหารหรือสินค้าลงไป จากนั้นปิดซิป โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ หรืออุปกรณ์อะไร หากต้องการป้องกันการเปิดแกะ สามารถซีลปากถุงเพิ่มโดยใช้เครื่องซีลความร้อนกดทับได้ , บรรจุสินค้าได้ง่ายและสะดวก เพียงแค่เปิดซิป บรรจุอาหารหรือสินค้าลงไป จากนั้นปิดซิป โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ หรืออุปกรณ์อะไร หากต้องการป้องกันการเปิดแกะ สามารถซีลปากถุงเพิ่มโดยใช้เครื่องซีลความร้อนกดทับได้

2. บรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนและผู้ประกอบการรายย่อย คือ ถุงแก้ว มีลักษณะเป็นถุงใส กรอบ ไม่ยืดหยุ่น ผิวเรียบเนียน และก้นถุงไม่สามารถตั้งได้ และมีคุณสมบัติดังนี้ เหมาะสำหรับใส่อาหารประเภทของขบเคี้ยว กิ๊ฟช้อป ถุงเท้า ปากกา ดินสอ ผักสด ผลไม้สด หรือจะเป็นประเภท อาหารทะเลตากแห้ง เพราะทำให้สินค้าดูสะอาด และดูใหม่อยู่เสมอ , มีผิวที่ค่อนข้างเรียบ แวววาวทำให้เพิ่มความโดดเด่นของสิ่งบรรจุภายใน ให้ดูสวยงาม และสะดุดตา , บรรจุสินค้าได้ง่ายและสะดวก สามารถซีลปากถุงเพิ่มโดยใช้เครื่องซีลความร้อนกดทับได้

จากการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ในการวิจัยและบรรจุภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชนและผู้ประกอบการรายย่อยที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์จะเห็นได้ว่า ต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ในการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยมีต้นทุนที่สูงกว่าเนื่องจากเป็นถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้ แต่ถุงแก้วที่เป็นบรรจุภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชนและผู้ประกอบการรายย่อยที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์จะมีต้นทุนที่ต่ำกว่าเนื่องจากเป็นถุงแก้ว สำหรับใส่อาหารประเภทของขบเคี้ยว ไม่สามารถวางตั้งได้ ถ้าหากต้องการวางผลิตภัณฑ์ตั้งเพื่อวางจำหน่ายต้องหาอุปกรณ์มาใส่เพื่อวางเรียง เช่น ตะกร้า หรือกล่อง และคุณสมบัติในการบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์นั้น ทั้งบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในงานวิจัยและบรรจุภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชนและผู้ประกอบการรายย่อยที่ใช้สามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ได้อย่างเต็มปริมาตรของถุง และสามารถปกป้องผลิตภัณฑ์ไม่ให้มีการปนเปื้อนได้

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งผลิตภัณฑ์

ปัจจุบันธุรกิจการขนส่งสินค้ามีความสำคัญอย่างยิ่ง และมีแนวโน้มที่จะเติบโตมากขึ้น ในการขนส่งสินค้าส่วนใหญ่จะถูกบรรจุลงในกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่เป็นลักษณะมุมฉาก แล้วจึงนำไปบรรจุลงในตู้สินค้า ยิ่งมีจำนวนกล่องมากจะทำให้การขนส่งแต่ละครั้งมีต้นทุนมากตามไปด้วย ดังนั้น การบรรจุกล่องลงในตู้สินค้าจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากกล่องแต่ละชนิดมีขนาดที่แตกต่างกัน ถ้าหากทำการจัดวางเรียงได้ไม่เหมาะสมอาจทำให้ใช้พื้นที่อย่างสิ้นเปลืองและไม่คุ้มค่า ดังนั้นหากมีวิธีการที่ช่วยจัดเรียงกล่องโดยใช้จำนวนตู้สินค้าน้อยที่สุด จะช่วยลดต้นทุนการขนส่งแก่ผู้ประกอบการได้ อย่างไรก็ตามการหาคำตอบหรือวิธีการจัดเรียงกล่องที่ดีที่สุดเพื่อแก้ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ไม่สามารถทำได้ในเวลาที่จำกัด เนื่องจากในปัจจุบันได้ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์เป็นปัญหาที่อยู่ในกลุ่มของปัญหาที่เรียกว่า NP – Hard นั่นคือยังไม่มีวิธีการแก้ปัญหานี้ได้ในระยะเวลาที่เป็นโพลิโนเมียน (Polynomial Time) ซึ่งปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) เพื่อให้ได้คุณภาพของคำตอบที่ดีและเป็นแนวทางในการจัดการปัญหาที่ยาก (คทา ประดิษฐ์วงศ์, 2559)

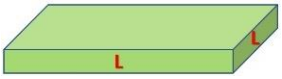
เมื่อทำการคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารของกรณีศึกษาคือ ถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้แล้วนั้น นำมาประยุกต์ใช้ในการบรรจุอาหารของกรณีศึกษา คือ กล้วยเบรกแตก โดยบรรจุใส่ถุงทั้ง 3 ขนาด คือ ขนาด S, M และ L เมื่อทำการบรรจุกล้วยเบรกแตกใส่ในถุงแล้ว ขนาดของถุงแต่ละไซส์มีรายละเอียดดังนี้

1. ถุงไซส์ S กว้าง 11 เซนติเมตร, ยาว 17 เซนติเมตร, สูง 5 เซนติเมตร ซึ่งในบรรจุในกล่องเพื่อขนส่งไปยังลูกค้าจะแทนถุงไซส์ S ด้วยรูปกล่องดังแสดงในตารางที่ 24

2. ถุงไซส์ M กว้าง 16 เซนติเมตร, ยาว 24 เซนติเมตร, สูง 5 เซนติเมตร ซึ่งในบรรจุในกล่องเพื่อขนส่งไปยังลูกค้าจะแทนถุงไซส์ M ด้วยรูปกล่องดังแสดงในตารางที่ 24

3. ถุงไซส์ L กว้าง 18 เซนติเมตร, ยาว 26 เซนติเมตร, สูง 5 เซนติเมตร ซึ่งในบรรจุในกล่องเพื่อขนส่งไปยังลูกค้าจะแทนถุงไซส์ L ด้วยรูปกล่องดังแสดงในตาราง 24

ตาราง 24 รูปกล่องที่ใช้แทนถุงบรรจุภัณฑ์ขนาดต่าง ๆ

ไซส์ของถุง	ถุงบรรจุภัณฑ์	รูปกล่อง
S		
M		
L		

จากนั้นทำการเลือกกล่องบรรจุภัณฑ์เพื่อใช้ในการขนส่งสินค้า โดยวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ซึ่งเป็นวิธีการนำกล่องจำนวนหนึ่งมาบรรจุลงตู้โดยให้มี

จำนวนตู้ที่ใช้จำนวนน้อยที่สุด โดยกล่องจะต้องมีขนาดเล็กกว่าตู้เสมอ (Neapolitan, & Naimipour, 2011)

วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ในการวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) แบบ 2D โดยพิจารณาด้านกว้างและด้านยาวของบรรจุภัณฑ์ ในงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในด้านความสูงเนื่องจากบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 ขนาดเมื่อบรรจุผลิตภัณฑ์ใส่ในบรรจุภัณฑ์แล้วจะมีความสูง 5 cm เท่ากันจึงพิจารณาในส่วนด้านกว้างและด้านยาวของบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดแตกต่างกันในการวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์แบบ 2D ซึ่งงานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ code ของปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์จาก www.yarpiz.com โดยหัวข้อของ code คือ Solving Bin Packing Problem using Genetic Algorithm ซึ่งการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ไว้ ดังนั้นจะใช้ข้อกำหนดพารามิเตอร์ในวิเคราะห์ปัญหาของงานวิจัย ดังต่อไปนี้

- จำนวนการรันหาคำตอบ เท่ากับ 2000 รอบ (อ้างอิงข้อมูลจาก Code ที่ประยุกต์ใช้)
- ค่าประชากรจำนวนรุ่น เท่ากับ 100 (อ้างอิงข้อมูลจาก Code ที่ประยุกต์ใช้)
- จำนวนโครโมโซม เท่ากับ 100 (อ้างอิงข้อมูลจาก Code ที่ประยุกต์ใช้)
- ค่าความน่าจะเป็นการข้ามสายพันธุ์ เท่ากับ 0.4 (อ้างอิงข้อมูลจาก Code ที่ประยุกต์ใช้)
- ค่าความน่าจะเป็นการกลายพันธุ์ เท่ากับ 0.8 (อ้างอิงข้อมูลจาก Code ที่ประยุกต์ใช้)
- การปรับเปลี่ยนภายในโครโมโซมด้วยการแทรก (Insertion Mutation)
- การแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมแบบหนึ่งจุด (Single Point Crossover)
- Selection แบบวงล้อเสี่ยงทาย (Roulette wheel selection)
- การจัดเรียงสินค้าลงตู้สินค้าโดยการบรรจุแบบ Next fit Algorithm

การเปรียบเทียบต้นทุนในการบรรจุผลิตภัณฑ์ของกล่องทุกขนาด

การตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมเพื่อให้มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งที่ต่ำที่สุด โดยการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) วิเคราะห์บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมจากการพิจารณาต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ขนส่งที่ทำให้เกิดต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ขนส่งที่ต่ำที่สุดที่ใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ซึ่งจะต้องบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 25 โดยจะบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่องบรรจุภัณฑ์ตามปริมาณในการสั่งซื้อของลูกค้า และปัญหาที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์คือ ปัญหาในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์กล้วยเบรคแตกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่มียอดในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เป็นจำนวน 5,900 บาท จากปัญหาการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะนำมาบรรจุในกล่องบรรจุภัณฑ์ขนาดต่าง ๆ ที่กล่าว

มาข้างต้น แล้วจากนั้นเปรียบเทียบต้นทุนของกล่องบรรจุภัณฑ์ขนส่งที่ทำให้เกิดต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ขนส่งที่ต่ำที่สุดนั้น คือบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสม

ตาราง 25 ขนาดของกล่องบรรจุภัณฑ์

ชื่อกล่อง	ขนาดกล่อง (กว้าง x ยาว x สูง) (cm)	ราคา (บาท)
OO	10 x 14 x 6	6
AA	13.5 x 17 x 7	6
B	17 x 25 x 9	12
CD	15 x 15 x 15	12
D	22 x 35 x 14	19
D-7	22 x 35 x 7	19
E	24 x 40 x 17	25
S+	24 x 37 x 14	25
M	27 x 43 x 20	29
M+	35 x 45 x 25	29
L	40 x 50 x 30	39

ในกรณีศึกษาวิเคราะห์ปัญหาโดยพิจารณาจากการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้า มีรายละเอียดต่อไปนี้

ปัญหาในการการวิเคราะห์ คือ ยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 5,900 บาท มีรายละเอียดการสั่งซื้อดังตาราง 26

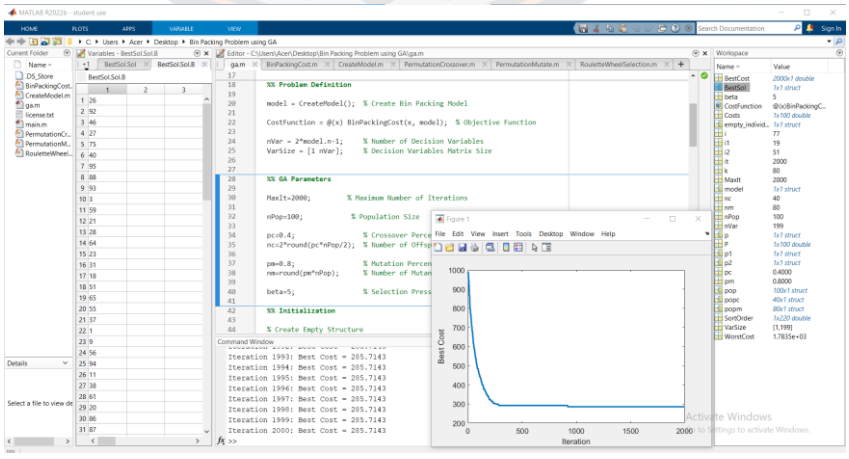
ตาราง 26 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1

ขนาดของถุง	**จำนวนสั่งซื้อ (ถุง)**	**ราคาขาย (บาท)**	**รวมราคาสินค้า**
S	20	20	400
M	30	50	1500
L	50	80	4000
รวมยอดสั่งซื้อทั้งหมด			5900

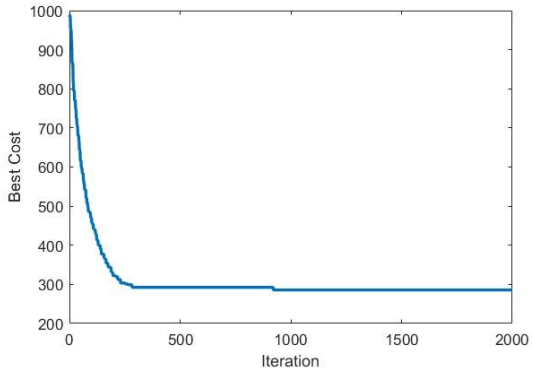
จากตาราง 26 แสดงรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งทำการเปรียบเทียบต้นทุนในการบรรจุผลิตภัณฑ์กับกล่องทุกขนาดในตารางที่ 25 เพื่อทำการเลือกกล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีต้นทุนของกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ต่ำที่สุด มีรายละเอียดดังนี้

กล่อง OO มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 10 x 14 x 6 (cm) ดังแสดงในภาพ 44 ราคาขายต่อกล่องเท่ากับ 6 บาท นำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดของยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 5,900 บาท ซึ่งแสดงดังตารางที่ 26 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 286 กล่อง แต่จากรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1 รวมยอดในการสั่งซื้อทั้งหมด 100 ถุง ดังนั้นผลของปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่องได้จำนวน 100 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด OO)

ภาพ 44 ลักษณะและขนาดของกล่อง OO



ภาพ 45 ผลการรันของการใช้กล่อง OO บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab



ภาพ 46 ผลการรันของการใช้กล่อง OO บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1

จากภาพ 45 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง OO บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 46 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง OO บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 1 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 100 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด OO) ดังแสดงในตาราง 27

ตาราง 27 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง OO

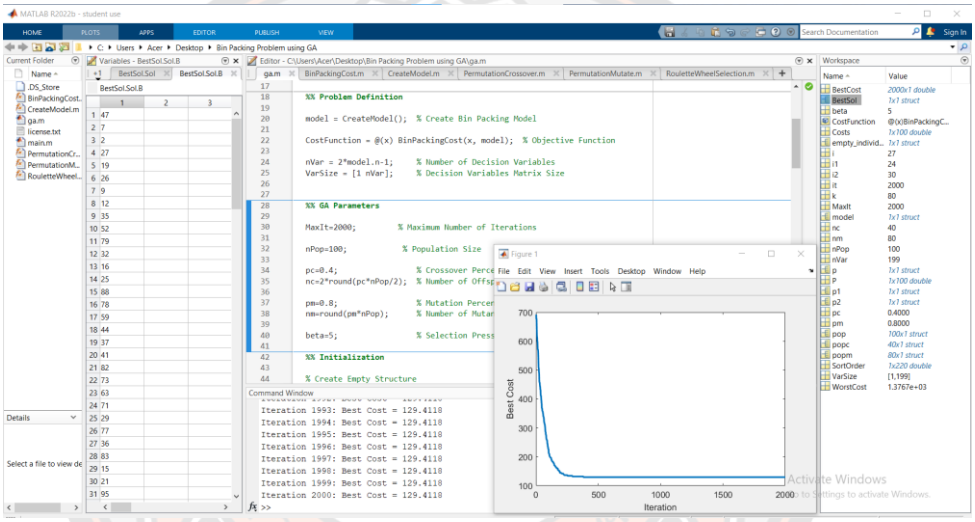
ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	26	3	46	5	75	7	95
2	92	4	27	6	40	8	88
9	93	32	97	55	57	78	42
10	3	33	33	56	32	79	63
11	59	34	70	57	2	80	99
12	21	35	49	58	24	81	89
13	28	36	67	59	17	82	82
14	64	37	71	60	6	83	12
15	23	38	83	61	15	84	85
16	31	39	5	62	16	85	78
17	18	40	77	63	96	86	25
18	51	41	69	64	7	87	41

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
19	65	42	60	65	30	88	43
20	55	43	62	66	98	89	19
21	37	44	34	67	53	90	48
22	1	45	47	68	39	91	29
23	9	46	68	69	74	92	10
24	56	47	4	70	8	93	79
25	94	48	84	71	80	94	100
26	11	49	35	72	73	95	54
27	38	50	66	73	14	96	50
28	61	51	76	74	81	97	36
29	20	52	22	75	58	98	90
30	86	53	72	76	44	99	45
31	87	54	91	77	52	100	13

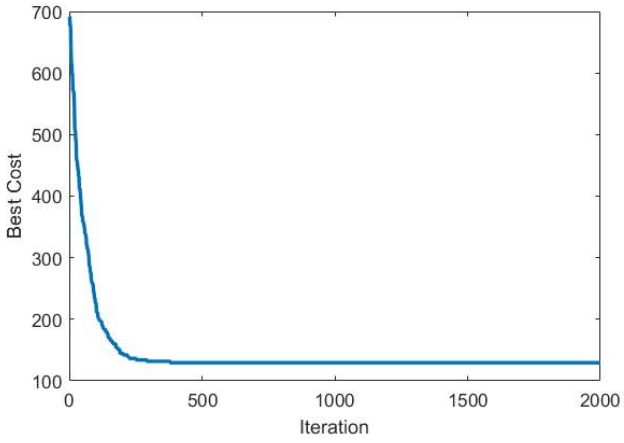
การคำนวณค่าใช้จ่ายของกล่อง OO จากปัญหาที่ 1 ซึ่งกล่อง OO มีขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 10 x 14 x 6 (cm) สามารถทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด OO ได้ 1 ชั้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความสูง 5 cm และผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 100 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด OO) ดังนั้นจากปัญหาที่ 1 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่อง OO ต้องใช้กล่องรวมทั้งหมด 100 กล่อง มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 6 x 100 เท่ากับ 600 บาท

กล่อง AA มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 13.5 x 17 x 7 (cm) ดังแสดงในภาพที่ 47 ราคาขายต่อกล่องเท่ากับ 6 บาท นำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดของยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 5,900 บาท ซึ่งแสดงดังตารางที่ 26 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 130 กล่อง แต่จากรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1 รวมยอดในการสั่งซื้อทั้งหมด 100 ถุง ดังนั้นผลของปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่องได้จำนวน 100 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด AA)

ภาพ 47 ลักษณะและขนาดของกล่อง AA



ภาพ 48 ผลการรันของการใช้กล่อง AA บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab



ภาพ 49 ผลการรันของการใช้กล่อง AA บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1

จากภาพ 48 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง AA บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 49 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง AA บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 1 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 100 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด AA) ดังแสดงในตาราง 28

ตาราง 28 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง AA

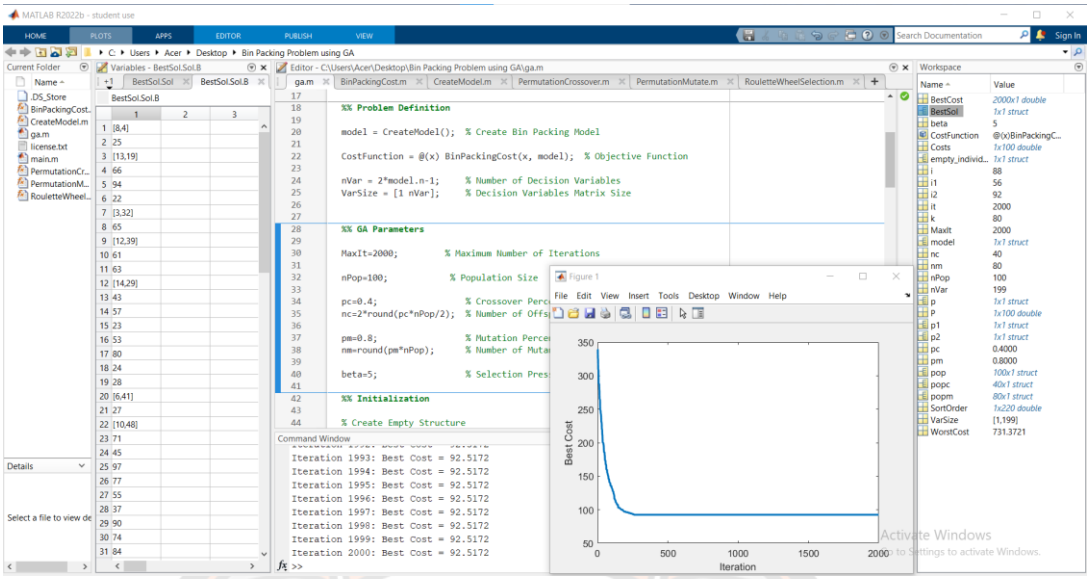
ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	47	13	16	25	29	37	72
2	7	14	25	26	77	38	66
3	2	15	88	27	36	39	28
4	27	16	78	28	83	40	61
5	19	17	59	29	15	41	31
6	26	18	44	30	21	42	11
7	9	19	37	31	95	43	38
8	12	20	41	32	20	44	99
9	35	21	82	33	6	45	97
10	52	22	73	34	60	46	85
11	79	23	63	35	65	47	62
12	32	24	71	36	5	48	24
49	22	62	23	75	48	88	10
50	39	63	91	76	51	89	42
51	80	64	49	77	40	90	64
52	4	65	68	78	84	91	14
53	69	66	81	79	87	92	76
54	50	67	46	80	45	93	34
55	54	68	56	81	43	94	1
56	33	69	55	82	67	95	13
57	8	70	75	83	89	96	98
58	57	71	100	84	96	97	94
59	86	72	30	85	74	98	58

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
60	3	73	93	86	92	99	90
61	18	74	53	87	70	100	17

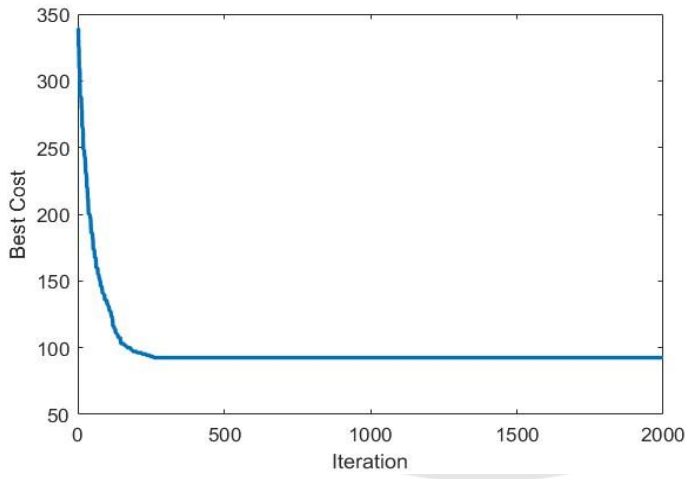
การคำนวณค่าใช้จ่ายของกล่อง AA จากปัญหาที่ 1 ซึ่งกล่อง AA มีขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 13.5 x 17 x 7 (cm) สามารถทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด AA ได้ 1 ชั้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความสูง 5 cm และผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 100 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด AA) ดังนั้นจากปัญหาที่ 1 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่อง AA ต้องใช้กล่องรวมทั้งหมด 100 กล่อง มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 6 x 100 เท่ากับ 600 บาท

กล่อง B มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 17 x 25 x 9 (cm) ดังแสดงในภาพ 50 ราคาขายต่อกล่องเท่ากับ 12 บาท นำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดของยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 5,900 บาท ซึ่งแสดงดังตาราง 26 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 93 กล่อง แต่จากรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1 รวมยอดในการสั่งซื้อทั้งหมด 100 ถุง ดังนั้นผลของปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่องได้จำนวน 87 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด B)

ภาพ 50 ลักษณะและขนาดของกล่อง B



ภาพ 51 ผลการรันของการใช้กล่อง B บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab



ภาพ 52 ผลการรันของการใช้กล่อง B บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1

จากภาพ 51 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง B บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 52 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง B บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 1 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 87 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด B) ดังแสดงในตาราง 29

ตาราง 29 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง B

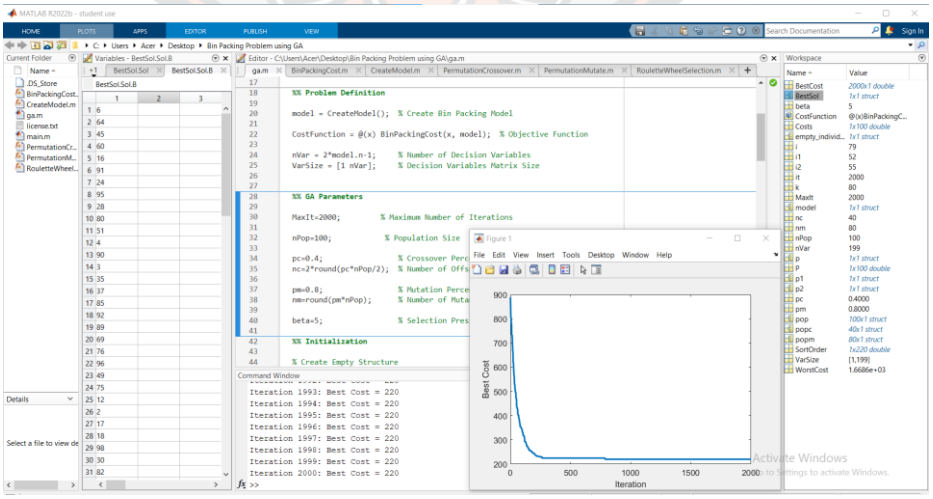
ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[8,4]	22	[10,48]	43	46	64	34
2	25	23	71	44	89	65	88
3	[13,19]	24	45	45	62	66	85
4	66	25	97	46	76	67	99
5	94	26	77	47	47	68	72
6	22	27	55	48	96	69	30
7	[3,32]	28	37	49	79	70	92
8	65	29	90	50	35	71	75
9	[12,39]	30	74	51	49	72	87
10	61	31	84	52	21	73	69
11	63	32	[7,15]	53	64	74	83
12	[14,29]	33	82	54	98	75	59
13	43	34	86	55	[17,2]	76	51
14	57	35	40	56	93	77	[5,16]
15	23	36	26	57	36	78	100
16	53	37	[44,1]	58	42	79	31
17	80	38	58	59	[9,20]	80	81
18	24	39	38	60	95	81	54
19	28	40	56	61	60	82	78
20	[6,41]	41	68	62	52	83	[18,11]
21	27	42	67	63	33	84	50
85	91	86	73	87	70		

การคำนวณค่าใช้จ่ายของกล่อง B จากปัญหาที่ 1 ซึ่งกล่อง B มีขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 17 x 25 x 9 (cm) สามารถทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด B ได้ 1 ชั้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความสูง 5 cm และผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 87 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด B) ดังนั้นจากปัญหาที่ 1 การบรรจุผลิตภัณฑ์

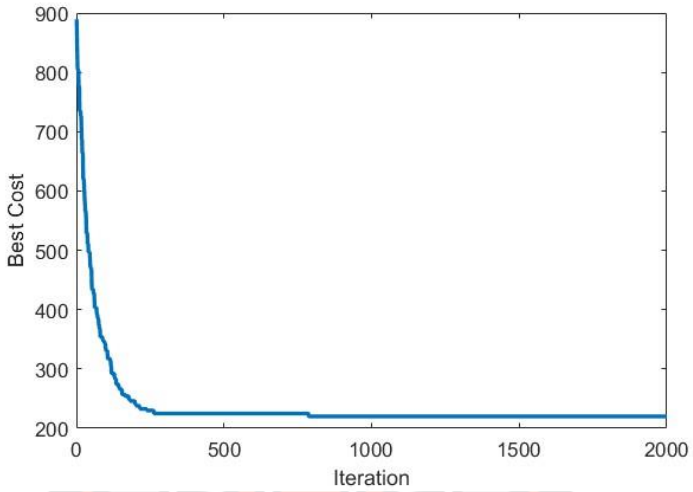
ลงในกล่อง B ต้องใช้กล่องรวมทั้งหมด 87 กล่อง มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ คือ 12 x 87 เท่ากับ 1,044 บาท

กล่อง CD มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 15 x 15 x 15 (cm) ดังแสดงในภาพ 53 ราคาขายต่อกล่องเท่ากับ 12 บาท นำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดของยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 5,900 บาท ซึ่งแสดงดังตาราง 23 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 220 กล่อง แต่จากรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1 รวมยอดในการสั่งซื้อทั้งหมด 100 ถุง ดังนั้นผลของปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่องได้จำนวน 100 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด CD)

ภาพ 53 ลักษณะและขนาดของกล่อง CD



ภาพ 54 ผลการรันของการใช้กล่อง CD บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab



ภาพ 55 ผลการรันของการใช้กล่อง CD บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1

จากภาพ 54 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง CD บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 55 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง CD บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 1 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 100 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด CD) ดังแสดงในตาราง 30

ตาราง 30 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง CD

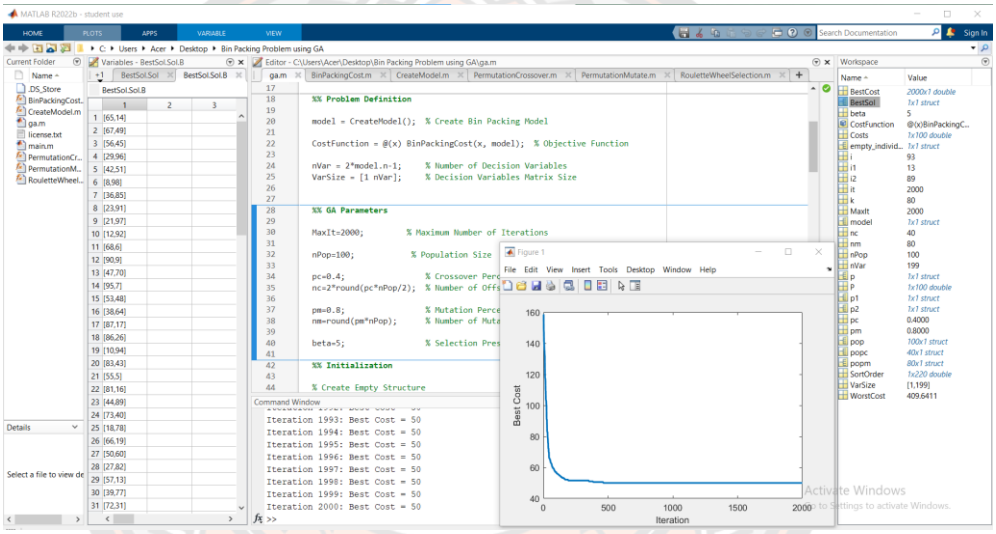
ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	6	26	2	51	15	76	23
2	64	27	17	52	7	77	8
3	45	28	18	53	66	78	22
4	60	29	98	54	71	79	13
5	16	30	30	55	93	80	31
6	91	31	82	56	36	81	61
7	24	32	77	57	88	82	38
8	95	33	5	58	29	83	42
9	28	34	81	59	100	84	83
10	80	35	62	60	55	85	39

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
11	51	36	33	61	21	86	47
12	4	37	68	62	25	87	34
13	90	38	40	63	11	88	20
14	3	39	43	64	59	89	57
15	35	40	67	65	70	90	94
16	37	41	10	66	50	91	46
17	85	42	99	67	72	92	44
18	92	43	86	68	87	93	41
19	89	44	78	69	19	94	97
20	69	45	79	70	56	95	9
21	76	46	84	71	63	96	48
22	96	47	32	72	26	97	14
23	49	48	73	73	74	98	58
24	75	49	27	74	53	99	52
25	12	50	65	75	54	100	1

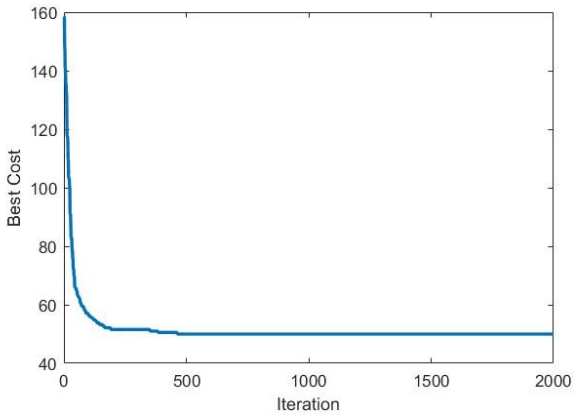
การคำนวณค่าใช้จ่ายของกล่อง CD จากปัญหาที่ 1 ซึ่งกล่อง CD มีขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 15 x 15 x 15 (cm) สามารถทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด CD ได้ 3 ชั้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความสูง 5 cm และผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 100 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด CD) ดังนั้นจากปัญหาที่ 1 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่อง CD ต้องใช้กล่องรวมทั้งหมด 34 กล่อง มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 12 x 34 เท่ากับ 408 บาท

กล่อง D มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 22 x 35 x 14 (cm) ดังแสดงในภาพที่ 56 ราคาขายต่อกล่องเท่ากับ 19 บาท นำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดของยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 5,900 บาท ซึ่งแสดงดังตารางที่ 26 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 50 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด D)

ภาพ 56 ลักษณะและขนาดของกล่อง D



ภาพ 57 ผลการรันของการใช้กล่อง D บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab



ภาพ 58 ผลการรันของการใช้กล่อง D บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1

จากภาพ 57 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง D บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพที่ 58 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง D บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 1 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 50 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด D) ดังแสดงในตาราง 31

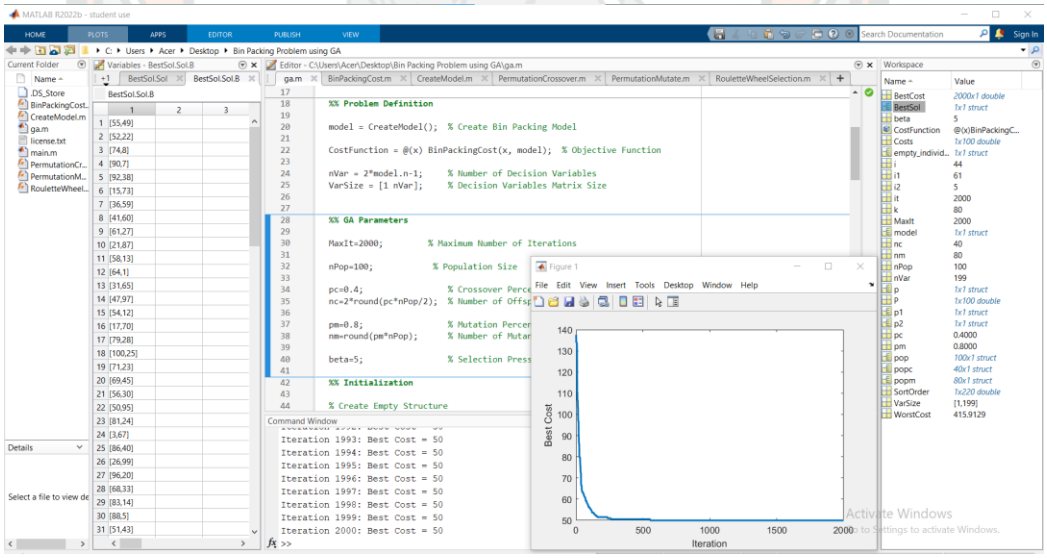
ตาราง 31 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง D

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[65, 14]	13	[47, 70]	25	[18, 78]	37	[11, 54]
2	[67, 49]	14	[95, 7]	26	[66, 19]	38	[76, 41]
3	[56, 45]	15	[53, 48]	27	[50, 60]	39	[84, 25]
4	[29, 96]	16	[38, 64]	28	[27, 82]	40	[99, 3]
5	[42, 51]	17	[87, 17]	29	[57, 13]	41	[79, 37]
6	[8, 98]	18	[86, 26]	30	[39, 77]	42	[61, 4]
7	[36, 85]	19	[10, 94]	31	[72, 31]	43	[74, 46]
8	[23, 91]	20	[83, 43]	32	[1, 69]	44	[100, 2]
9	[21, 97]	21	[55, 5]	33	[75, 34]	45	[63, 22]
10	[12, 92]	22	[81, 16]	34	[59, 35]	46	[33, 62]
11	[68, 6]	23	[44, 89]	35	[15, 58]	47	[93, 28]
12	[90, 9]	24	[73, 40]	36	[80, 30]	48	[32, 71]
49	[88, 20]	50	[52, 24]				

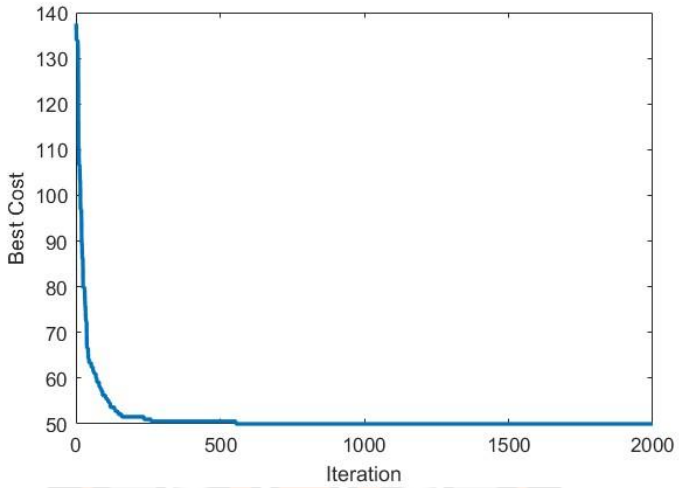
การคำนวณค่าใช้จ่ายของกล่อง D จากปัญหาที่ 1 ซึ่งกล่อง D มีขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 22 x 35 x 14 (cm) สามารถทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด D ได้ 2 ชั้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความสูง 5 cm และผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 50 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด D) ดังนั้นจากปัญหาที่ 1 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่อง D ต้องใช้กล่องรวมทั้งหมด 25 กล่อง มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 19 x 25 เท่ากับ 475 บาท

กล่อง D-7 มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 22 x 35 x 7 (cm) ดังแสดงในภาพที่ 59 ราคาขายต่อกล่องเท่ากับ 19 บาท นำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดของยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 5,900 บาท ซึ่งแสดงดังตารางที่ 26 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 50 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด D-7)

ภาพ 59 ลักษณะและขนาดของกล่อง D-7



ภาพ 60 ผลการรันของการใช้กล่อง D-7 บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab



ภาพ 61 ผลการรันของการใช้กล่อง D-7 บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1

จากภาพ 60 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง D-7 บรรจุผลิตภัณฑ์ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพที่ 61 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง D-7 บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 1 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 50 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด D-7) ดังแสดงในตาราง 32

ตาราง 32 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง D-7

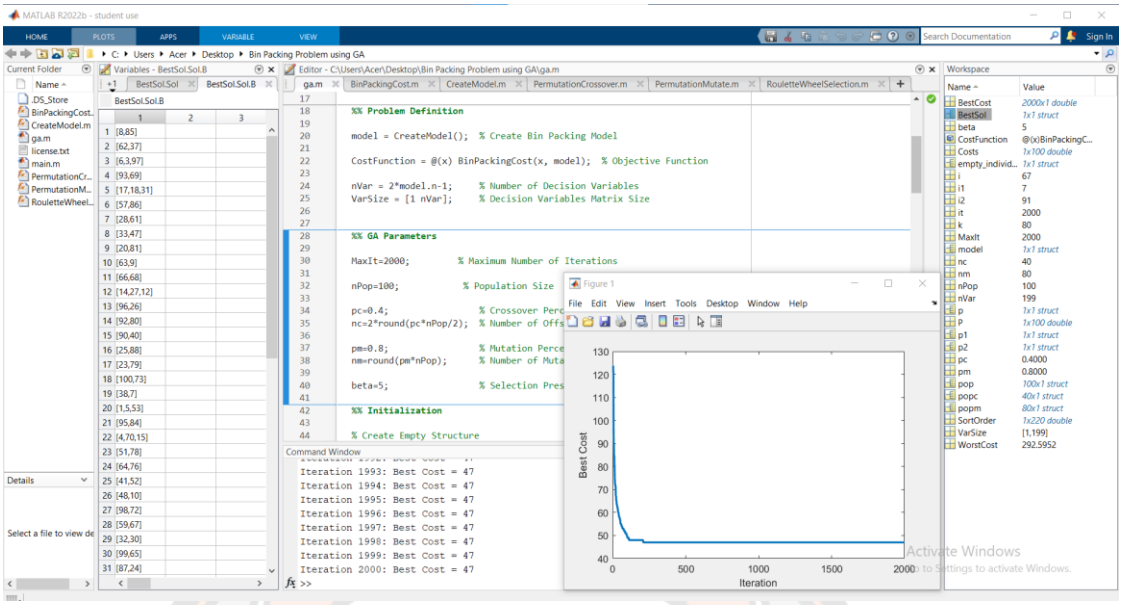
ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[55,49]	14	[47,97]	27	[96,20]	40	[11,66]
2	[52,22]	15	[54,12]	28	[68,33]	41	[42,72]
3	[74,8]	16	[17,70]	29	[83,14]	42	[6,78]
4	[90,7]	17	[79,28]	30	[88,5]	43	[29,63]
5	[92,38]	18	[100,25]	31	[51,43]	44	[32,93]
6	[15,73]	19	[71,23]	32	[53,46]	45	[2,80]
7	[36,59]	20	[69,45]	33	[39,84]	46	[57,16]
8	[41,60]	21	[56,30]	34	[44,75]	47	[18,89]
9	[61,27]	22	[50,95]	35	[85,35]	48	[77,9]

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
10	[21,87]	23	[81,24]	36	[10,98]	49	[34,62]
11	[58,13]	24	[3,67]	37	[76,37]	50	[91,19]
12	[64,1]	25	[86,40]	38	[4,82]		
13	[31,65]	26	[26,99]	39	[48,94]		

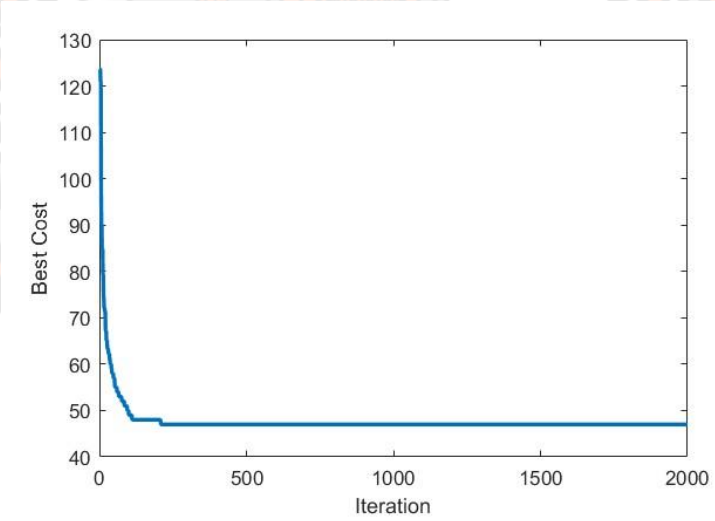
การคำนวณค่าใช้จ่ายของกล่อง D-7 จากปัญหาที่ 1 ซึ่งกล่อง D-7 มีขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 22 x 35 x 7 (cm) สามารถทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด D-7 ได้ 1 ชั้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความสูง 5 cm และผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 50 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด D-7) ดังนั้นจากปัญหาที่ 1 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่อง D-7 ต้องใช้กล่องรวมทั้งหมด 50 กล่อง มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 19 x 50 เท่ากับ 950 บาท

กล่อง E มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 24 x 40 x 17 (cm) ดังแสดงในภาพ 62 ราคาขายต่อกล่องเท่ากับ 25 บาท นำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดของยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 5,900 บาท ซึ่งแสดงดังตารางที่ 26 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 47 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด E)

ภาพ 62 ลักษณะและขนาดของกล่อง E



ภาพ 63 ผลการรันของการใช้กล่อง E บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab



ภาพ 64 ผลการรันของการใช้กล่อง E บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1

จากภาพ 63 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง E บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 64 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง E บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 1 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 47 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด E) ดังแสดงในตาราง 33

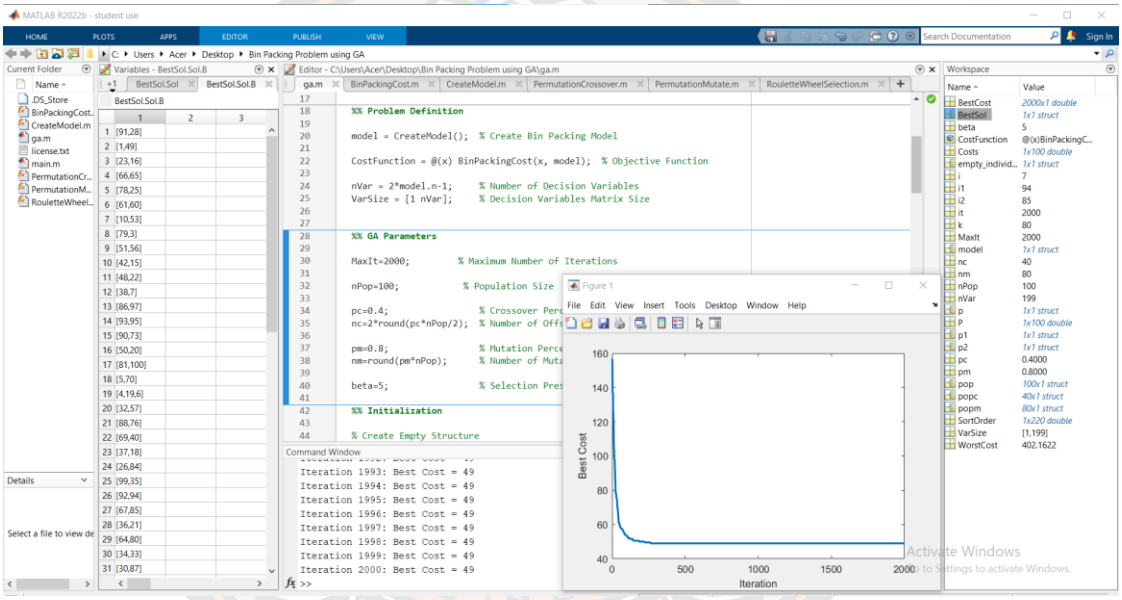
ตาราง 33 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง E

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[8, 85]	13	[96, 26]	25	[41, 52]	37	[43, 42]
2	[62, 37]	14	[92, 80]	26	[48, 10]	38	[35, 56]
3	[6,3, 97]	15	[90, 40]	27	[98, 72]	39	[71, 45]
4	[93, 69]	16	[25, 88]	28	[59, 67]	40	[29, 91]
5	[17, 18, 31]	17	[23, 79]	29	[32, 30]	41	[34, 44]
6	[57, 86]	18	[100, 73]	30	[99, 65]	42	[11, 13, 94]
7	[28, 61]	19	[38, 7]	31	[87, 24]	43	[46, 49]
8	[33, 47]	20	[1, 5, 53]	32	[2, 89]	44	[75, 60]
9	[20, 81]	21	[95, 84]	33	[21, 83]	45	[16, 54]
10	[63, 9]	22	[4, 70, 15]	34	[58, 19]	46	[50, 82]
11	[66, 68]	23	[51, 78]	35	[36, 22]	47	[39, 74]
12	[14, 27, 12]	24	[64, 76]	36	[77, 55]		

การคำนวณค่าใช้จ่ายของกล่อง E จากปัญหาที่ 1 ซึ่งกล่อง E มีขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 24 x 40 x 17 (cm) สามารถทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด E ได้ 3 ชั้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความสูง 5 cm และผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 47 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด E) ดังนั้นจากปัญหาที่ 1 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่อง E ต้องใช้กล่องรวมทั้งหมด 16 กล่อง มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 25 x 16 เท่ากับ 400 บาท

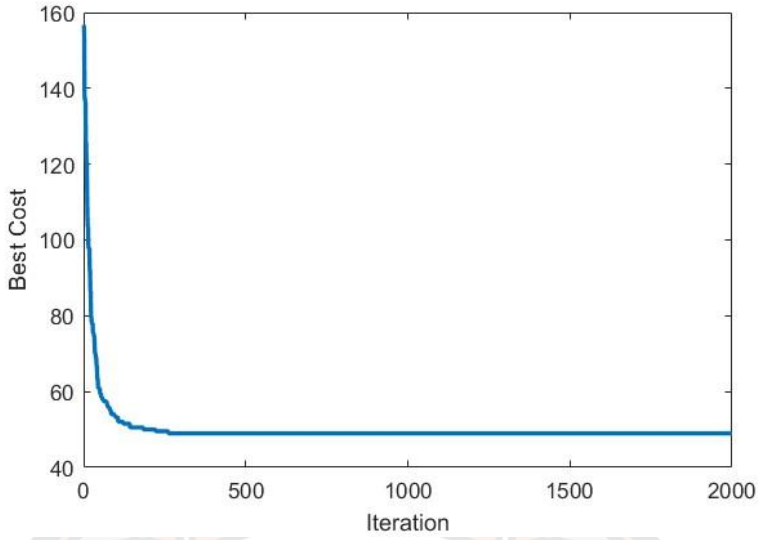
กล่อง S+ มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 24 x 37 x 14 (cm) ดังแสดงในภาพที่ 65 ราคาขายต่อกล่องเท่ากับ 25 บาท นำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดของยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 5,900 บาท ซึ่งแสดงดังตาราง 26 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 49 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด S+)

ภาพ 65 ลักษณะและขนาดของกล่อง S+



ภาพ 66 ผลการรันของการใช้กล่อง S+ บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab

จากภาพ 66 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง S+ บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 67 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง S+ บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 1 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 49 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด S+) ดังแสดงในตาราง 34



ภาพ 67 ผลการรันของการใช้กล่อง S+ บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1

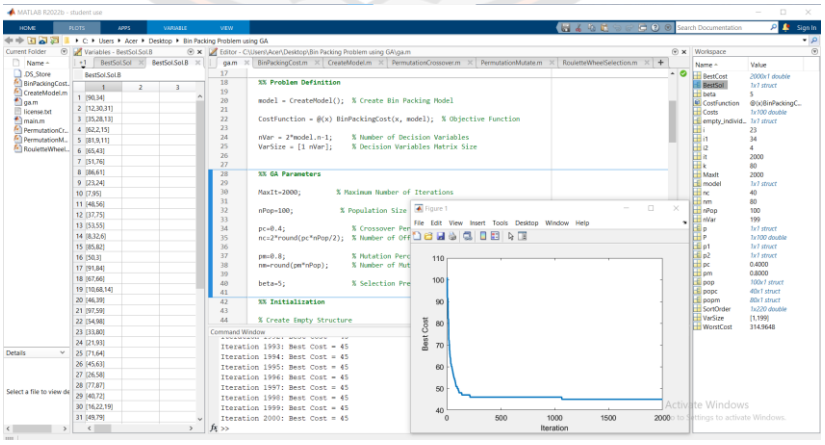
ตาราง 34 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง S+

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[91, 28]	14	[93, 95]	27	[67, 85]	40	[29,58]
2	[1, 49]	15	[90, 73]	28	[36, 21]	41	[46,98]
3	[23, 16]	16	[50, 20]	29	[64, 80]	42	[13,8,2]
4	[66, 65]	17	[81, 100]	30	[34, 33]	43	[24,39]
5	[78, 25]	18	[5, 70]	31	[30, 87]	44	[27,55]
6	[61, 60]	19	[4, 19, 6]	32	[43, 17]	45	[62,83]
7	[10, 53]	20	[32, 57]	33	[45, 68]	46	[52,89]
8	[79, 3]	21	[88, 76]	34	[59, 75]	47	[74,63]
9	[51, 56]	22	[69, 40]	35	[14, 54]	48	[77,71]
10	[42, 15]	23	[37, 18]	36	[47, 9]	49	[44,11]
11	[48, 22]	24	[26, 84]	37	[72, 12]		
12	[38, 7]	25	[99, 35]	38	[82, 41]		
13	[86, 97]	26	[92, 94]	39	[96, 31]		

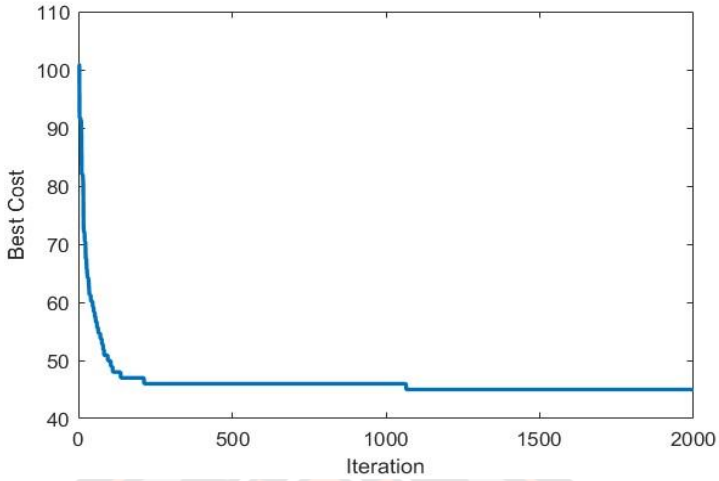
การคำนวณค่าใช้จ่ายของกล่อง S+ จากปัญหาที่ 1 ซึ่งกล่อง S+ มีขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 24 x 37 x 14 (cm) สามารถทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด S+ ได้ 2 ชั้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความสูง 5 cm และผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 49 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด S+) ดังนั้นจากปัญหาที่ 1 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่อง S+ ต้องใช้กล่องรวมทั้งหมด 25 กล่อง มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ คือ 25 x 25 เท่ากับ 625 บาท

กล่อง M มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 27 x 43 x 20 (cm) ดังแสดงในภาพที่ 68 ราคาขายต่อกล่องเท่ากับ 29 บาท นำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดของยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 5,900 บาท ซึ่งแสดงดังตาราง 23 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 45 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด M)

ภาพ 68 ลักษณะและขนาดของกล่อง M



ภาพ 69 ผลการรันของการใช้กล่อง M บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab



ภาพ 70 ผลการรันของการใช้กล่อง M บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1

จากภาพ 69 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง M บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 70 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง M บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 1 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 45 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด M) ดังแสดงในตาราง 35

ตาราง 35 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง M

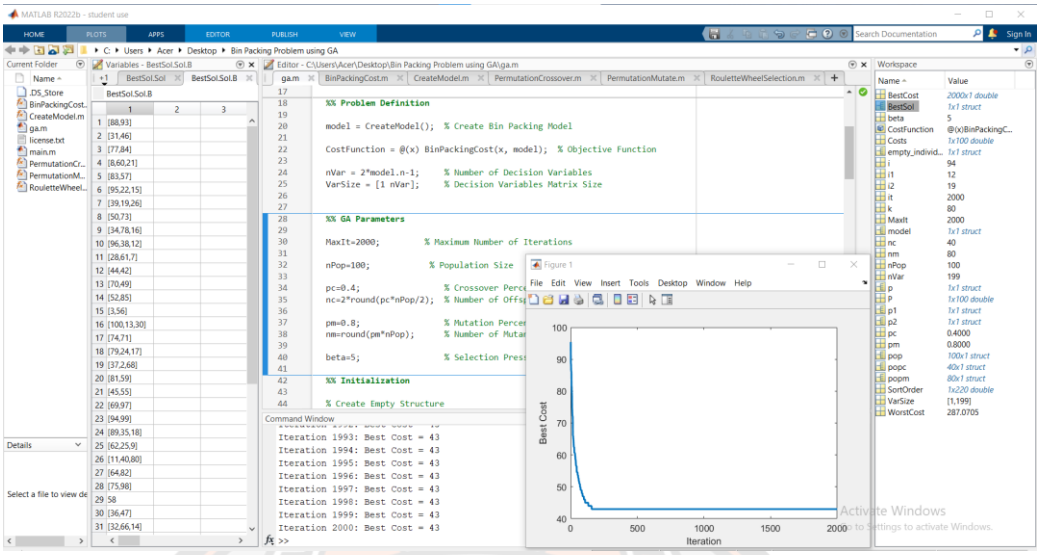
ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[90, 34]	13	[53, 55]	25	[71, 64]	37	[20, 18, 25]
2	[12, 30, 31]	14	[8, 32, 6]	26	[45, 63]	38	[52, 47]
3	[35, 28, 13]	15	[85, 82]	27	[26, 58]	39	[92, 44]
4	[62, 2, 15]	16	[50, 3]	28	[77, 87]	40	[73, 41]
5	[81, 9, 11]	17	[91, 84]	29	[40, 72]	41	[78, 57]
6	[65, 43]	18	[67, 66]	30	[16, 22, 19]	42	[99, 70]
7	[51, 76]	19	[10, 68, 14]	31	[49, 79]	43	[38, 83]
8	[86, 61]	20	[46, 39]	32	[96, 94]	44	[74, 36]
9	[23, 24]	21	[97, 59]	33	[69, 88]	45	[29, 27]
10	[7, 95]	22	[54, 98]	34	[42, 89]		

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
11	[48, 56]	23	[33, 80]	35	[17, 1, 60]		
12	[37, 75]	24	[21, 93]	36	[5, 4, 100]		

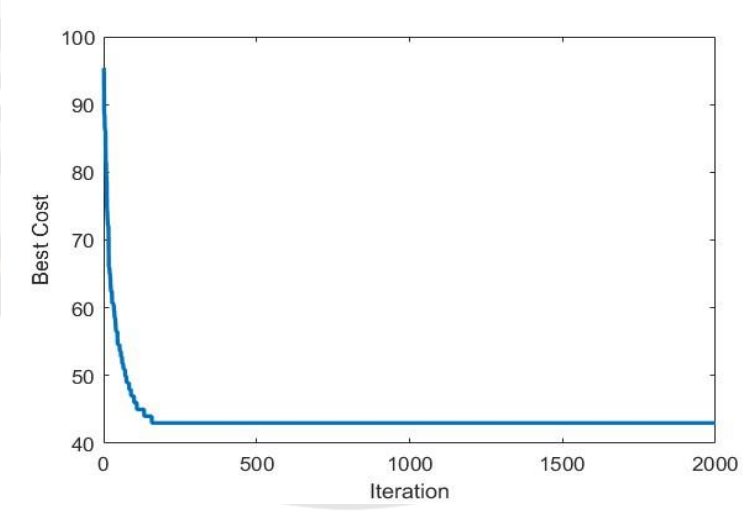
การคำนวณค่าใช้จ่ายของกล่อง M จากปัญหาที่ 1 ซึ่งกล่อง M มีขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 27 x 43 x 20 (cm) สามารถทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด M ได้ 4 ชั้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความสูง 5 cm และผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 45 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด M) ดังนั้นจากปัญหาที่ 1 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่อง M ต้องใช้กล่องรวมทั้งหมด 12 กล่อง มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 29 x 12 เท่ากับ 348 บาท

กล่อง M+ มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 35 x 45 x 25 (cm) ดังแสดงในภาพที่ 71 ราคาขายต่อกล่องเท่ากับ 29 บาท นำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดของยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 5,900 บาท ซึ่งแสดงดังตารางที่ 26 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 43 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด M+)

ภาพ 71 ลักษณะและขนาดของกล่อง M+



ภาพ 72 ผลการรันของการใช้กล่อง M+ บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab



ภาพ 73 ผลการรันของการใช้กล่อง M+ บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1

จากภาพ 72 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง M+ บรรจุผลิตภัณฑ์ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 73 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง M+ บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 1 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 43 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด M+) ดังแสดงในตาราง 36

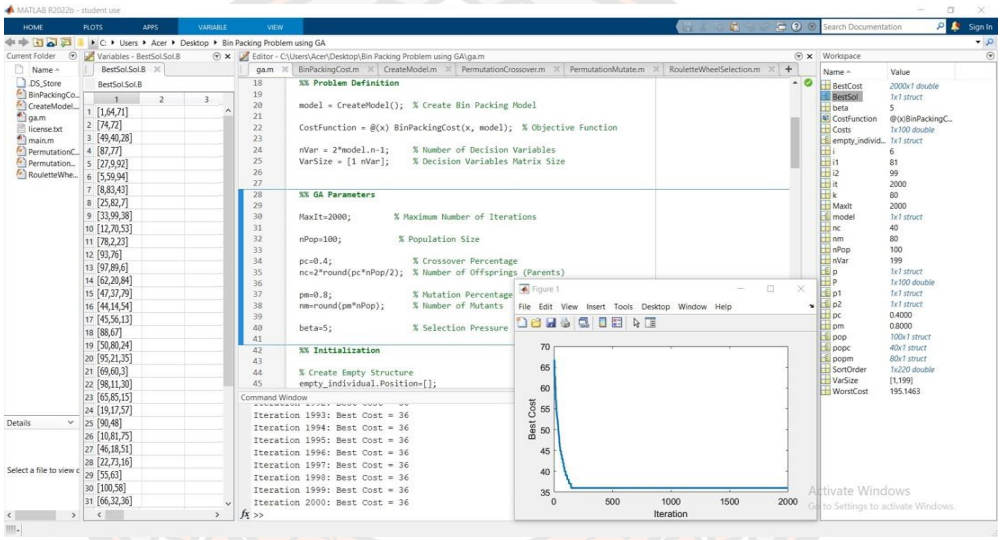
ตาราง 36 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง M+

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[88, 93]	12	[44, 42]	23	[94, 99]	34	[33, 23]
2	[31, 46]	13	[70, 49]	24	[89, 35, 18]	35	[86, 27]
3	[77, 84]	14	[52, 85]	25	[62, 25, 9]	36	[5, 76]
4	[8, 60, 21]	15	[3, 56]	26	[11, 40, 80]	37	[1, 72, 41]
5	[83, 57]	16	[100, 13, 30]	27	[64, 82]	38	[91, 87]
6	[95, 22, 15]	17	[74, 71]	28	[75, 98]	39	[48, 92]
7	[39, 19, 26]	18	[79, 24, 17]	29	58	40	[51, 10]
8	[50, 73]	19	[37, 2, 68]	30	[36, 47]	41	[65, 63]
9	[34, 78, 16]	20	[81, 59]	31	[32, 66, 14]	42	[53, 29]
10	[96, 38, 12]	21	[45, 55]	32	[6, 90]	43	[20, 54]
11	[28, 61, 7]	22	[69, 97]	33	[67, 43, 4]		

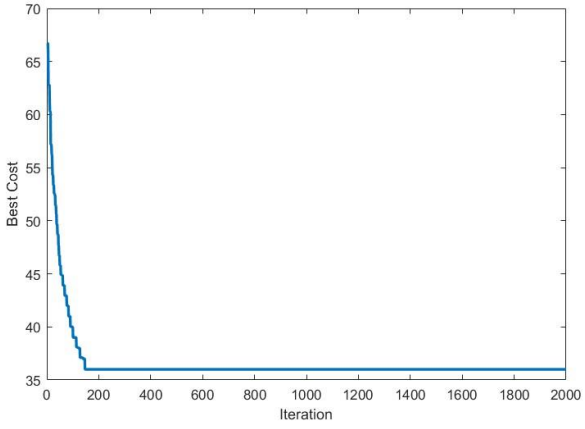
การคำนวณค่าใช้จ่ายของกล่อง M+ จากปัญหาที่ 1 ซึ่งกล่อง M+ มีขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 35 x 45 x 25 (cm) สามารถทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด M+ ได้ 5 ชั้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความสูง 5 cm และผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 43 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด M+) ดังนั้นจากปัญหาที่ 1 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่อง M+ ต้องใช้กล่องรวมทั้งหมด 9 กล่อง มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 29 x 9 เท่ากับ 261 บาท

กล่อง L มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 40 x 50 x 30 (cm) ดังแสดงในภาพที่ 74 ราคาขายต่อกล่องเท่ากับ 39 บาท นำมาบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดของยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 5,900 บาท ซึ่งแสดงดังตารางที่ 26 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 36 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด L)

ภาพ 74 ลักษณะและขนาดของกล่อง L



ภาพ 75 ผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab



ภาพ 76 ผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1

จากภาพ 75 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพที่ 76 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 1 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 36 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด L) ดังแสดงในตาราง 37

ตาราง 37 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 ในกล่อง L

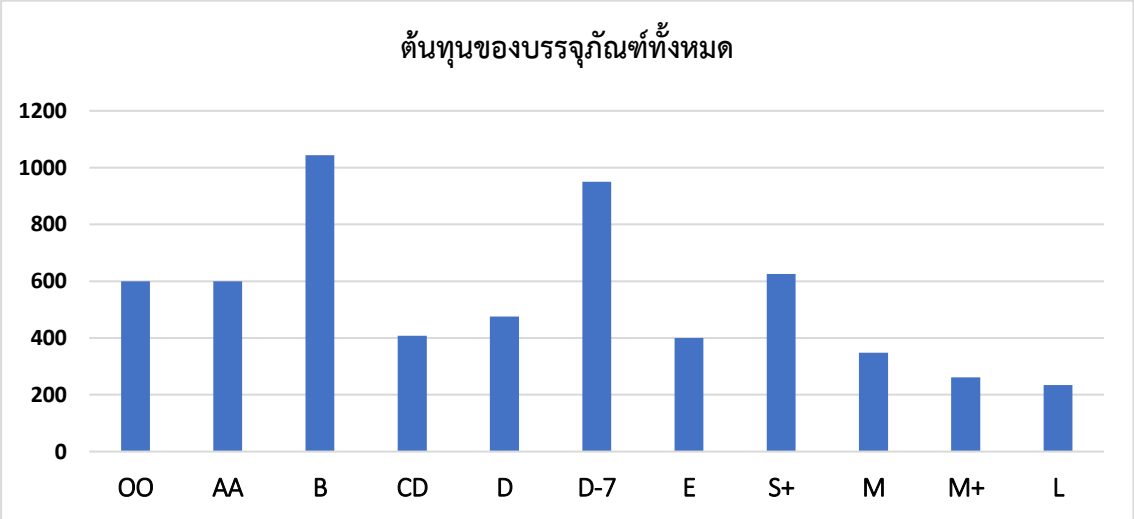
ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[1, 64, 71]	10	[12, 70, 53]	19	[50, 80, 24]	28	[22, 73, 16]
2	[74, 72]	11	[78, 2, 23]	20	[95, 21, 35]	29	[55, 63]
3	[49, 40, 28]	12	[93, 76]	21	[69, 60, 3]	30	[100, 58]
4	[87, 77]	13	[97, 89, 6]	22	[98, 11, 30]	31	[66, 32, 36]
5	[27, 9, 92]	14	[62, 20, 84]	23	[65, 85, 15]	32	[86, 91]
6	[5, 59, 94]	15	[47, 37, 79]	24	[19, 17, 57]	33	[61, 4, 96]
7	[8, 83, 43]	16	[44, 14, 54]	25	[90, 48]	34	[41, 68, 31]
8	[25, 82, 7]	17	[45, 56, 13]	26	[10, 81, 75]	35	[52, 26, 42]
9	[33, 99, 38]	18	[88, 67]	27	[46, 18, 51]	36	[34, 39, 29]

การคำนวณค่าใช้จ่ายของกล่อง L จากปัญหาที่ 1 ซึ่งกล่อง L มีขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 40 x 50 x 30 (cm) สามารถทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด L ได้ 6 ชั้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความสูง 5 cm และผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 36 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด L) ดังนั้นจากปัญหาที่ 1 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่อง L ต้องใช้กล่องรวมทั้งหมด 6 กล่อง มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 39 x 6 เท่ากับ 234 บาท

จากปัญหาในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์กล้วยเบรคแตกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่มียอดในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เป็นจำนวน 5,900 บาท นำมาบรรจุในกล่องบรรจุภัณฑ์ขนาดต่าง ๆ แล้วจากนั้นเปรียบเทียบต้นทุนของกล่องบรรจุภัณฑ์ขนส่งที่ทำให้เกิดต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ขนส่งที่ต่ำที่สุดดังแสดงในตาราง 38

ตาราง 38 การเปรียบเทียบต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ขนส่ง

ชื่อกล่อง	ขนาดกล่อง			ราคา (บาท)	ผลการรันคำตอบที่ดีที่สุด (1 ระนาบ)	จำนวนกล่องที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์	ต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ทั้งหมด
	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)				
OO	10	14	6	6	100 กล่อง	100 กล่อง	600 บาท
AA	13.5	17	7	6	100 กล่อง	100 กล่อง	600 บาท
B	17	25	9	12	87 กล่อง	87 กล่อง	1,044 บาท
CD	15	15	15	12	100 กล่อง	34 กล่อง	408 บาท
D	22	35	14	19	50 กล่อง	25 กล่อง	475 บาท
D-7	22	35	7	19	50 กล่อง	50 กล่อง	950 บาท
E	24	37	14	25	47 กล่อง	16 กล่อง	400 บาท
S+	24	37	14	25	49 กล่อง	25 กล่อง	625 บาท
M	27	43	20	29	45 กล่อง	12 กล่อง	348 บาท
M+	35	45	25	29	43 กล่อง	9 กล่อง	261 บาท
L	40	50	30	39	36 กล่อง	6 กล่อง	234 บาท



ภาพ 77 การเปรียบเทียบต้นทุนบรรจุภัณฑ์ขนาดต่าง ๆ

จากภาพ 77 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์จากปัญหาที่ 1 ลงกล่องขนาดต่าง ๆ ในตารางที่ 25 ซึ่งต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ที่มีค่าใช้จ่ายของบรรจุภัณฑ์ที่ต่ำสุด คือ กล่อง L มีต้นทุนโดยรวมทั้งหมดเท่ากับ 234 บาท ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกนำกล่อง L มาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการขนส่งเพื่อใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ขนส่งไปให้ลูกค้า

การบรรจุผลิตภัณฑ์ใส่ในกล่องขนาด L เพื่อการขนส่งผลิตภัณฑ์

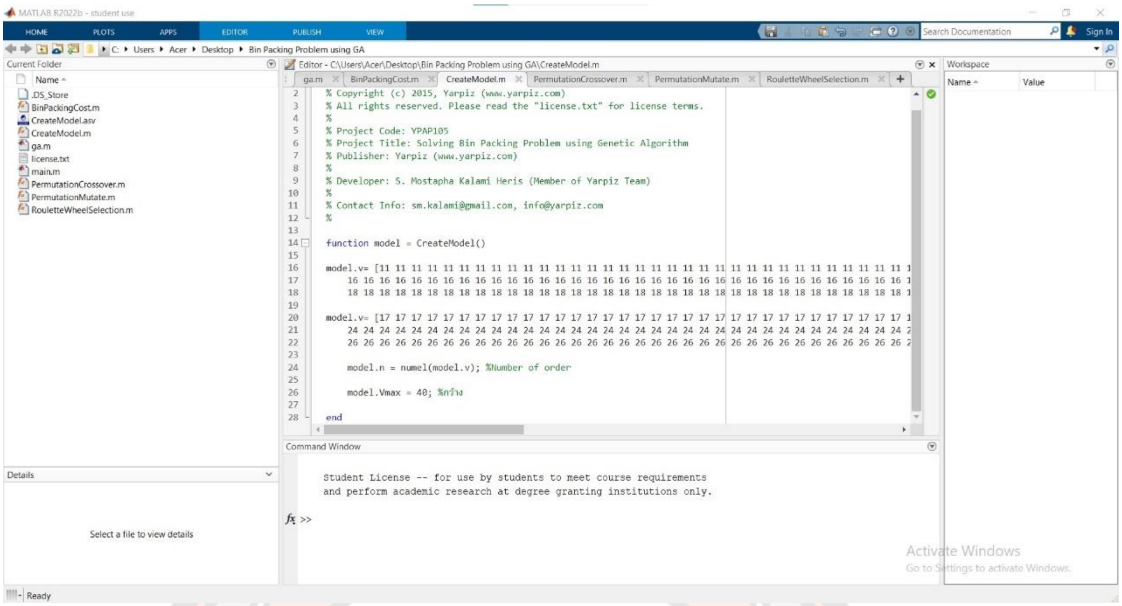
กล่องบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กล่องขนาด L ซึ่งเป็นกล่องใหม่ไม่มีการใช้งานมาก่อนราคาจำหน่ายเท่ากับ 39 บาท โดยมีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 40 x 50 x 30 (cm) สามารถวางเรียงผลิตภัณฑ์ได้เต็มกล่อง และจากการเข้าศึกษาข้อมูลที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ทำให้ทราบถึงข้อมูลในการสั่งซื้อของลูกค้ามียอดการสั่งซื้อในแต่ละรอบที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อมูลในการสั่งซื้อของลูกค้ามาเป็นกรณีศึกษาในการวิเคราะห์ปัญหาทั้งหมด 5 ปัญหา โดยพิจารณาจากการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้า มีรายละเอียดต่อไปนี้

ปัญหาที่ 1 ยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 5,900 บาท มีรายละเอียดการสั่งซื้อดังตาราง 39

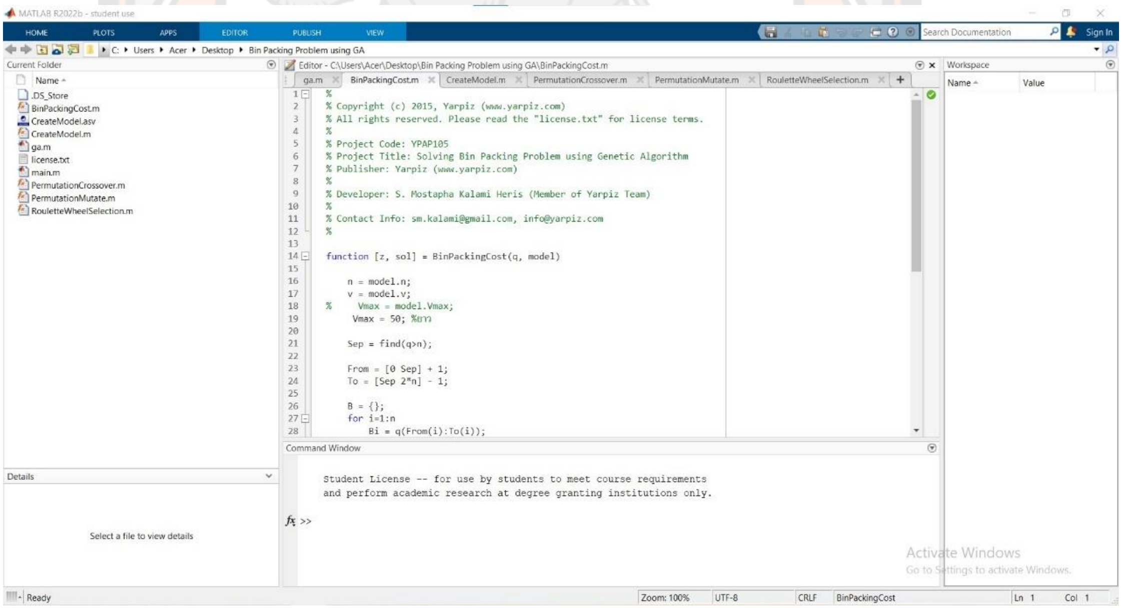
ตาราง 39 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1

ขนาดของถุง	จำนวนสั่งซื้อ (ถุง)	ราคาขาย (บาท)	รวมราคาสินค้า
S	20	20	400
M	30	50	1500
L	50	80	4000
	รวมยอดสั่งซื้อทั้งหมด		5900

จากข้อมูลรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1 นำไปวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) โดยใช้โปรแกรม Matlab ซึ่งการใส่ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 1 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 78 และ ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 79

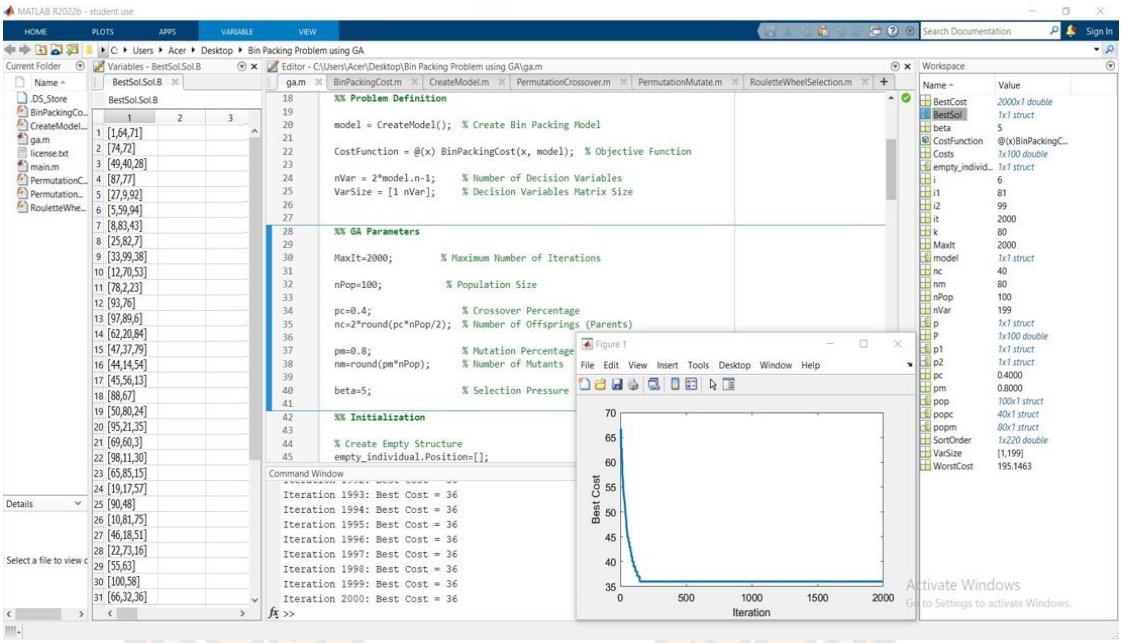


ภาพ 78 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 1 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

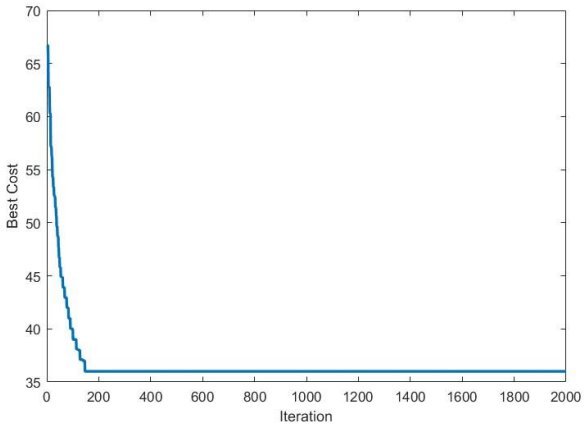


ภาพ 79 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

จากรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 36 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด L) ซึ่งในหน้าโปรแกรม Matlab แสดงผลการรันดังแสดงในภาพ 80 และกราฟที่แสดงผลการรันของปัญหาที่ 1 แสดงในภาพ 81



ภาพ 80 ผลการรันของปัญหาที่ 1 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)



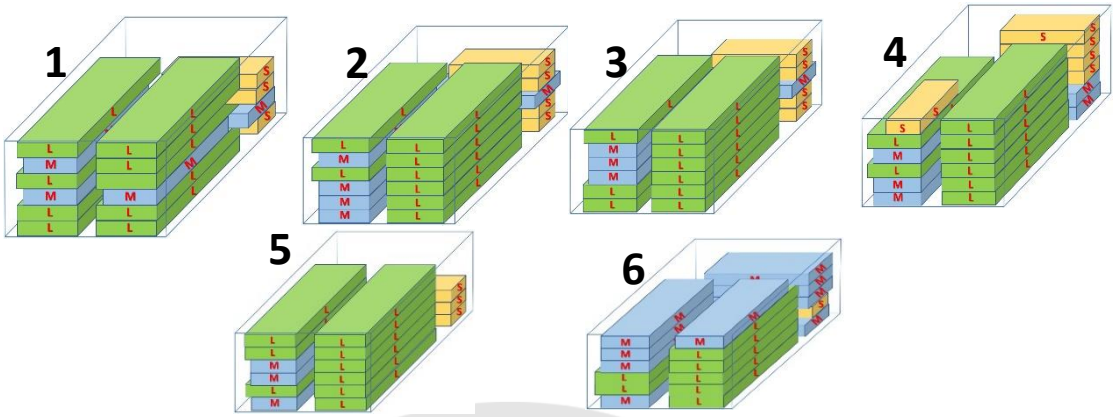
ภาพ 81 ผลการรันของปัญหาที่ 1 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

จากภาพ 80 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพที่ 81 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 1 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 36 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด L) ดังแสดงในตาราง 40

ตาราง 40 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

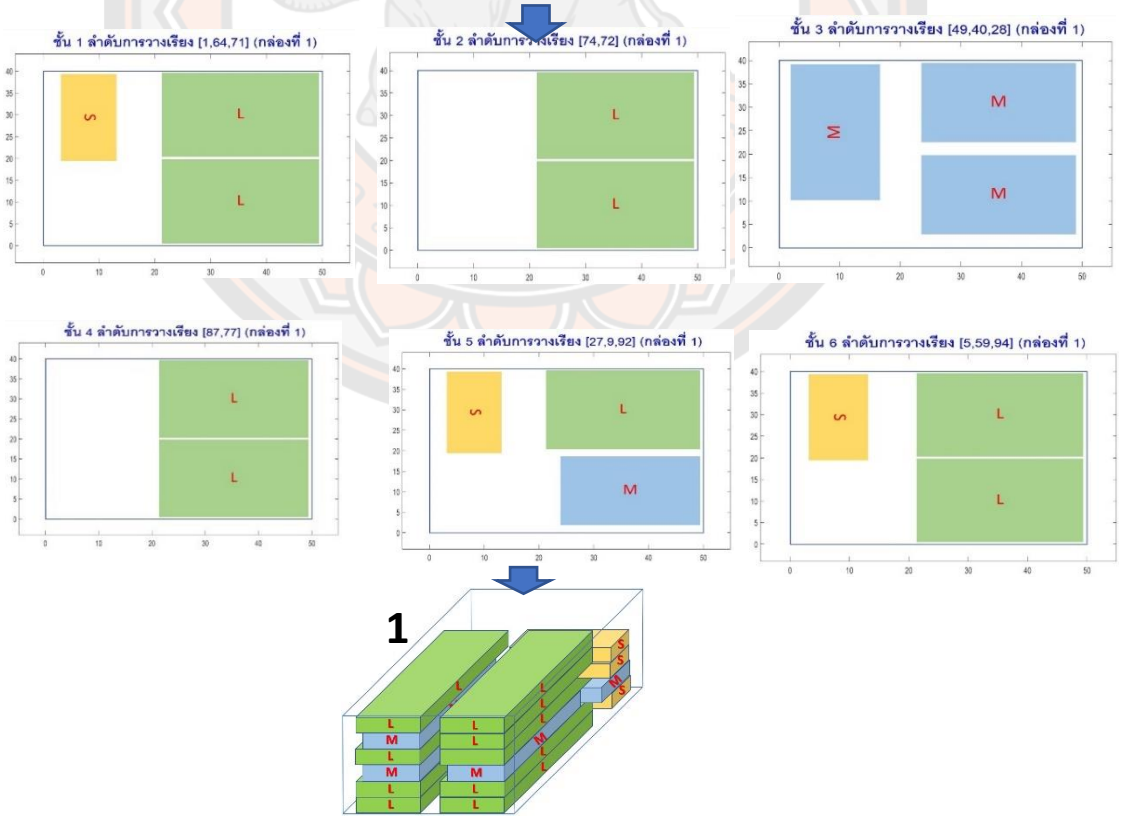
ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[1, 64, 71]	10	[12, 70, 53]	19	[50, 80, 24]	28	[22, 73, 16]
2	[74, 72]	11	[78, 2, 23]	20	[95, 21, 35]	29	[55, 63]
3	[49, 40, 28]	12	[93, 76]	21	[69, 60, 3]	30	[100, 58]
4	[87, 77]	13	[97, 89, 6]	22	[98, 11, 30]	31	[66, 32, 36]
5	[27, 9, 92]	14	[62, 20, 84]	23	[65, 85, 15]	32	[86, 91]
6	[5, 59, 94]	15	[47, 37, 79]	24	[19, 17, 57]	33	[61, 4, 96]
7	[8, 83, 43]	16	[44, 14, 54]	25	[90, 48]	34	[41, 68, 31]
8	[25, 82, 7]	17	[45, 56, 13]	26	[10, 81, 75]	35	[52, 26, 42]
9	[33,99,38]	18	[88, 67]	27	[46, 18, 51]	36	[34, 39, 29]

จากตาราง 40 แสดงข้อมูลลำดับการวางเรียงของผลิตภัณฑ์นำมาทำการวางเรียงสินค้าในกล่องขนาด L ซึ่งจากความสูงของผลิตภัณฑ์สามารถวางซ้อนในกล่องได้ทั้งหมด 6 ชั้น โดยในแต่ละชั้นจะทำการวางเรียงตามผลการรันของปัญหาที่ 1 ที่ได้ดังตาราง 40 และในภาพที่ 83 แสดงการวางเรียงของผลิตภัณฑ์แต่ละชั้นของกล่องที่ 1 ที่สามารถวางซ้อนได้ทั้งหมด 6 ชั้น ดังนั้นในปัญหาที่ 1 ใช้กล่องขนาด L บรรจุผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 6 กล่อง ดังแสดงในภาพ 82



ภาพ 82 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[1,64,71]
2	[74,72]
3	[49,40,28]
4	[87,77]
5	[27,9,92]
6	[5,59,94]



ภาพ 83 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ในกล่องที่ 1 ของปัญหาที่ 1

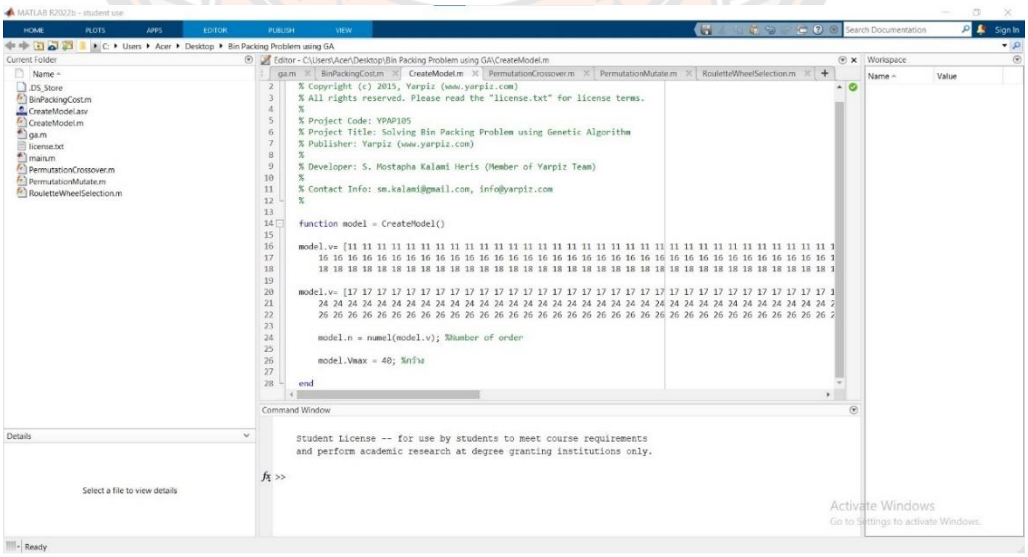
จากปัญหาที่ 1 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด L รวมทั้งหมด 6 กล่องมีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 6 x 39 เท่ากับ 234 บาท

ปัญหาที่ 2 ยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 10,000 บาท มีรายละเอียดการสั่งซื้อดังตาราง 41

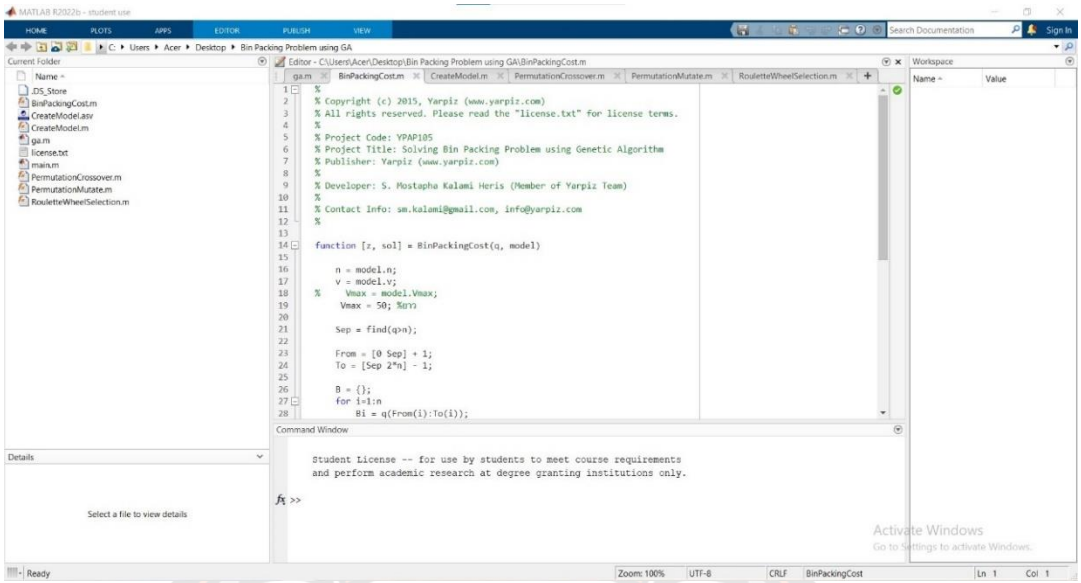
ตาราง 41 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 2

ขนาดของถุง	จำนวนสั่งซื้อ (ถุง)	ราคาขาย (บาท)	รวมราคาสินค้า
S	54	20	1,080
M	44	50	2,200
L	84	80	6,720
รวมยอดสั่งซื้อทั้งหมด			10,000

จากข้อมูลรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 2 นำไปวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) โดยใช้โปรแกรม Matlab ซึ่งการใส่ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 2 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 84 และ ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่องที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 85

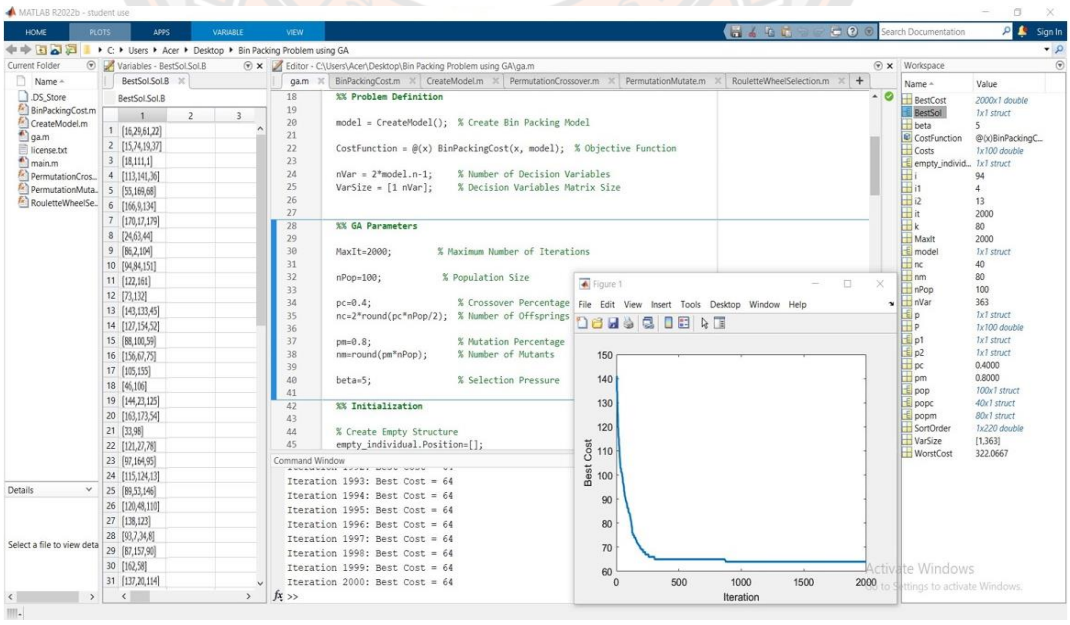


ภาพ 84 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 2 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

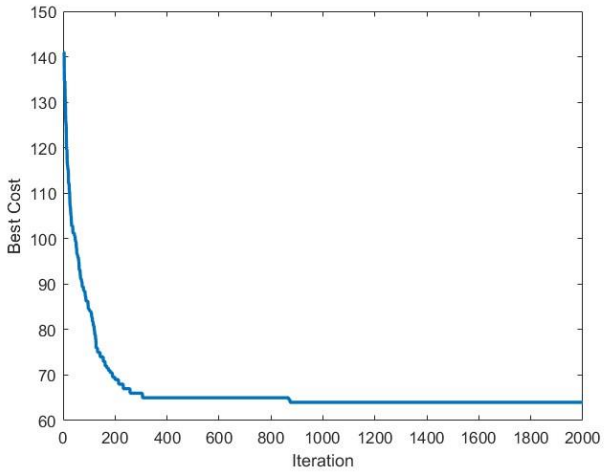


ภาพ 85 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

จากรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 2 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 64 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด L)



ภาพ 86 ผลการรันของปัญหาที่ 2 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)



ภาพ 87 ผลการรันของปัญหาที่ 2 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

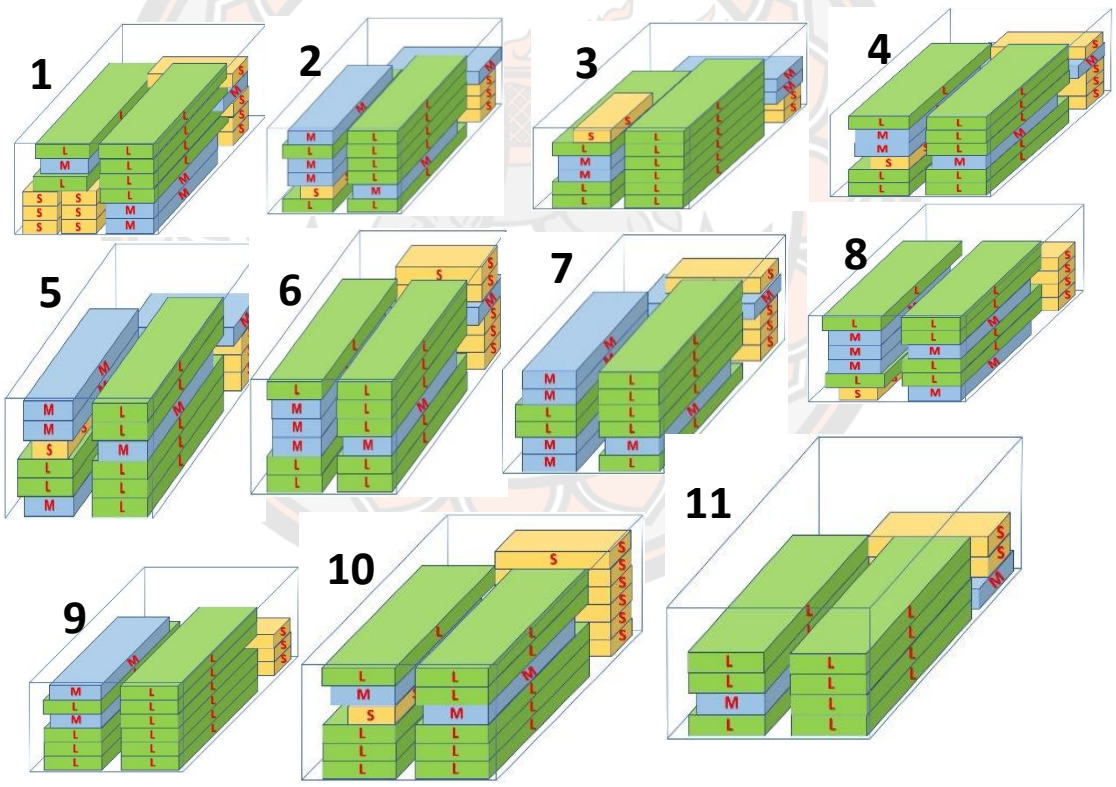
จากภาพ 86 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 87 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 2 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 64 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด L) ดังแสดงในตาราง 42

ตาราง 42 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 2 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[16, 29, 61, 22]	17	[105, 155]	33	[60, 64, 51]	49	[160, 148]
2	[15, 74, 19, 37]	18	[46, 106]	34	[145, 91, 76]	50	[28, 182, 107]
3	[18, 111, 1]	19	[144, 23, 125]	35	[181, 71, 47]	51	[130, 40, 152]
4	[113, 141, 36]	20	[163, 173, 54]	36	[25, 177, 117]	52	[102, 83]
5	[55, 169, 68]	21	[33, 98]	37	[103, 11, 77]	53	[168, 175, 14]
6	[166, 9, 134]	22	[121, 27, 78]	38	[72, 81, 35]	54	[158, 66]
7	[170, 17, 179]	23	[97, 164, 95]	39	[128, 167]	55	[140, 38, 165]
8	[24, 63, 44]	24	[115, 124, 13]	40	[180, 41, 109]	56	[159, 126, 26]
9	[86, 2, 104]	25	[89, 53, 146]	41	[65, 69, 99]	57	[5, 129, 171]
10	[94, 84, 151]	26	[120, 48, 110]	42	[136, 50, 70]	58	[30, 39, 82, 42]
11	[122, 161]	27	[138, 123]	43	[3, 96, 21]	59	[92, 49, 108]

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
12	[73, 132]	28	[93, 7, 34, 8]	44	[178, 174]	60	[119, 6, 116]
13	[143, 133, 45]	29	[87, 157, 90]	45	[56, 43, 153]	61	[147, 149]
14	[127, 154, 52]	30	[162, 58]	46	[57, 62, 32]	62	[101, 85, 80]
15	[88, 100, 59]	31	[137, 20, 114]	47	[79, 176]	63	[31, 112, 118]
16	[156, 67, 75]	32	[131, 10, 172]	48	[135, 142, 4]	64	[12, 150, 139]

จากตาราง 42 แสดงข้อมูลลำดับการวางเรียงของผลิตภัณฑ์นำมาทำการวางเรียงสินค้าในกล่องขนาด L ซึ่งจากความสูงของผลิตภัณฑ์สามารถวางซ้อนในกล่องได้ทั้งหมด 6 ชั้น ดังนั้นในปัญหาที่ 2 ใช้กล่องขนาด L บรรจุผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 11 กล่อง ดังแสดงในภาพ 88



ภาพ 88 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 2 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

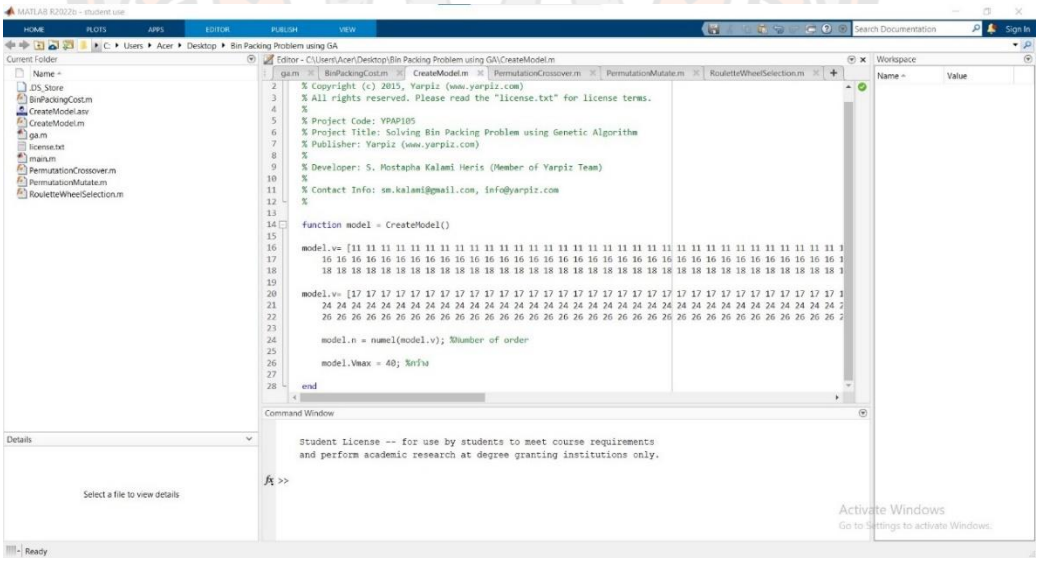
จากปัญหาที่ 2 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด L รวมทั้งหมด 11 กล่องมีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 11 x 39 เท่ากับ 429 บาท

ปัญหาที่ 3 ยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 15,000 บาท มีรายละเอียดการสั่งซื้อดังตาราง 43

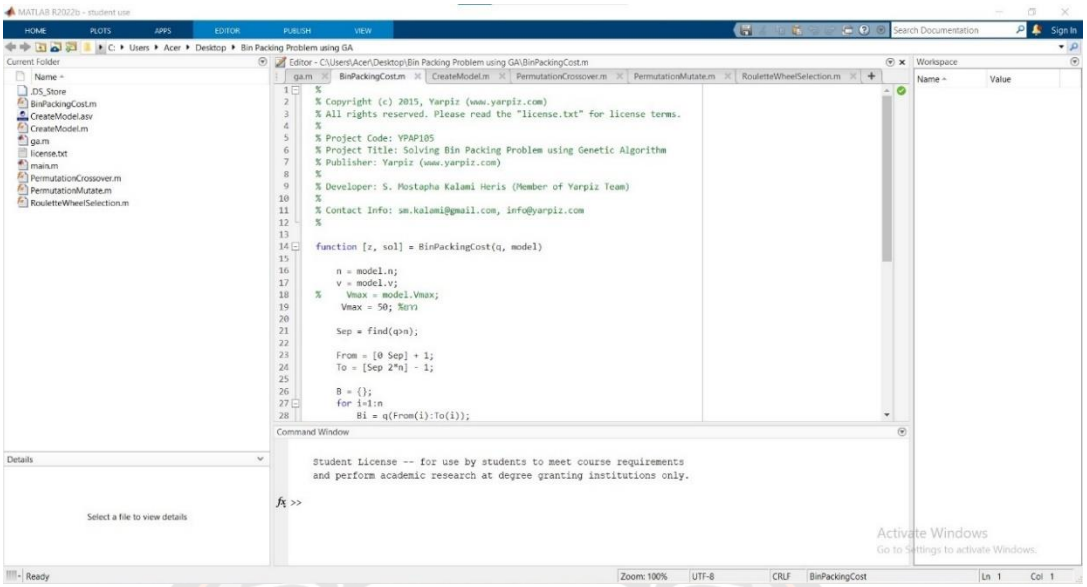
ตาราง 43 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 3

ขนาดของถุง	จำนวนสั่งซื้อ (ถุง)	ราคาขาย (บาท)	รวมราคาสินค้า
S	90	20	1,800
M	104	50	5,200
L	100	80	8,000
	รวมยอดสั่งซื้อทั้งหมด		15,000

จากข้อมูลรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 3 นำไปวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) โดยใช้โปรแกรม Matlab ซึ่งการใส่ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 3 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 89 และ ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่องที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 90

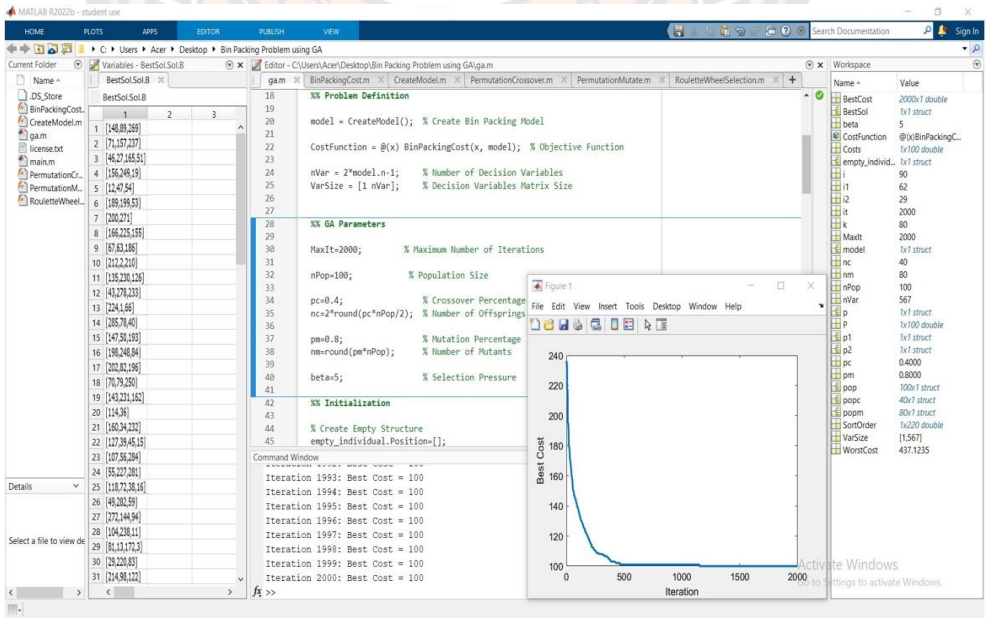


ภาพ 89 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 3 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

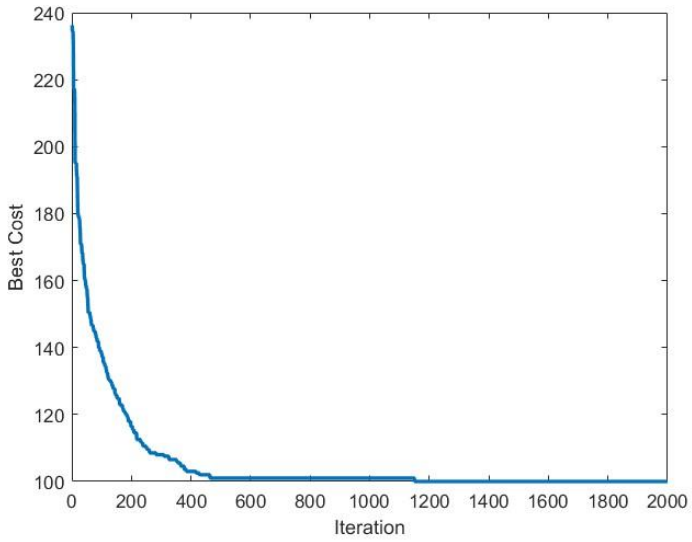


ภาพ 90 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

จากรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 3 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 100 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด L)



ภาพ 91 ผลการรันของปัญหาที่ 3 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)



ภาพ 92 ผลการรันของปัญหาที่ 3 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

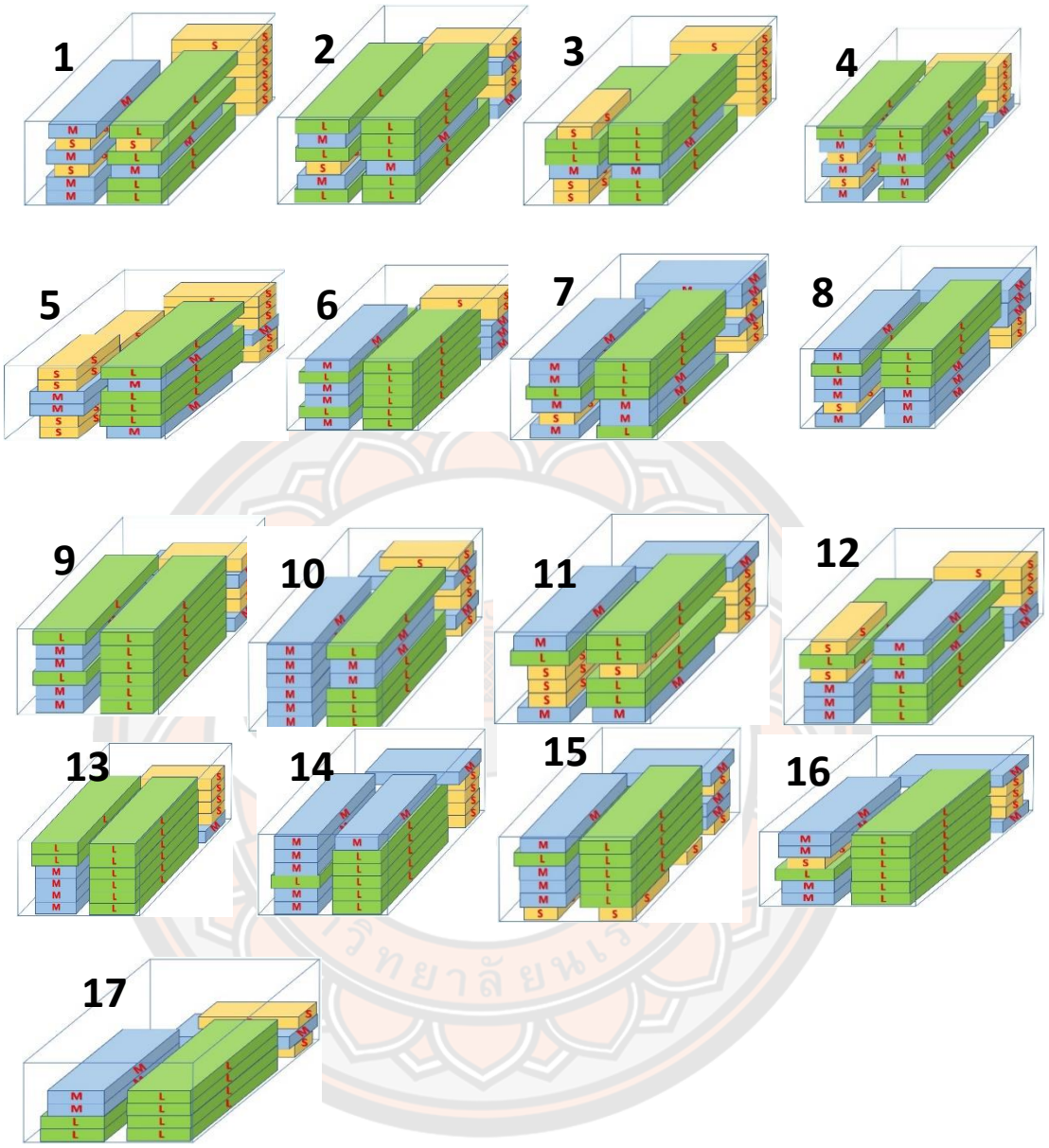
จากภาพ 91 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 92 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 3 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 100 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด L) ดังแสดงในตาราง 44

ตาราง 44 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 3 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[148, 89, 269]	26	[49, 282, 59]	51	[205, 65, 242]	76	[77, 291, 187]
2	[71, 157, 237]	27	[272, 144, 94]	52	[217, 116, 141]	77	[35, 294, 245]
3	[46, 27, 165, 51]	28	[104, 238, 11]	53	[25, 140, 223]	78	[246, 277]
4	[156, 249, 19]	29	[81, 13, 172, 3]	54	[276, 265]	79	[207, 169, 74]
5	[12, 47, 54]	30	[29, 220, 83]	55	[119, 62, 243]	80	[240, 24, 134]
6	[189, 199, 53]	31	[214, 98, 122]	56	[152, 229, 130]	81	[30, 292, 258]
7	[200, 271]	32	[257, 288]	57	[274, 174, 31]	82	[154, 209, 75]
8	[166, 225, 155]	33	[137, 259, 142]	58	[97, 125, 57]	83	[99, 264]

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
9	[67, 63, 186]	34	[170, 201, 120]	59	[100, 185, 150]	84	[132, 115, 182]
10	[212, 2, 210]	35	[60, 287, 215]	60	[23, 101, 234]	85	[41, 85, 42, 9]
11	[135, 230, 126]	36	[241, 136, 69]	61	[171, 52, 93]	86	[96, 244, 190]
12	[43, 278, 233]	37	[261, 37, 133]	62	[267, 32, 90]	87	[129, 279]
13	[224, 1 ,66]	38	[64, 180, 10, 5]	63	[18, 228]	88	[239, 102, 173]
14	[285, 78, 40]	39	[117, 167, 183]	64	[20, 26, 44]	89	[236, 21, 218]
15	[147, 50, 193]	40	[33, 270, 195]	65	[254, 86, 206]	90	[106, 213, 91]
16	[198, 248, 84]	41	[124, 221, 194]	66	[181, 204, 105]	91	[103, 151, 260]
17	[202, 82, 196]	42	[179, 138, 256]	67	[161, 289, 153]	92	[14, 139, 216]
18	[70, 79, 250]	43	[188, 158, 6]	68	[110, 226, 149]	93	[252, 275, 80]
19	[143, 231, 162]	44	[131, 68, 48]	69	[108, 17, 263]	94	[286, 87]
20	[114, 36]	45	[109, 146, 191]	70	[73, 76, 95]	95	[164, 58, 211]
21	[160, 34, 232]	46	[176, 235, 123]	71	[255, 262]	96	[184, 168, 222]
22	[127, 39, 45, 15]	47	[266, 247]	72	[113, 61, 8]	97	[273, 280]
23	[107, 56, 284]	48	[177, 159, 293]	73	[268, 192, 111]	98	[7, 253, 283]
24	[55, 227, 281]	49	[112, 219, 121]	74	[197, 128, 28]	99	[175, 290, 92]
25	[118, 72, 38, 16]	50	[4, 145, 251]	75	[22, 203, 178]	100	[208, 163, 88]

จากตาราง 44 แสดงข้อมูลลำดับการวางเรียงของผลิตภัณฑ์นำมาทำการวางเรียงสินค้าในกล่องขนาด L ซึ่งจากความสูงของผลิตภัณฑ์สามารถวางซ้อนในกล่องได้ทั้งหมด 6 ชั้น ดังนั้นในปัญหาที่ 3 ใช้กล่องขนาด L บรรจุผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 17 กล่อง ดังแสดงในภาพ 93



ภาพ 93 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 3 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

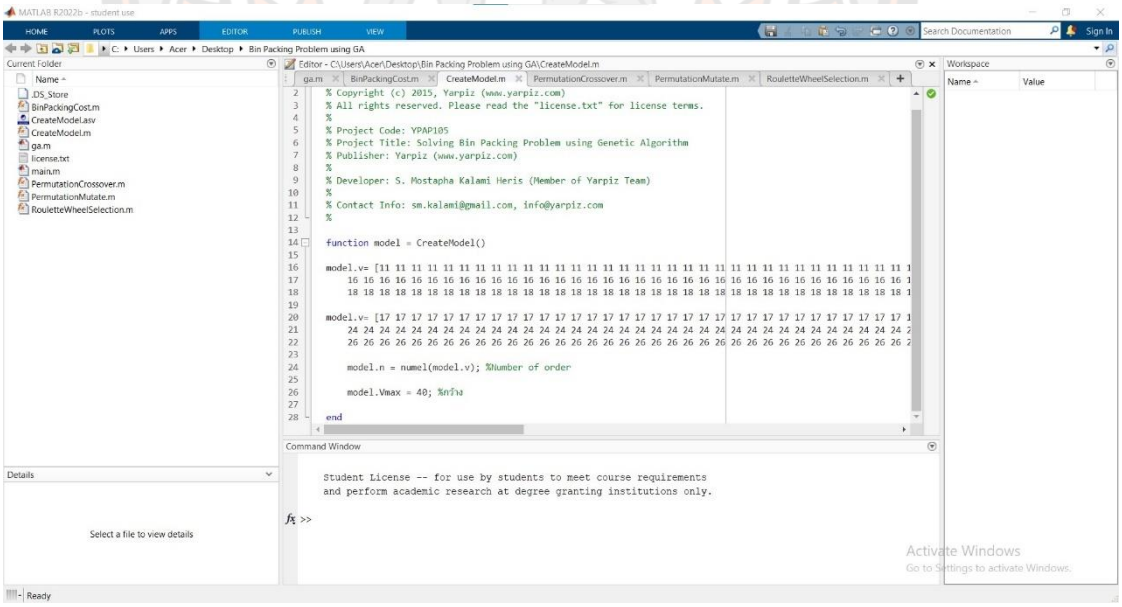
จากปัญหาที่ 3 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด L รวมทั้งหมด 17 กล่องมีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 17 x 39 เท่ากับ 663 บาท

ปัญหาที่ 4 ยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 20,000 บาท มีรายละเอียดการสั่งซื้อดังตาราง 45

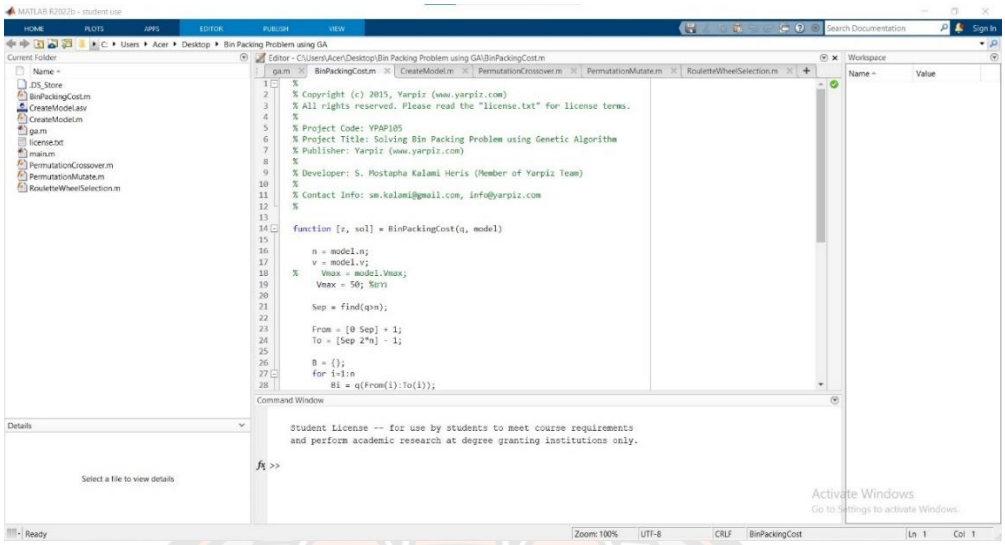
ตาราง 45 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 4

ขนาดของถุง	จำนวนสั่งซื้อ (ถุง)	ราคาขาย (บาท)	รวมราคาสินค้า
S	138	20	2,760
M	108	50	5,400
L	148	80	11,840
	รวมยอดสั่งซื้อทั้งหมด		20,000

จากข้อมูลรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 4 นำไปวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) โดยใช้โปรแกรม Matlab ซึ่งการใส่ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 4 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 94 และ ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 95

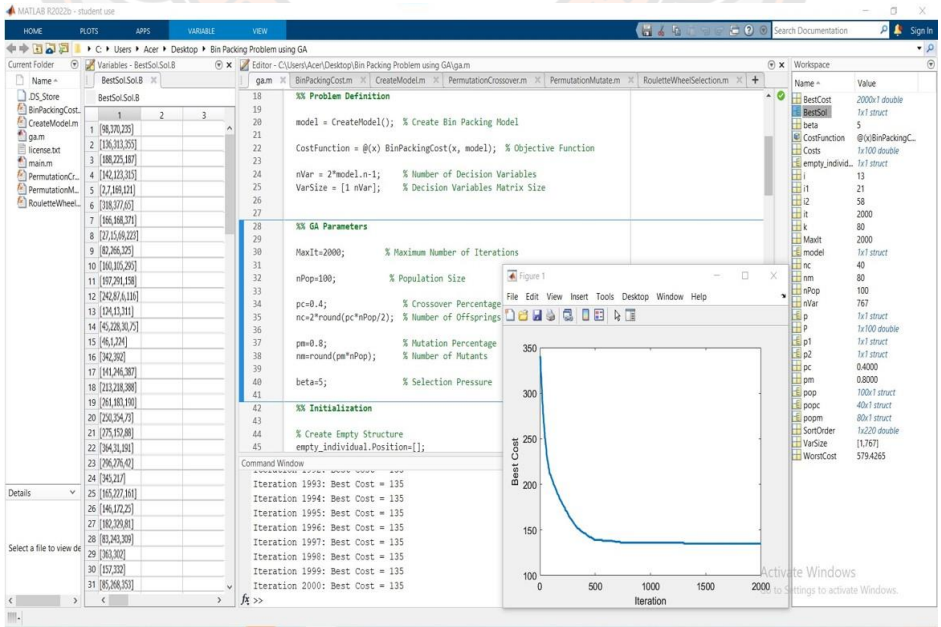


ภาพ 94 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 4 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

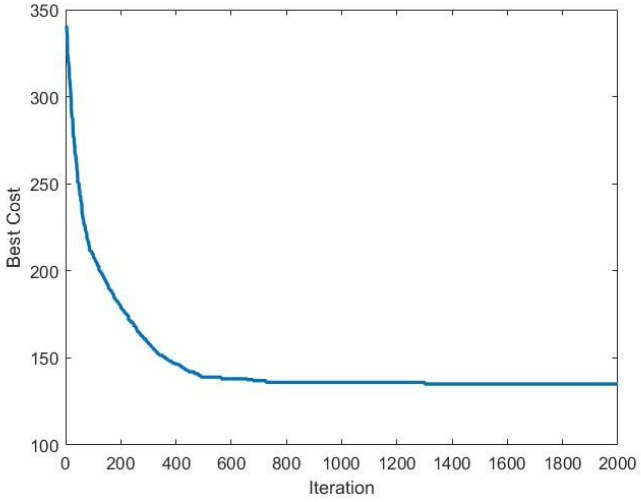


ภาพ 95 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

จากรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 4 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 135 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด L)



ภาพ 96 ผลการรันของปัญหาที่ 4 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)



ภาพ 97 ผลการรันของปัญหาที่ 4 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

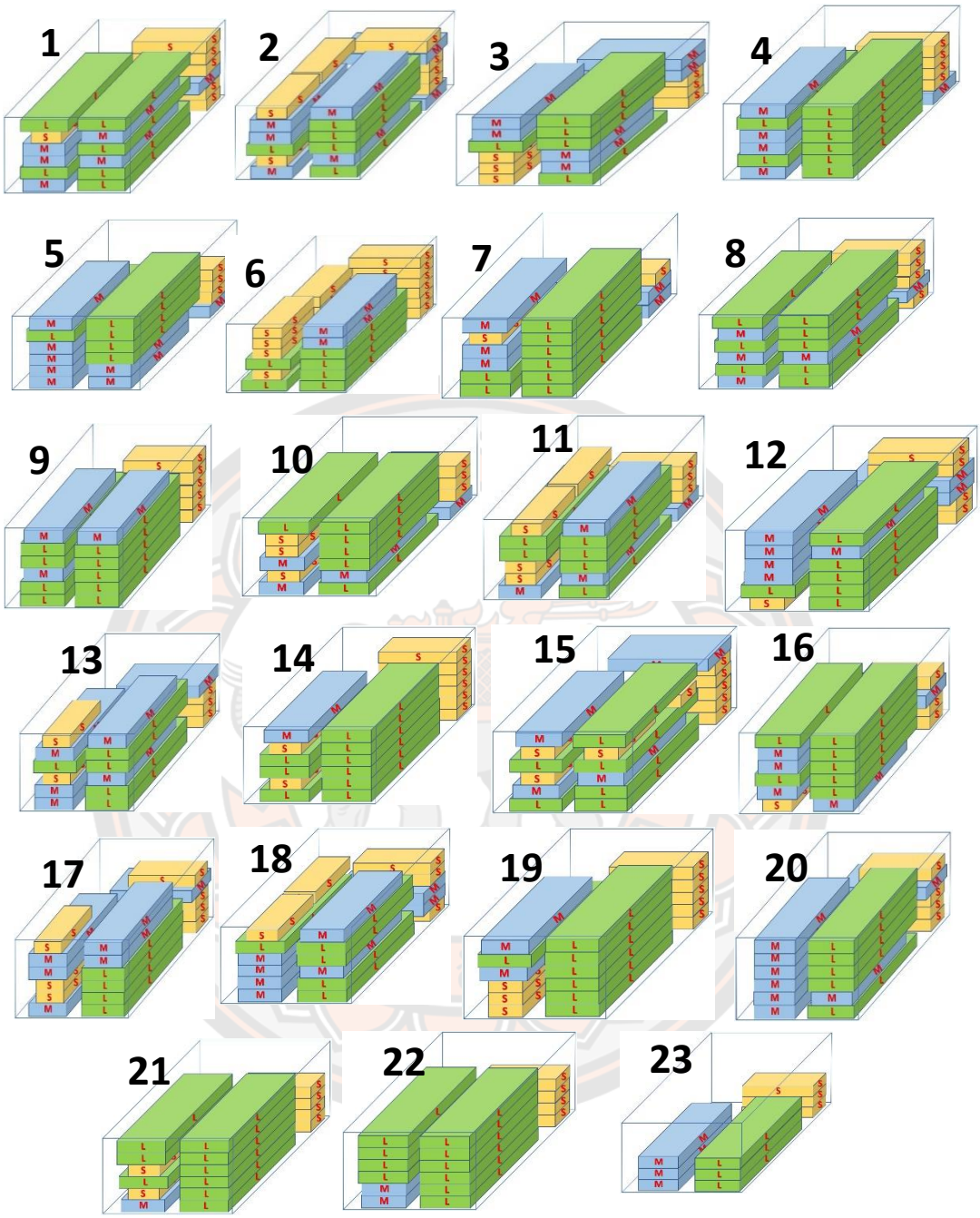
จากภาพ 96 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 97 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 4 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 135 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด L) ดังแสดงในตาราง 46

ตาราง 46 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 4 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[98, 370, 235]	35	[135, 76, 164, 26]	69	[307, 173, 216]	103	[196, 99, 287]
2	[136, 313, 355]	36	[55, 193, 39, 133]	70	[324, 207, 204]	104	[147, 240, 358]
3	[188, 225, 187]	37	[297, 308]	71	[117, 237, 231]	105	[145, 241, 221]
4	[142, 123, 315]	38	[346, 352]	72	[198, 118, 319]	106	[41, 360, 167]
5	[2, 7, 169, 121]	39	[180, 156, 304]	73	[107, 162, 340]	107	[256, 351]
6	[318, 377, 65]	40	[209, 274, 175]	74	[292, 153, 122]	108	[9, 20, 28, 185]
7	[166, 168, 371]	41	[137, 299, 79]	75	[97, 23, 86, 226]	109	[114, 248, 89]
8	[27, 15, 69, 223]	42	[170, 281]	76	[258, 254]	110	[127, 283, 21]
9	[82, 266, 325]	43	[206, 366]	77	[210, 298, 150]	111	[32, 301, 128]
10	[160, 105, 295]	44	[119, 373, 284]	78	[8, 201]	112	[132, 335, 214]

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
11	[197, 291, 158]	45	[238, 163, 148]	79	[320, 78, 264]	113	[321, 300]
12	[242, 87, 6, 116]	46	[72, 374, 255]	80	[262, 134, 66]	114	[68, 171, 341]
13	[124, 13, 311]	47	[205, 126, 282]	81	[327, 310, 102]	115	[151, 293, 35]
14	[45, 228, 30, 75]	48	[323, 290, 53]	82	[80, 369, 381]	116	[233, 178]
15	[46, 1, 224]	49	[271, 96, 349]	83	[263, 40, 90]	117	[394, 203, 70]
16	[342, 392]	50	[368, 58, 343]	84	[61, 280, 140]	118	[130, 393, 139]
17	[141, 246, 387]	51	[244, 279, 19]	85	[16, 253, 257]	119	[149, 143, 338]
18	[213, 218, 388]	52	[367, 337]	86	[312, 36, 144]	120	[34, 181, 265]
19	[261, 183, 190]	53	[10, 326, 259]	87	[131, 186, 94, 104]	121	[232, 350]
20	[250, 354, 73]	54	[51, 234, 195]	88	[100, 270, 273]	122	[95, 84, 316]
21	[275, 152, 88]	55	[365, 229, 176]	89	[17, 44, 101, 103]	123	[339, 22, 314]
22	[364, 31, 191]	56	[106, 109, 74, 179]	90	[347, 192, 184]	124	[24, 50, 249]
23	[296, 276, 42]	57	[344, 239]	91	[91, 14, 77, 177]	125	[285, 4, 336]
24	[345, 217]	58	[391, 18, 67]	92	[236, 379]	126	[389, 375]
25	[165, 227, 161]	59	[317, 60, 49]	93	[390, 108, 362]	127	[199, 322]
26	[146, 172, 25]	60	[380, 305]	94	[194, 267]	128	[208, 93, 331]
27	[182, 329, 81]	61	[219, 155, 251]	95	[189, 382, 202]	129	[247, 383, 59]
28	[83, 243, 309]	62	[3, 211, 56, 129]	96	[120, 328, 277]	130	[334, 359]
29	[363, 302]	63	[11, 12, 348]	97	[159, 64, 372]	131	[330, 386, 37]
30	[157, 332]	64	[294, 384]	98	[63, 115, 286]	132	[112, 260, 356]
31	[85, 268, 353]	65	[361, 378]	99	[38, 54, 278]	133	[230, 269, 71]
32	[303, 138, 43]	66	[48, 154, 47, 111]	100	[385, 212]	134	[252, 62, 222]
33	[288, 29, 289]	67	[376, 52, 57]	101	[220, 200, 174]	135	[272, 33, 245]
34	[5, 333, 110]	68	[357, 306, 125]	102	[215, 113, 92]		

จากตาราง 46 แสดงข้อมูลลำดับการวางเรียงของผลิตภัณฑ์นำมาทำการวางเรียงสินค้าในกล่องขนาด L ซึ่งจากความสูงของผลิตภัณฑ์สามารถวางซ้อนในกล่องได้ทั้งหมด 6 ชั้น ดังนั้นในปัญหาที่ 4 ใช้กล่องขนาด L บรรจุผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 23 กล่อง ดังแสดงในภาพ 98



ภาพ 98 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 4 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

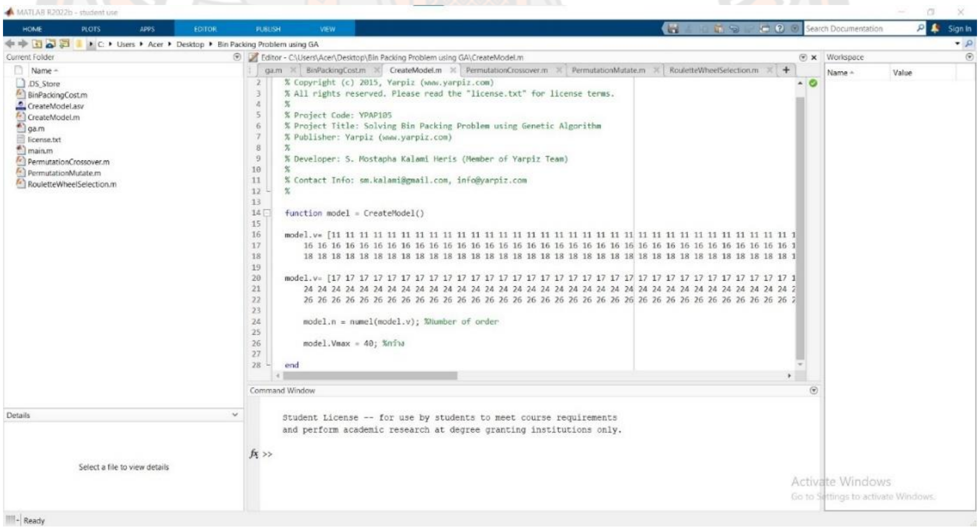
จากปัญหาที่ 4 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด L รวมทั้งหมด 23 กล่องมีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 23 x 39 เท่ากับ 897 บาท

ปัญหาที่ 5 ยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 30,000 บาท มีรายละเอียดการสั่งซื้อดังตาราง 47

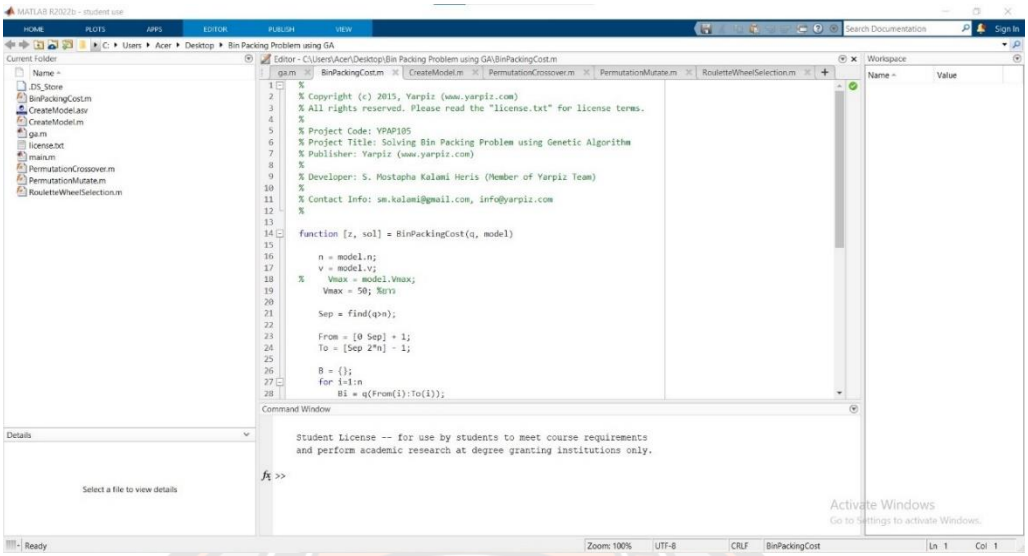
ตาราง 47 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 5

ขนาดของถุง	จำนวนสั่งซื้อ (ถุง)	ราคาขาย (บาท)	รวมราคาสินค้า
S	120	20	2,400
M	168	50	8,400
L	240	80	19,200
	รวมยอดสั่งซื้อทั้งหมด		30,000

จากข้อมูลรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 5 นำไปวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) โดยใช้โปรแกรม Matlab ซึ่งการใส่ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 5 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 99 และ ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่องที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 100

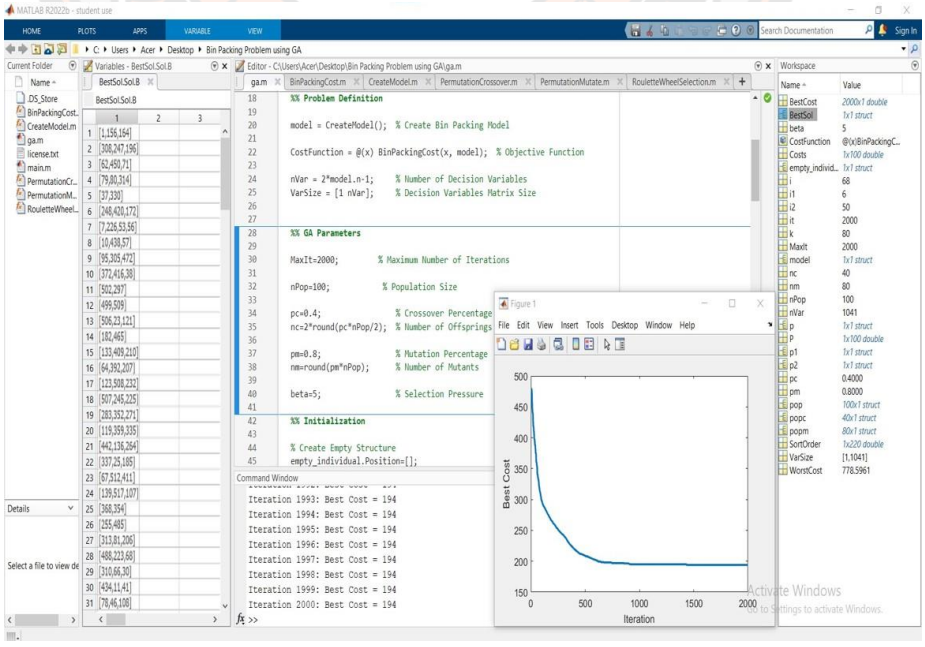


ภาพ 99 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 5 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

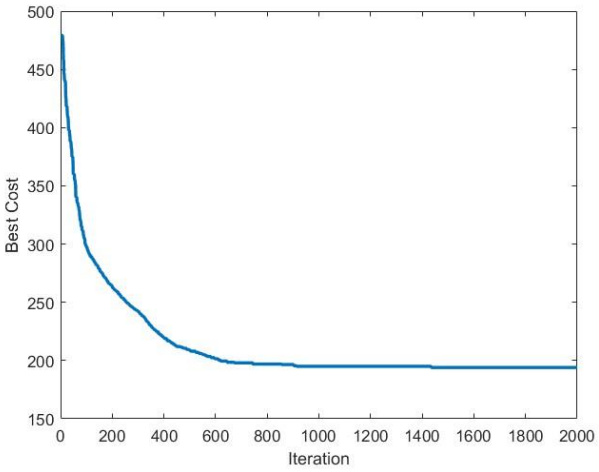


ภาพ 100 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

จากรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 5 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 194 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด L)



ภาพ 101 ผลการรันของปัญหาที่ 5 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)



ภาพ 102 ผลการรันของปัญหาที่ 5 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

จากภาพ 101 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 102 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่อง L บรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 5 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 194 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องขนาด L) ดังแสดงในตาราง 48

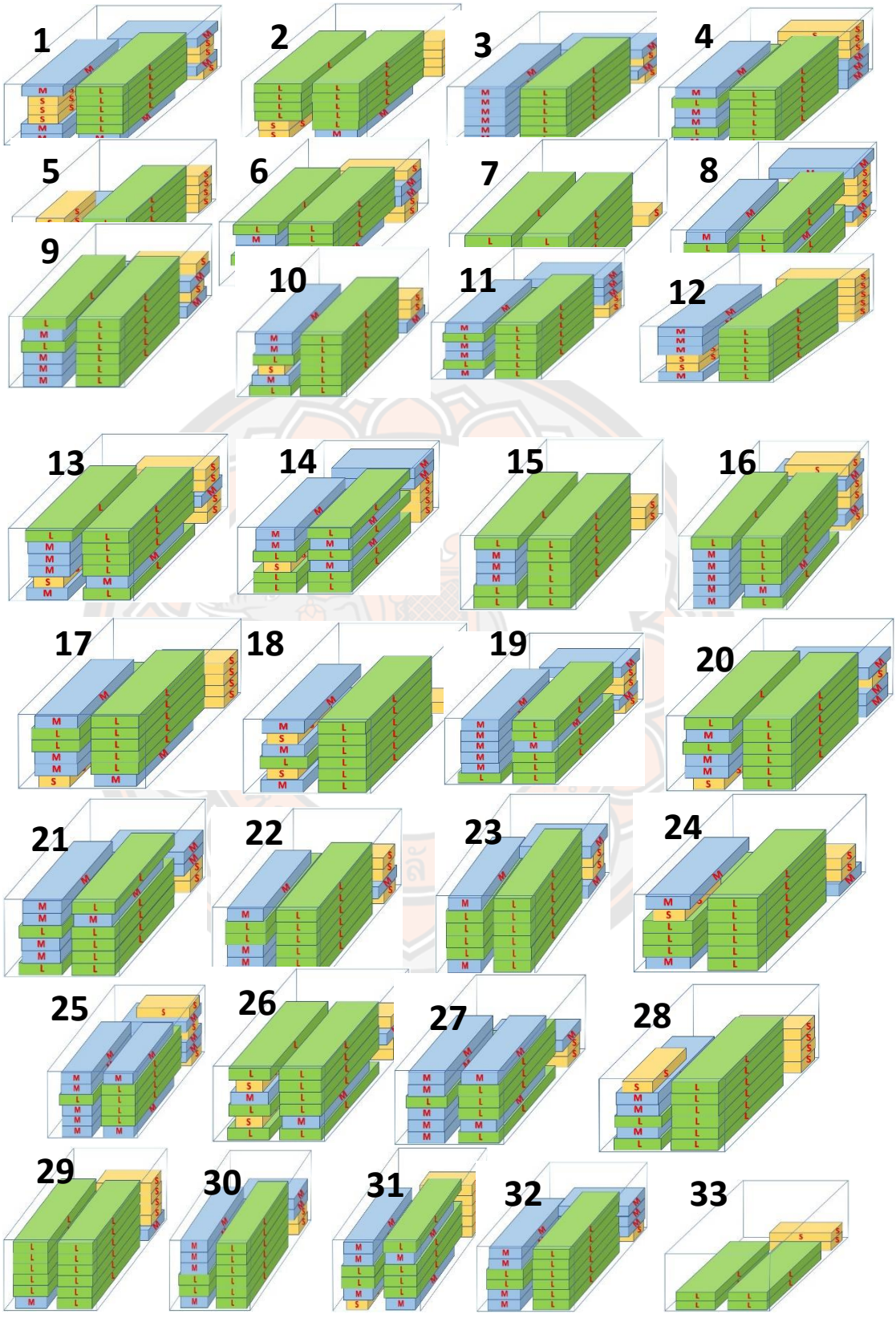
ตาราง 48 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 5 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[1, 156, 164]	51	[238, 417]	101	[113, 405, 486]	151	[525, 85, 462]
2	[308, 247, 196]	52	[397, 493]	102	[135, 17, 296]	152	[86, 128, 98]
3	[62, 450, 71]	53	[193, 167, 433]	103	[277, 466]	153	[329, 480]
4	[79, 80, 314]	54	[331, 357, 19]	104	[50, 389]	154	[227, 168, 440]
5	[37, 330]	55	[456, 489]	105	[323, 391]	155	[97, 42, 473]
6	[248, 420, 172]	56	[126, 186, 396]	106	[316, 110, 192]	156	[400, 363]
7	[7, 226, 53, 56]	57	[527, 120]	107	[379, 112]	157	[44, 208, 322]
8	[10, 438, 57]	58	[412, 33, 413]	108	[230, 471]	158	[127, 137]
9	[95, 305, 472]	59	[242, 478]	109	[388, 116, 324]	159	[234, 76, 394]
10	[372, 416, 38]	60	[73, 125, 467]	110	[402, 249, 275]	160	[455, 317]

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
11	[502, 297]	61	[199, 69, 510]	111	[174, 55, 522]	161	[246, 383, 144]
12	[499, 509]	62	[353, 100, 484]	112	[134, 124, 70]	162	[272, 170]
13	[506, 23, 121]	63	[162, 521, 138]	113	[181, 492, 147]	163	[289, 34, 441]
14	[182, 465]	64	[380, 236, 178]	114	[281, 487]	164	[188, 31, 445]
15	[133, 409, 210]	65	[333, 347]	115	[376, 59]	165	[519, 497]
16	[64, 392, 207]	66	[143, 449, 288]	116	[526, 204, 151]	166	[63, 367, 191]
17	[123, 508, 232]	67	[161, 410]	117	[262, 309, 184]	167	[263, 351]
18	[507, 245, 225]	68	[341, 114, 21]	118	[117, 291, 470]	168	[96, 54, 426]
19	[283, 352, 271]	69	[365, 92, 29]	119	[233, 454, 131]	169	[345, 189, 220]
20	[119, 359, 335]	70	[142, 106, 431]	120	[306, 516]	170	[325, 300]
21	[442, 136, 264]	71	[243, 214, 461]	121	[16, 315, 491]	171	[88, 421, 356]
22	[337, 25, 185]	72	[439, 26, 129]	122	[432, 74, 274]	176	[451, 84, 398]
23	[67, 512, 411]	73	[130, 362, 105]	123	[160, 190, 321]	177	[293, 429]
24	[139, 517, 107]	74	[45, 61, 158]	124	[518, 338]	178	[282, 334, 194]
25	[368, 354]	75	[393, 141, 203]	125	[155, 157, 253]	179	[256, 524]
26	[255, 485]	76	[503, 211]	126	[267, 312]	180	[422, 228, 200]
27	[313, 81, 206]	77	[332, 24, 149]	127	[358, 212, 18]	181	[65, 239, 118]
28	[488, 223, 68]	78	[457, 320, 90]	128	[280, 443]	182	[89, 382, 187]
29	[310, 66, 30]	79	[87, 355, 339]	129	[515, 122, 175]	183	[436, 428, 49]
30	[434, 11, 41]	80	[501, 94, 366]	130	[401, 513]	184	[311, 418]
31	[78, 46, 108]	81	[28, 52, 132]	131	[327, 430, 58]	185	[154, 270, 20]
32	[6, 75, 77, 140]	82	[495, 386, 40]	132	[250, 93, 344]	186	[523, 265]
33	[307, 476]	83	[273, 221, 152]	133	[216, 286, 496]	187	[528, 268, 12]
34	[153, 464, 261]	84	[197, 231, 395]	134	[336, 435]	188	[407, 202, 287]
35	[252, 279, 482]	85	[298, 399]	135	[292, 404]	189	[469, 447]
36	[342, 101, 479]	86	[511, 303]	136	[39, 319, 374]	190	[463, 427]
37	[222, 377]	87	[163, 453, 47]	137	[425, 370, 60]	191	[166, 217, 505]
38	[514, 415]	88	[179, 452]	138	[259, 235, 304]	192	[459, 251, 201]
39	[437, 302]	89	[285, 458, 32]	139	[229, 403, 213]	193	[14, 406, 385]
40	[328, 15, 3]	90	[483, 384]	140	[387, 5, 318]	194	[103, 498, 424]
41	[340, 348]	91	[148, 490, 82]	141	[481, 371]		
42	[446, 444]	92	[258, 244, 240]	142	[295, 369]		

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
43	[195, 48, 301]	93	[257, 361, 109]	143	[72, 91, 423]		
44	[278, 475, 260]	94	[375, 276, 22]	144	[350, 177]		
45	[146, 43, 448]	95	[224, 205, 326]	145	[254, 9, 171]		
46	[169, 102, 165]	96	[299, 99, 378]	146	[364, 284, 173]		
47	[360, 27, 290]	97	[183, 83, 51, 104]	147	[198, 294, 159]		
48	[145, 343, 215]	98	[218, 494]	148	[408, 8, 390]		
49	[237, 419, 180]	99	[373, 209]	149	[414, 241, 150]		
50	[468, 266, 4]	100	[35, 460, 349]	150	[219, 111, 269]		

จากข้อมูลการลำดับการวางเรียงของผลิตภัณฑ์นำมาทำการวางเรียงสินค้าในกล่องขนาด L ซึ่งจากความสูงของผลิตภัณฑ์สามารถวางซ้อนในกล่องได้ทั้งหมด 6 ชั้น ดังนั้นในปัญหาที่ 5 ใช้กล่องขนาด L บรรจุผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 33 กล่อง ดังแสดงในภาพ 103



ภาพ 103 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 5 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของงานวิจัย)

จากปัญหาที่ 5 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องขนาด L รวมทั้งหมด 33 กล่องมีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 33 x 39 เท่ากับ 1,287 บาท

การบรรจุผลิตภัณฑ์ใส่ในกล่องเพื่อการขนส่งของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

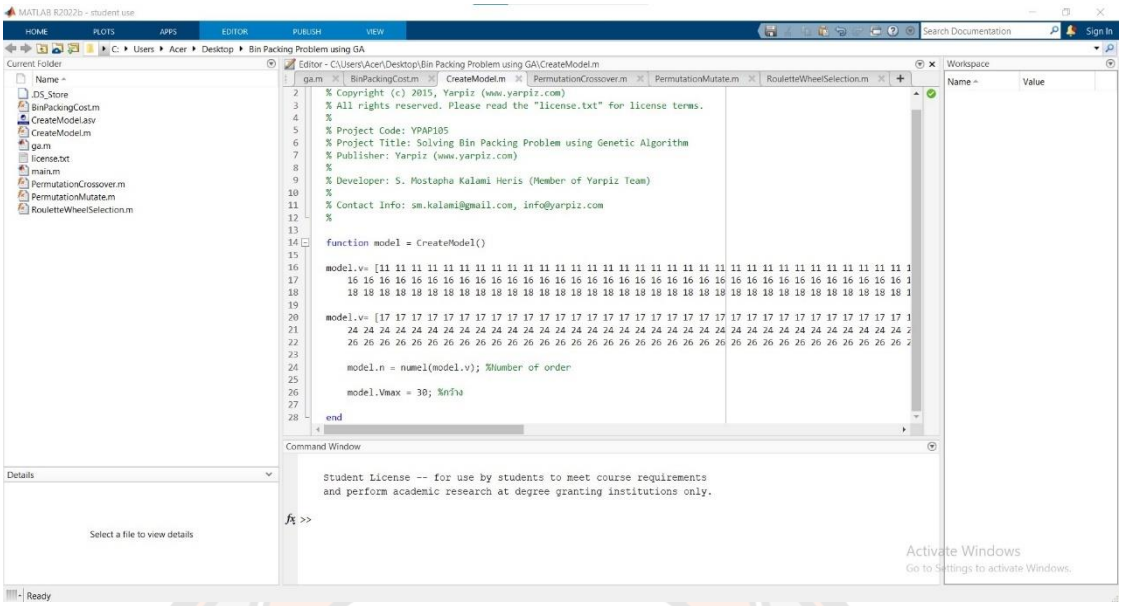
กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน คือ กล่องกระดาษลูกฟูก ซึ่งเป็นกล่องกระดาษที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนซื้อกล่องบรรจุภัณฑ์มาจากร้านขายกล่องกระดาษซึ่งทางร้านจะขายกล่องกระดาษที่ผ่านการใช้งานมาแล้วในราคากล่องละเท่ากับ 8 บาท โดยมีขนาดกว้าง x ยาว x สูง คือ 30 x 40 x 30 (cm) สามารถวางเรียงผลิตภัณฑ์ได้เต็มกล่อง และจากการเข้าศึกษาข้อมูลที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ทำให้ทราบถึงข้อมูลในการสั่งซื้อของลูกค้ามียอดการสั่งซื้อในแต่ละรอบที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อมูลในการสั่งซื้อของลูกค้ามาเป็นกรณีศึกษาในการวิเคราะห์ปัญหาทั้งหมด 5 ปัญหา โดยพิจารณาจากการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้า มีรายละเอียดต่อไปนี้

ปัญหาที่ 1 ยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 5,900 บาท มีรายละเอียดการสั่งซื้อดังตาราง 49

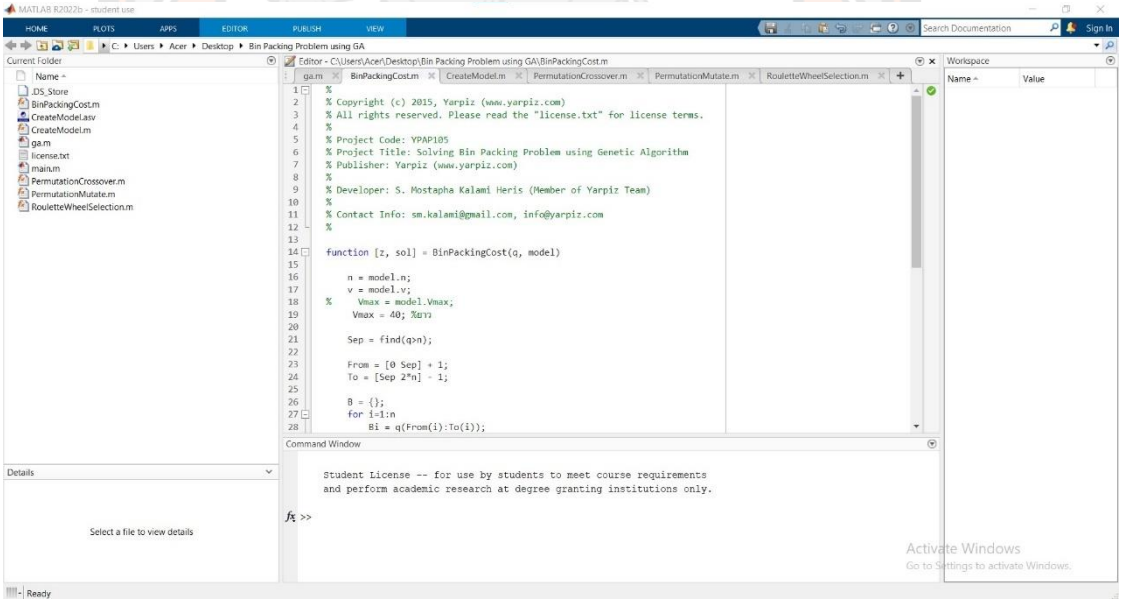
ตาราง 49 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1

ขนาดของถุง	จำนวนสั่งซื้อ (ถุง)	ราคาขาย (บาท)	รวมราคาสินค้า
S	20	20	400
M	30	50	1500
L	50	80	4000
รวมยอดสั่งซื้อทั้งหมด			5900

จากข้อมูลรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1 นำไปวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) โดยใช้โปรแกรม Matlab ซึ่งการใส่ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 1 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพที่ 104 และ ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่องที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 105

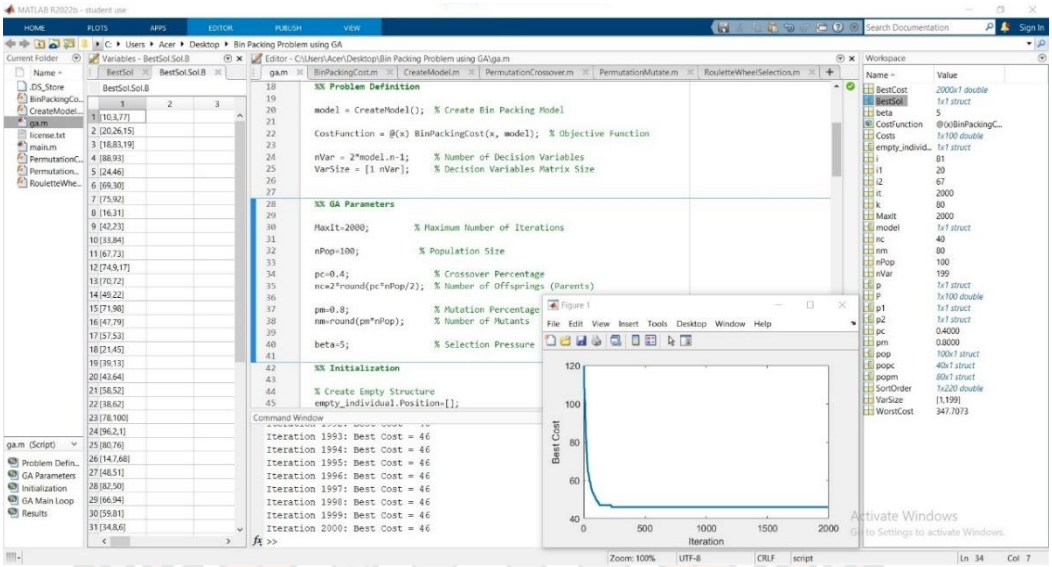


ภาพ 104 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 1 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

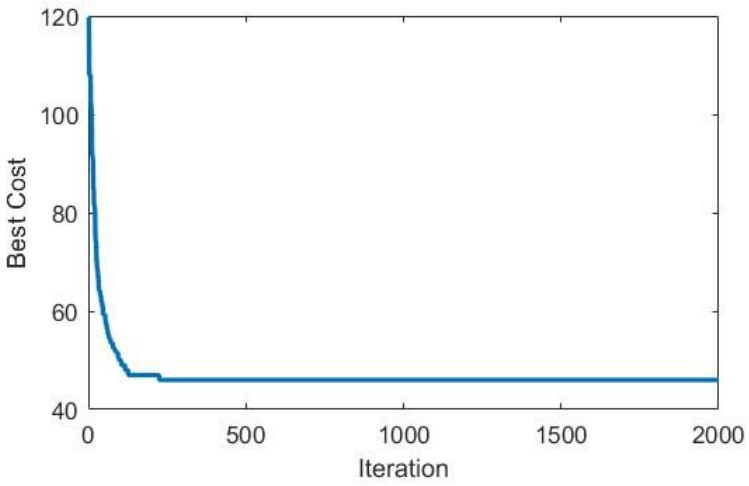


ภาพ 105 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

จากรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 1 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 46 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) ซึ่งในหน้าโปรแกรม Matlab แสดงผลการรันดังแสดงในภาพ 106 และกราฟที่แสดงผลการรันของปัญหาที่ 1 แสดงในภาพ 107



ภาพ 106 ผลการรันของปัญหาที่ 1 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)



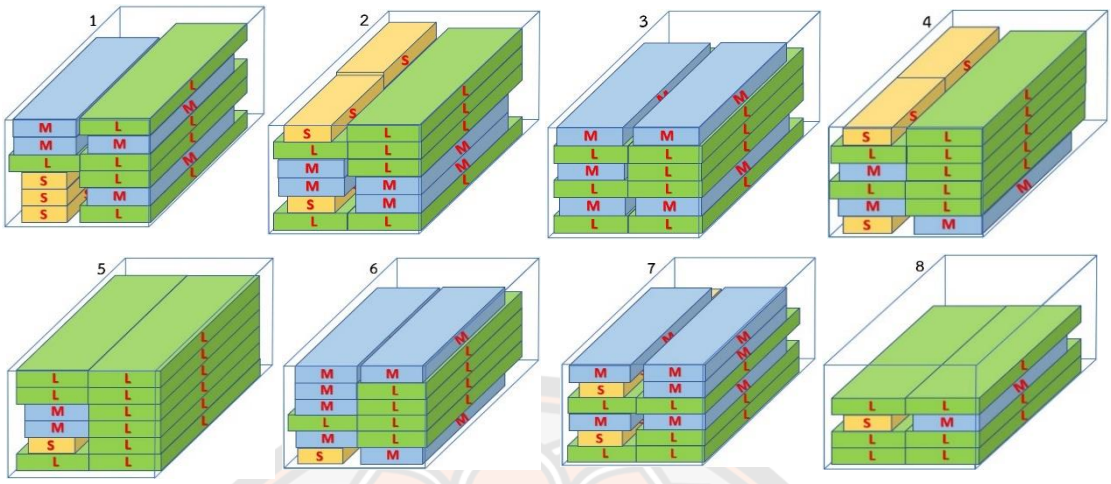
ภาพ 107 ผลการรันของปัญหาที่ 1 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

จากภาพ 106 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพที่ 107 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 1 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 46 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) ดังแสดงในตาราง 50

ตาราง 50 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[10, 3, 77]	13	[70, 72]	28	[82, 50]	40	[97, 87]
2	[20, 26, 15]	14	[49, 22]	29	[66, 94]	41	[11, 4, 44]
3	[18, 83, 19]	15	[71, 98]	30	[59, 81]	42	[25, 35]
4	[88, 93]	16	[47, 79]	31	[34, 8, 6]	43	[56, 95]
5	[24, 46]	17	[57, 53]	32	[29, 85]	44	[99, 89]
6	[69, 30]	18	[21, 45]	33	[60, 65]	45	[36, 5]
7	[75, 92]	19	[39, 13]	34	[40, 90]	46	[63, 61]
8	[16, 31]	20	[43, 64]	35	[37, 54]		
9	[42, 23]	21	[58, 52]	36	[32, 41]		
10	[33, 84]	22	[38, 62]	37	[86, 55]		
11	[67, 73]	23	[78, 100]	38	[12, 91]		
12	[74, 9, 17]	24	[96, 2, 1]	39	[28, 27]		

จากข้อมูลการลำดับการวางเรียงของผลิตภัณฑ์นำมาทำการวางเรียงสินค้าในกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งจากความสูงของผลิตภัณฑ์สามารถวางซ้อนในกล่องได้ทั้งหมด 6 ชั้น โดยในแต่ละชั้นจะทำการวางเรียงตามผลการรันของปัญหาที่ 1 ที่ได้ดังตาราง 50 และ การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ในกล่องสามารถวางซ้อนได้ทั้งหมด 6 ชั้น ดังนั้นในปัญหาที่ 1 ใช้กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 6 กล่อง ดังแสดงในภาพ 108



ภาพ 108 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 1 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

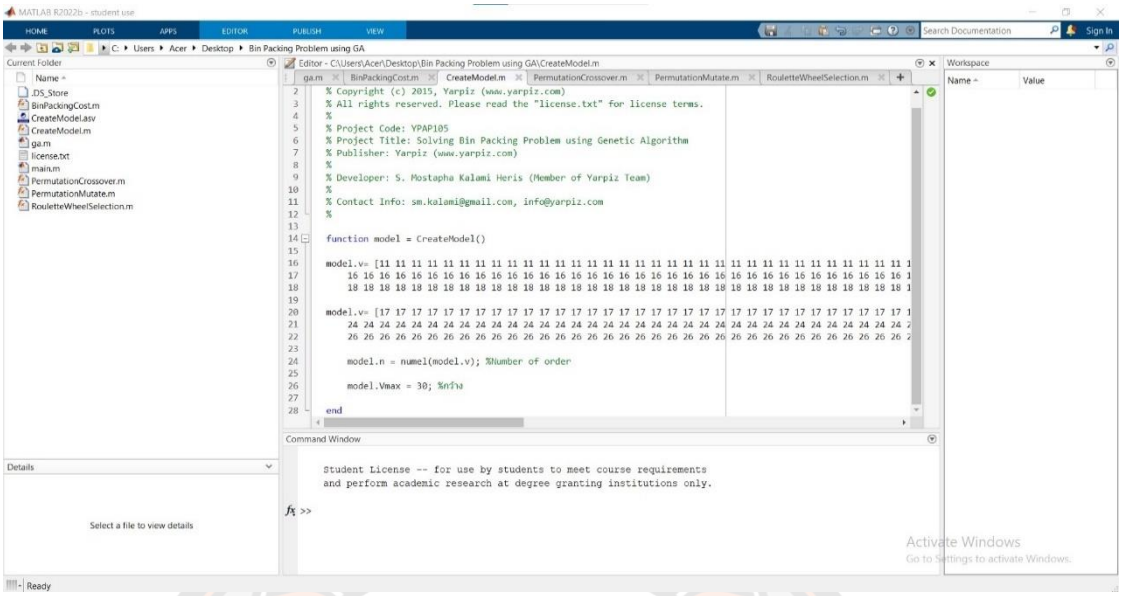
จากปัญหาที่ 1 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรวมทั้งหมด 6 กล่องมีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 6 x 8 เท่ากับ 48 บาท

ปัญหาที่ 2 ยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 10,000 บาท มีรายละเอียดการสั่งซื้อดังตาราง 51

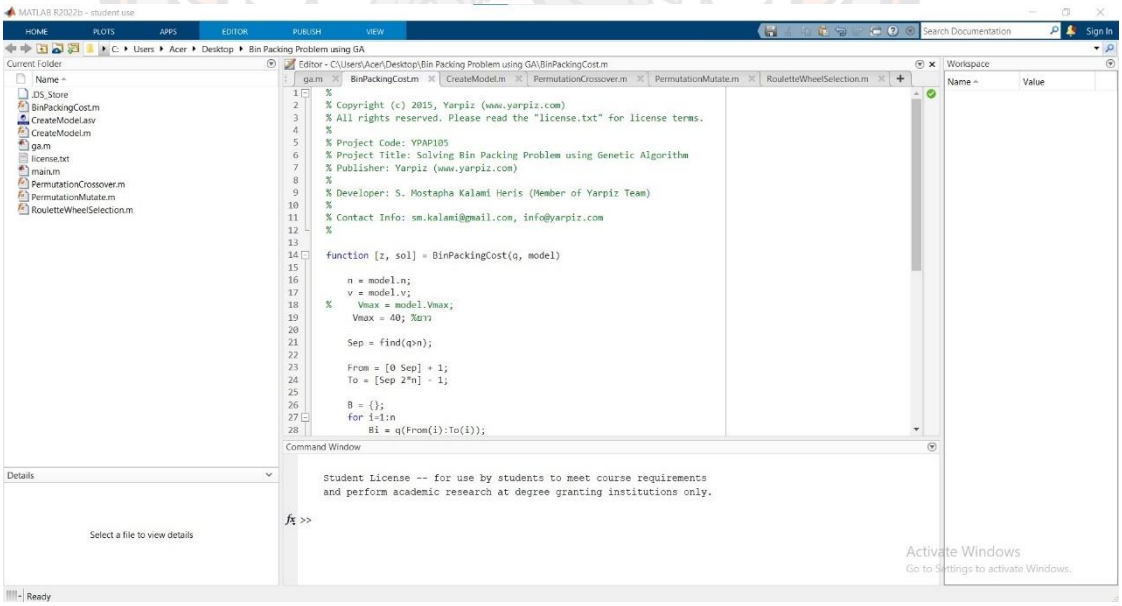
ตาราง 51 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 2

ขนาดของถุง	จำนวนสั่งซื้อ (ถุง)	ราคาขาย (บาท)	รวมราคาสินค้า
S	54	20	1,080
M	44	50	2,200
L	84	80	6,720
รวมยอดสั่งซื้อทั้งหมด			10,000

จากข้อมูลรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 2 นำไปวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) โดยใช้โปรแกรม Matlab ซึ่งการใส่ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 2 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 109 และข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 110

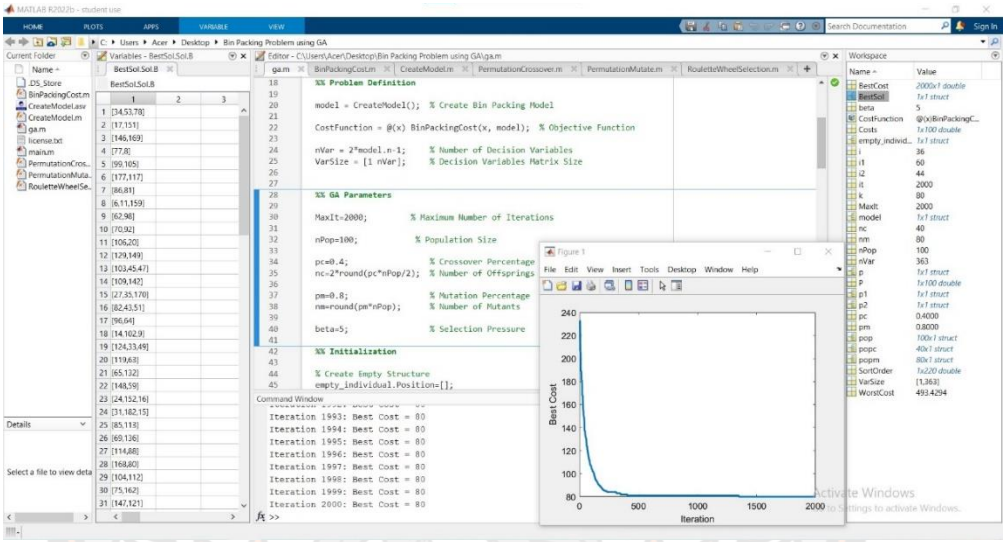


ภาพ 109 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 2 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

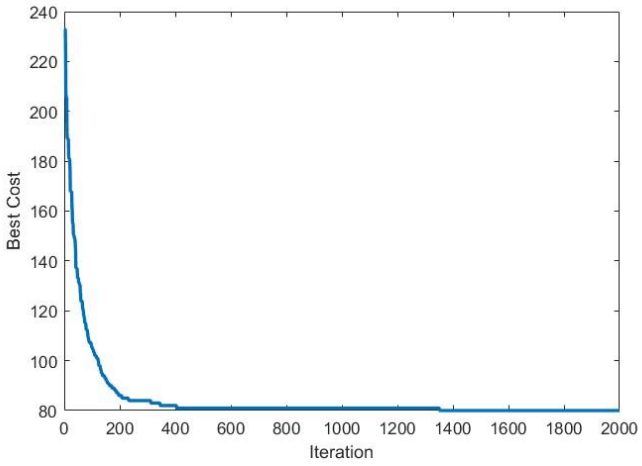


ภาพ 110 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่องที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

จากรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 2 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 80 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) ซึ่งในหน้าโปรแกรม Matlab แสดงผลการรันดังแสดงในภาพ 111 และ กราฟที่แสดงผลการรันของปัญหาที่ 2 แสดงในภาพ 112



ภาพ 111 ผลการรันของปัญหาที่ 2 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)



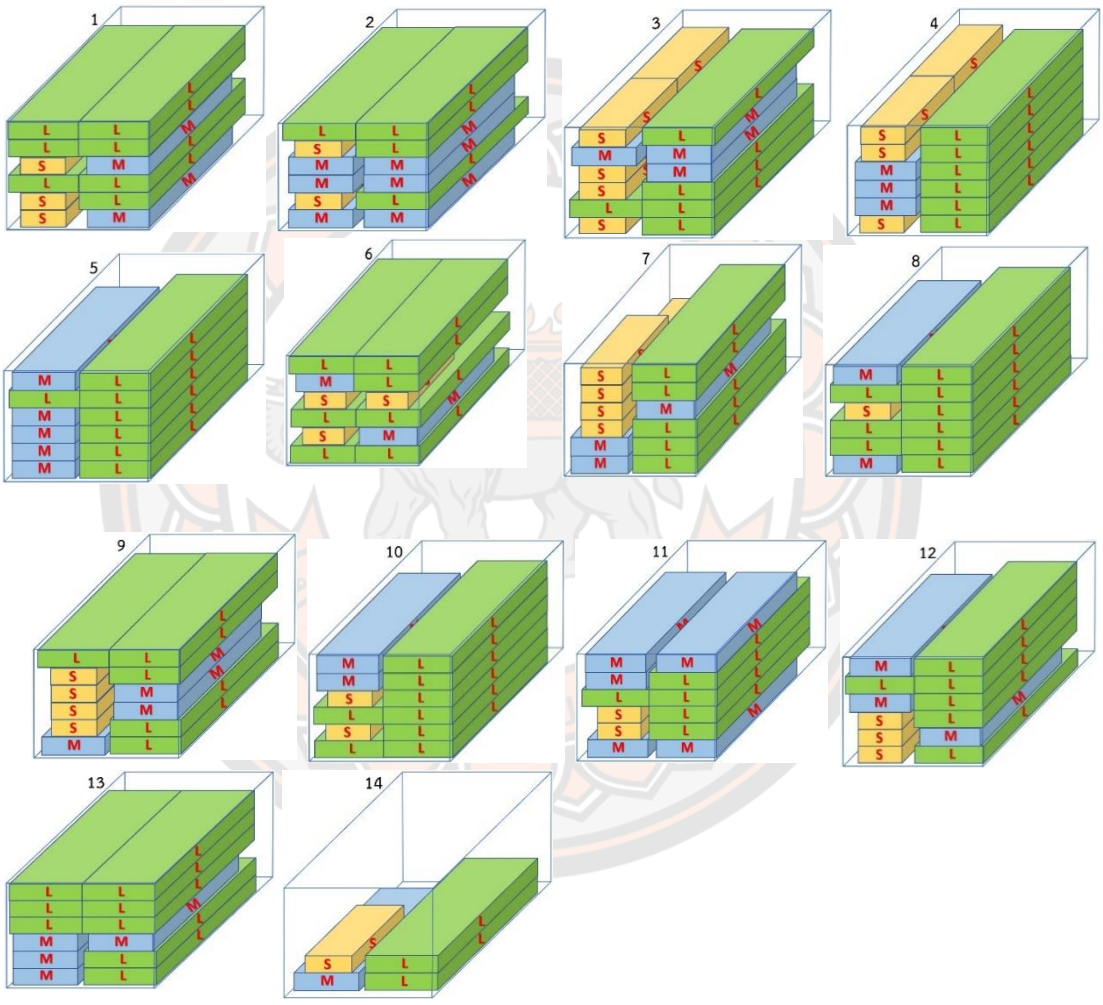
ภาพ 112 ผลการรันของปัญหาที่ 2 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

จากภาพ 111 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพที่ 112 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 2 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 80 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) ดังแสดงในตาราง 52

ตาราง 52 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 2 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[34, 53, 78]	21	[65, 132]	41	[118, 29]	61	[74, 84]
2	[17, 151]	22	[148, 59]	42	[111, 52]	62	[120, 26, 46]
3	[146, 169]	23	[24, 152, 16]	43	[66, 155]	63	[28, 48, 157]
4	[77, 8]	24	[31, 182, 15]	44	[127, 131]	64	[141, 165]
5	[99, 105]	25	[85, 113]	45	[101, 144]	65	[71, 160]
6	[177, 117]	26	[69, 136]	46	[37, 180, 42]	66	[55, 76]
7	[86, 81]	27	[114, 88]	47	[137, 158]	67	[123, 18]
8	[6, 11, 159]	28	[168, 80]	48	[133, 97]	68	[50, 57, 12]
9	[62, 98]	29	[104, 112]	49	[138, 94]	69	[36, 19, 176]
10	[70, 92]	30	[75, 162]	50	[40, 172, 10]	70	[72, 150]
11	[106, 20]	31	[147, 121]	51	[4, 89, 7]	71	[167, 134]
12	[129, 149]	32	[22, 41, 67]	52	[21, 30, 58]	72	[93, 179]
13	[103, 45, 47]	33	[128, 164]	53	[153, 38, 25]	73	[61, 108]
14	[109, 142]	34	[3, 13, 44]	54	[173, 166]	74	[116, 91]
15	[27, 35, 170]	35	[178, 73]	55	[143, 140]	75	[95, 56]
16	[82, 43, 51]	36	[130, 110]	56	[171, 39, 54]	76	[107, 126]
17	[96, 64]	37	[122, 68]	57	[175, 163]	77	[125, 181]
18	[14, 102, 9]	38	[79, 145]	58	[161, 32]	78	[115, 100]
19	[124, 33, 49]	39	[139, 1]	59	[135, 90]	79	[154, 60]
20	[119, 63]	40	[2, 23, 83]	60	[156, 87]	80	[174, 5]

จากข้อมูลการลำดับการวางเรียงของผลิตภัณฑ์นำมาทำการวางเรียงสินค้าค้าในกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งจากความสูงของผลิตภัณฑ์สามารถวางซ้อนในกล่องได้ทั้งหมด 6 ชั้น โดยในแต่ละชั้นจะทำการวางเรียงตามผลการรันของปัญหาที่ 2 ที่ได้ดังตาราง 52 และการวางเรียงของผลิตภัณฑ์ในกล่องสามารถวางซ้อนได้ทั้งหมด 6 ชั้น ดังนั้นในปัญหาที่ 2 ใช้กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 14 กล่อง ดังแสดงในภาพ 113



ภาพ 113 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 2 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

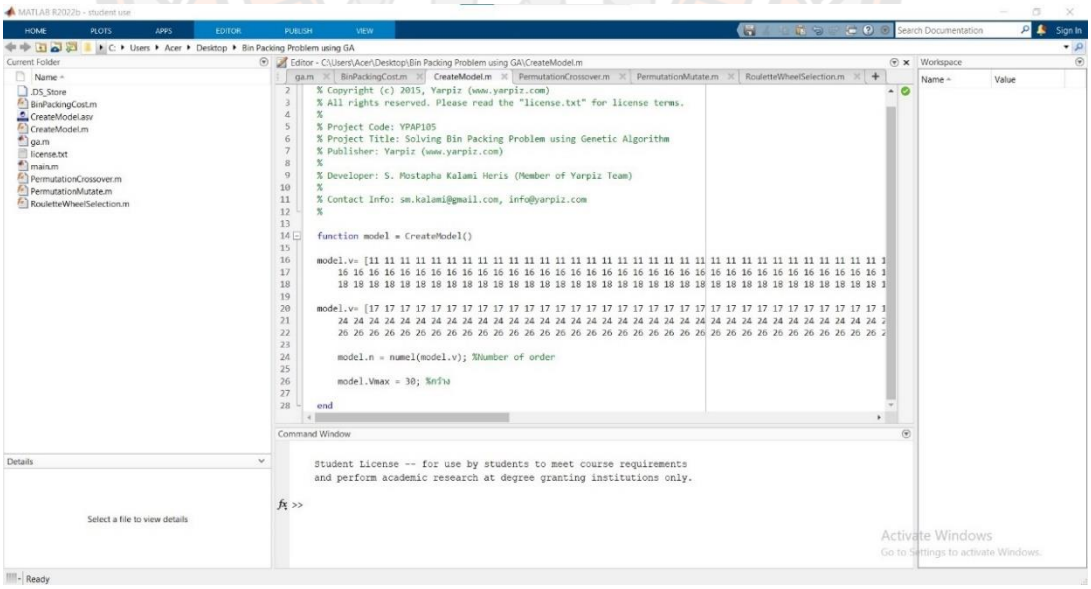
จากปัญหาที่ 2 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรวมทั้งหมด 14 กล่องมีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 14 x 8 เท่ากับ 112 บาท

ปัญหาที่ 3 ยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 15,000 บาท มีรายละเอียดการสั่งซื้อดังตาราง 53

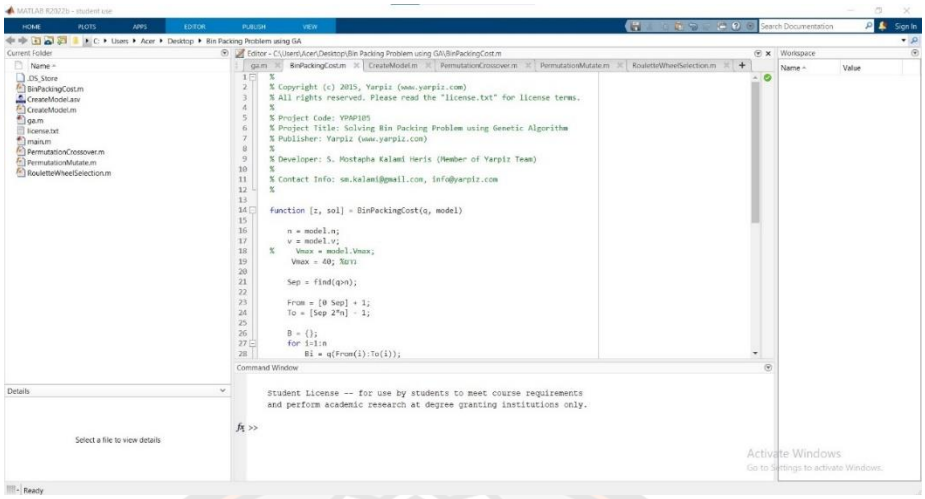
ตาราง 53 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 3

ขนาดของถุง	จำนวนสั่งซื้อ (ถุง)	ราคาขาย (บาท)	รวมราคาสินค้า
S	90	20	1,800
M	104	50	5,200
L	100	80	8,000
	รวมยอดสั่งซื้อทั้งหมด		15,000

จากข้อมูลรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 3 นำไปวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) โดยใช้โปรแกรม Matlab ซึ่งการใส่ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 3 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 114 และ ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 115

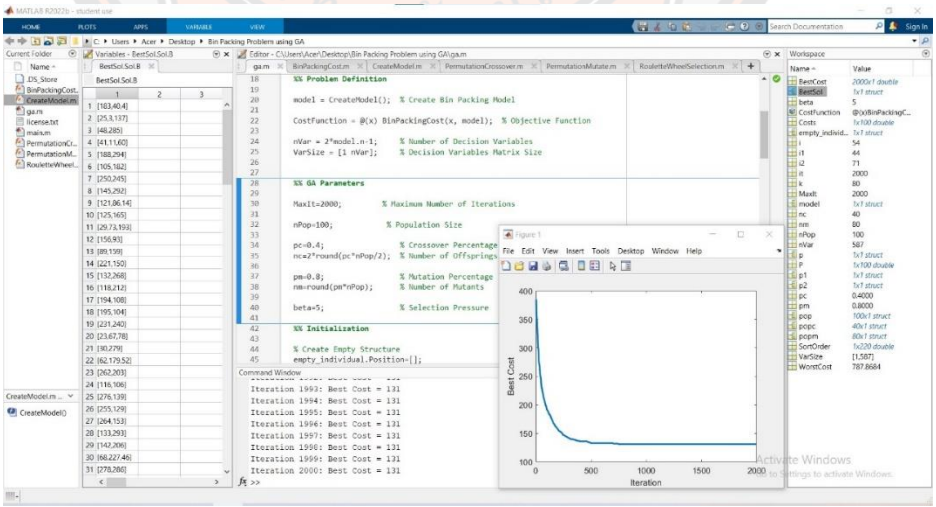


ภาพ 114 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 3 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

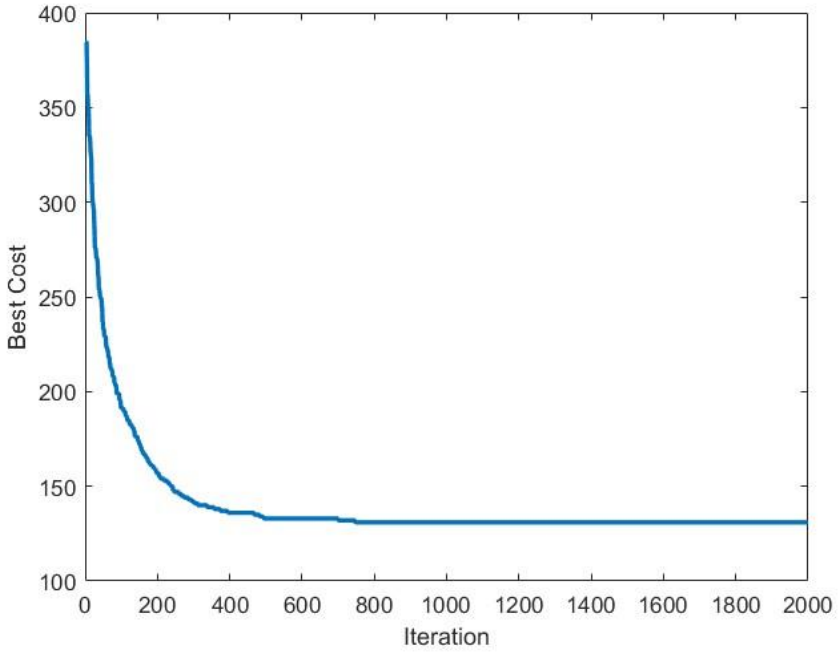


ภาพ 115 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

จากรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 3 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 131 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) ซึ่งในหน้าโปรแกรม Matlab แสดงผลการรันดังแสดงในภาพ 116 และ กราฟที่แสดงผลการรันของปัญหาที่ 3 แสดงในภาพ 117



ภาพ 116 ผลการรันของปัญหาที่ 3 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)



ภาพ 117 ผลการรันของปัญหาที่ 3 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

จากภาพ 116 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 117 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 3 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 131 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) ดังแสดงในตาราง 54

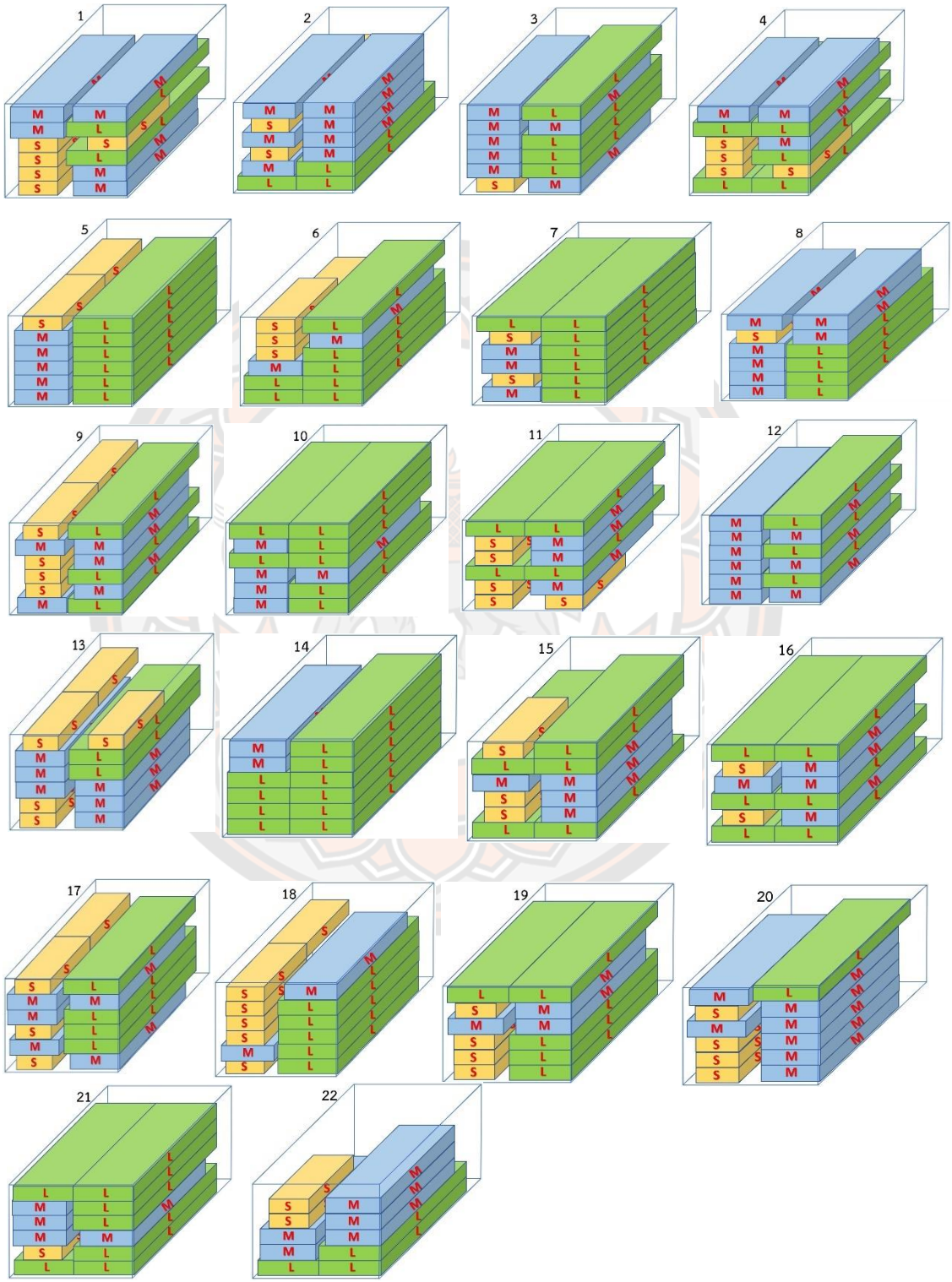
ตาราง 54 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 3 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[183, 40, 4]	34	[87, 213]	67	[97, 123]	100	[224, 128]
2	[25, 3, 137]	35	[77, 178, 7]	68	[282, 172]	101	[163, 126]
3	[48, 285]	36	[72, 219]	69	[134, 160]	102	[242, 70, 10]
4	[41, 11, 60]	37	[181, 244]	70	[238, 167]	103	[58, 289]
5	[188, 294]	38	[196, 69, 66]	71	[112, 148]	104	[274, 119]

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
6	[105, 182]	39	[136, 226]	72	[174, 259]	105	[261, 2]
7	[250, 245]	40	[158, 273]	73	[90, 92, 19]	106	[42, 207]
8	[145, 292]	41	[234, 75, 21]	74	[175, 76, 16]	107	[201, 24]
9	[121, 86, 14]	42	[249, 258]	75	[162, 184]	108	[53, 80, 157]
10	[125, 165]	43	[246, 138]	76	[254, 115]	109	[237, 35]
11	[29, 73, 193]	44	[208, 120]	77	[243, 113]	110	[1, 28, 217]
12	[156, 93]	45	[114, 260]	78	[65, 49, 55]	111	[257, 26]
13	[89, 159]	46	[107, 284]	79	[267, 214]	112	[192, 191]
14	[221, 150]	47	[27, 127]	80	[239, 216]	113	[34, 32, 180]
15	[132, 268]	48	[122, 149]	81	[230, 200]	114	[291, 269]
16	[118, 212]	49	[166, 199]	82	[229, 280]	115	[45, 79, 147]
17	[194, 108]	50	[51, 186]	83	[61, 169]	116	[36, 15, 94]
18	[195, 104]	51	[215, 83, 5]	84	[20, 171]	117	[173, 85]
19	[231, 240]	52	[152, 64, 84]	85	[252, 223]	118	[151, 124]
20	[23, 67, 78]	53	[177, 176]	86	[140, 71, 88]	119	[18, 33, 141]
21	[30, 279]	54	[50, 220, 63]	87	[6, 109, 81]	120	[135, 198]
22	[62, 179, 52]	55	[185, 210]	88	[130, 131]	121	[235, 277]
23	[262, 203]	56	[222, 164]	89	[241, 283]	122	[202, 43]
24	[116, 106]	57	[189, 117]	90	[59, 248]	123	[98, 161]
25	[276, 139]	58	[271, 228]	91	[290, 211]	124	[100, 205]
26	[255, 129]	59	[95, 281]	92	[54, 103, 22]	125	[263, 168]
27	[264, 153]	60	[256, 253]	93	[251, 266]	126	[270, 232]
28	[133, 293]	61	[8, 57, 9]	94	[154, 91]	127	[225, 218]
29	[142, 206]	62	[155, 17]	95	[44, 187]	128	[111, 197]
30	[68, 227, 46]	63	[209, 275]	96	[204, 272]	129	[190, 170]
31	[278, 286]	64	[146, 38, 74]	97	[82, 39, 110]	130	[31, 102]
32	[247, 265]	65	[37, 47, 99]	98	[96, 233]	131	[12, 143]
33	[287, 144]	66	[288, 101]	99	[13, 236, 56]		

จากข้อมูลการลำดับการวางเรียงของผลิตภัณฑ์นำมาทำการวางเรียงสินค้าค้าในกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งจากความสูงของผลิตภัณฑ์สามารถวางซ้อนในกล่องได้ทั้งหมด 6 ชั้น โดยในแต่ละชั้นจะทำการวางเรียงตามผลการรันของปัญหาที่ 3 ที่ได้ดังตารางที่ 54 และการวางเรียง

ของผลิตภัณฑ์ในกล่องสามารถวางซ้อนได้ทั้งหมด 6 ชั้น ดังนั้นในปัญหาที่ 3 ใช้กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 22 กล่อง ดังแสดงในภาพที่ 118



ภาพ 118 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 3 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

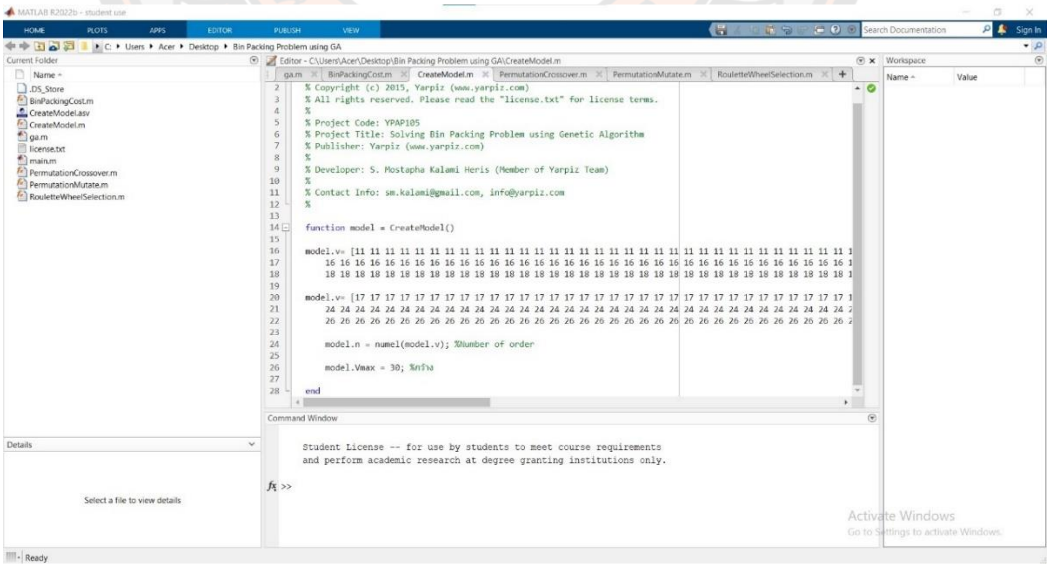
จากปัญหาที่ 3 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรวมทั้งหมด 22 กล่องมีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 22 x 8 เท่ากับ 176 บาท

ปัญหาที่ 4 ยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 20,000 บาท มีรายละเอียดการสั่งซื้อดังตาราง 55

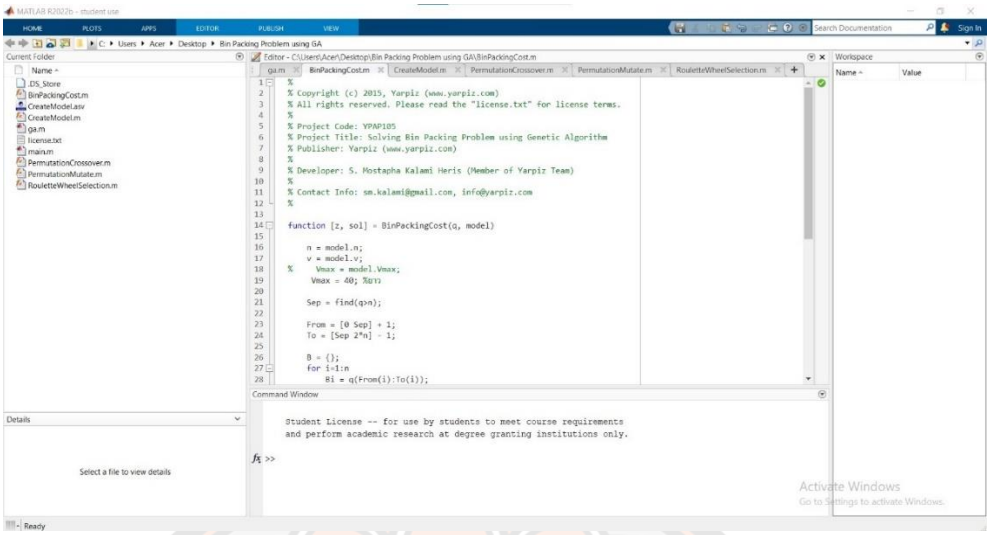
ตาราง 55 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 4

ขนาดของถุง	จำนวนสั่งซื้อ (ถุง)	ราคาขาย (บาท)	รวมราคาสินค้า
S	138	20	2,760
M	108	50	5,400
L	148	80	11,840
	รวมยอดสั่งซื้อทั้งหมด		20,000

จากข้อมูลรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 4 นำไปวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) โดยใช้โปรแกรม Matlab ซึ่งการใส่ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 4 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 119 และข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่องที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 120

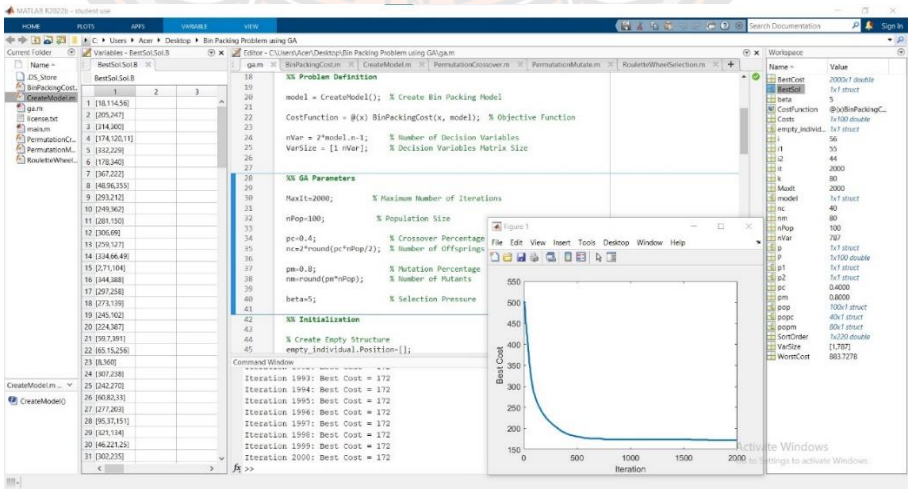


ภาพ 119 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 4 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

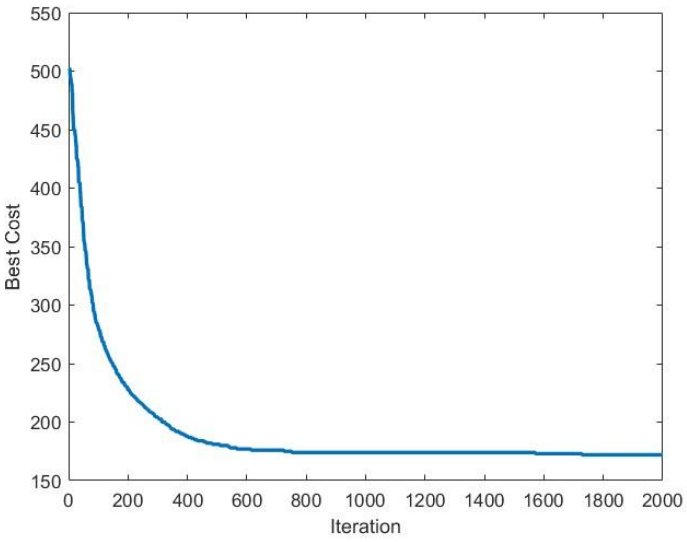


ภาพ 120 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

จากรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 4 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 172 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) ซึ่งในหน้าโปรแกรม Matlab แสดงผลการรันดังแสดงในภาพ 121 และ กราฟที่แสดงผลการรันของปัญหาที่ 4 แสดงในภาพ 122



ภาพ 121 ผลการรันของปัญหาที่ 4 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)



ภาพ 122 ผลการรันของปัญหาที่ 4 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

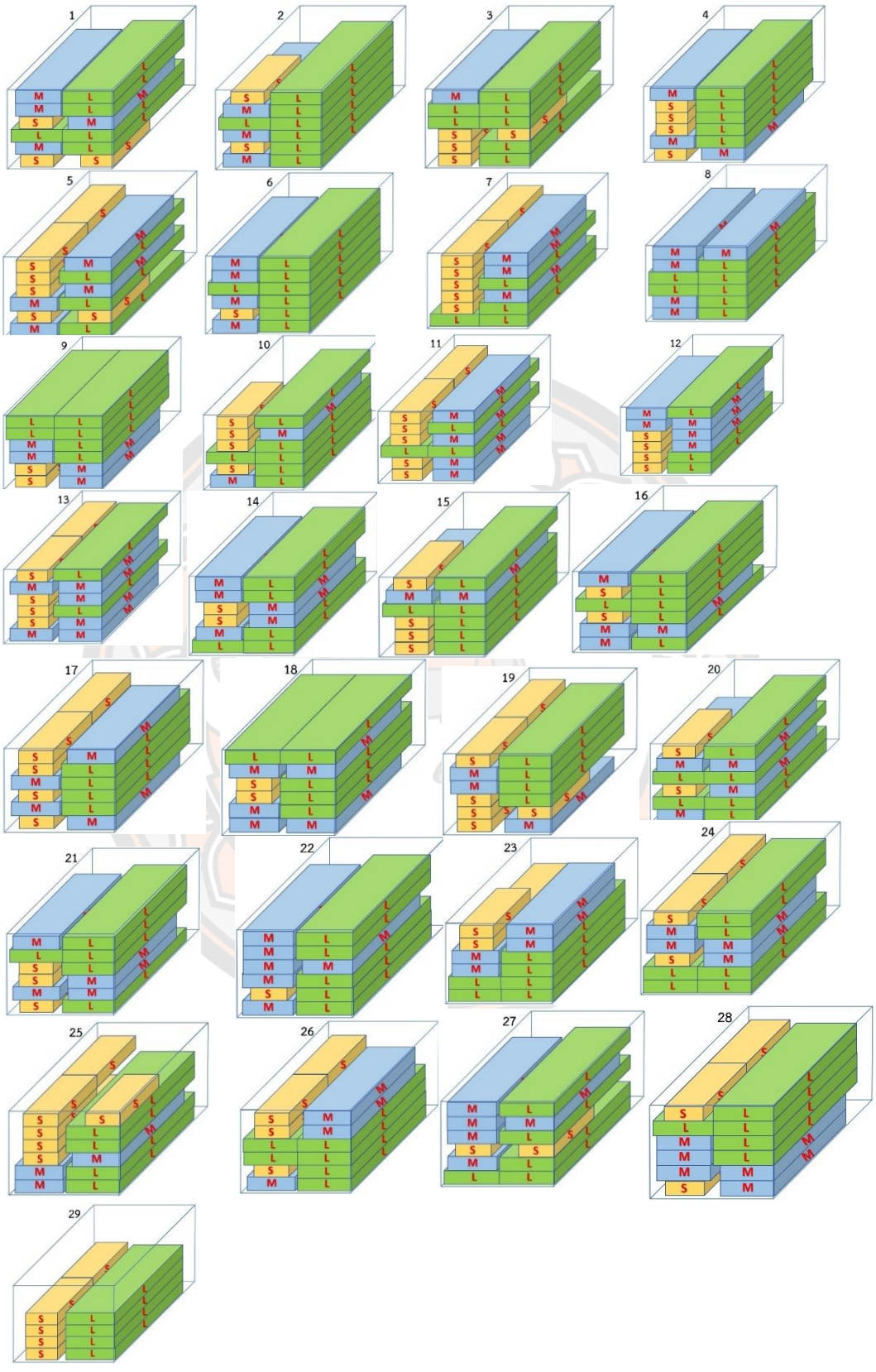
จากภาพ 121 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 122 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 4 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 172 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) ดังแสดงในตาราง 56

ตาราง 56 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 4 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[18, 114, 56]	44	[186, 267]	87	[13, 255, 4]	130	[219, 165]
2	[205, 247]	45	[294, 279]	88	[299, 349]	131	[335, 246]
3	[314, 300]	46	[351, 266]	89	[217, 143]	132	[337, 196]
4	[174, 120, 11]	47	[176, 308]	90	[81, 331]	133	[371, 354]
5	[332, 229]	48	[155, 159]	91	[195, 345]	134	[289, 326]
6	[178, 340]	49	[1, 181, 17]	92	[200, 197]	135	[154, 324]
7	[367, 222]	50	[192, 97]	93	[298, 115]	136	[175, 329]
8	[48, 96, 355]	51	[368, 198]	94	[381, 291]	137	[141, 50, 16]
9	[293, 212]	52	[320, 207]	95	[380, 74, 136]	138	[204, 87]
10	[249, 362]	53	[359, 330]	96	[280, 171]	139	[358, 348]
11	[281, 150]	54	[276, 251]	97	[21, 44, 216]	140	[315, 347]
12	[306, 69]	55	[366, 244]	98	[179, 339]	141	[138, 177]
13	[259, 127]	56	[328, 94, 14]	99	[57, 84, 272]	142	[201, 239]
14	[334, 66, 49]	57	[342, 384]	100	[183, 312]	143	[226, 248]
15	[2, 71, 104]	58	[254, 55]	101	[27, 313, 123]	144	135, 257, 111]
16	[344, 388]	59	[103, 184]	102	149, 106, 113]	145	[303, 209]
17	[297, 258]	60	[322, 64]	103	[142, 145]	146	[383, 161]
18	[273, 139]	61	[236, 91]	104	[233, 285]	147	[156, 58, 124]
19	[245, 102]	62	[34, 240, 54]	105	[253, 88, 79]	148	[386, 29]
20	[224, 387]	63	[250, 260]	106	[42, 364]	149	[125, 292]
21	[59, 7, 391]	64	[83, 77, 189]	107	[223, 227]	150	[31, 119, 75]
22	[65, 15, 256]	65	[5, 317]	108	[301, 390]	151	[243, 374]
23	[8, 360]	66	[10, 157, 68]	109	[80, 208, 26]	152	[323, 9]
24	[307, 238]	67	[122, 287]	110	[121, 98, 39]	153	[327, 318]
25	[242, 270]	68	[108, 370, 19]	111	[12, 373]	154	[372, 352]
26	[60, 82, 33]	69	[214, 22, 70]	112	[295, 147]	155	[180, 35]
27	[277, 203]	70	[116, 170, 20]	113	[215, 365]	156	[392, 73, 43]
28	[95, 37, 151]	71	[220, 168]	114	[51, 375, 41]	157	[283, 333]
29	[321, 134]	72	[160, 385]	115	[376, 152]	158	[325, 206]
30	[46, 221, 25]	73	[228, 162]	116	[389, 268]	159	[118, 137, 92]

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
31	[302, 235]	74	[128, 194, 133]	117	[93, 61, 185]	160	[310, 146]
32	[100, 304]	75	[290, 99, 101]	118	[296, 305]	161	[191, 241]
33	[172, 346]	76	[107, 47, 164]	119	[169, 232]	162	[377, 166]
34	[363, 265]	77	[182, 188]	120	[264, 24]	163	[158, 129]
35	[167, 319]	78	[311, 52, 6]	121	[40, 316, 110]	164	[202, 199]
36	[357, 144]	79	[369, 278]	122	[190, 231]	165	[148, 269]
37	[271, 379]	80	[211, 350]	123	[230, 28]	166	[341, 237]
38	[361, 132]	81	[210, 85]	124	[32, 261, 130]	167	[274, 286]
39	[112, 89, 193]	82	[30, 126, 218]	125	[353, 343]	168	[63, 394, 109]
40	[117, 356, 62]	83	[309, 173]	126	[163, 275]	169	[131, 252]
41	[36,3, 213]	84	[225, 284]	127	[234, 378]	170	[53, 338]
42	[76, 90, 153]	85	[67, 282, 105]	128	[336, 45]	171	[86, 23, 288]
43	[187, 263]	86	[72, 393]	129	[140, 262]	172	[38, 382, 78]

จากข้อมูลการลำดับการวางเรียงของผลิตภัณฑ์นำมาทำการวางเรียงสินค้าค้าในกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนซึ่งจากความสูงของผลิตภัณฑ์สามารถวางซ้อนในกล่องได้ทั้งหมด 6 ชั้น โดยในแต่ละชั้นจะทำการวางเรียงตามผลการรันของปัญหาที่ 4 ที่ได้ดังตาราง 56 และการวางเรียงของผลิตภัณฑ์ในกล่องสามารถวางซ้อนได้ทั้งหมด 6 ชั้น ดังนั้นในปัญหาที่ 4 ใช้กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 29 กล่อง ดังแสดงในภาพ 123



ภาพ 123 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 4 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

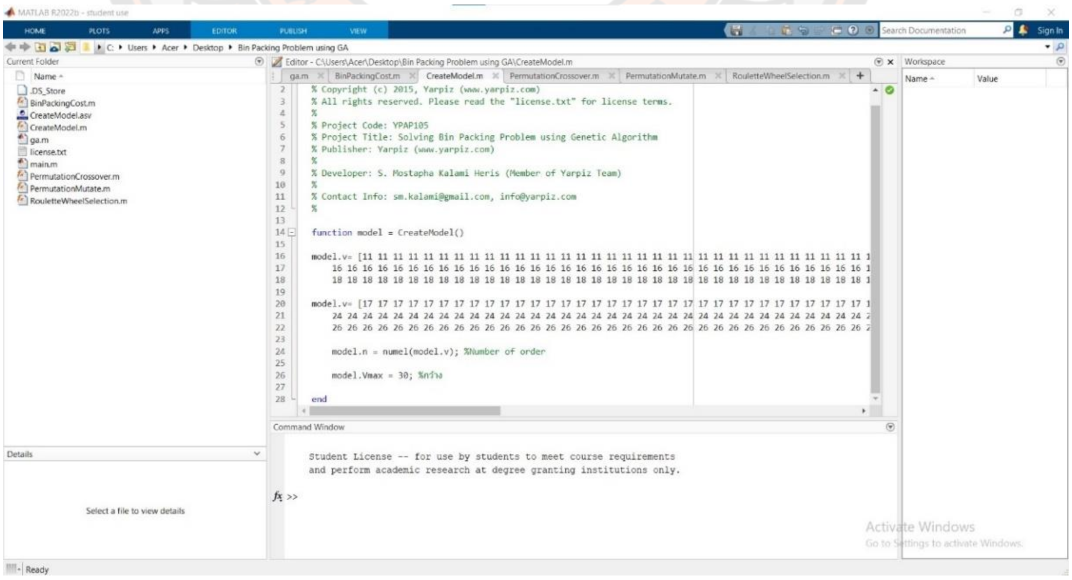
จากปัญหาที่ 4 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรวมทั้งหมด 29 กล่องมีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 29 x 8 เท่ากับ 232 บาท

ปัญหาที่ 5 ยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก 30,000 บาท มีรายละเอียดการสั่งซื้อดังตาราง 57

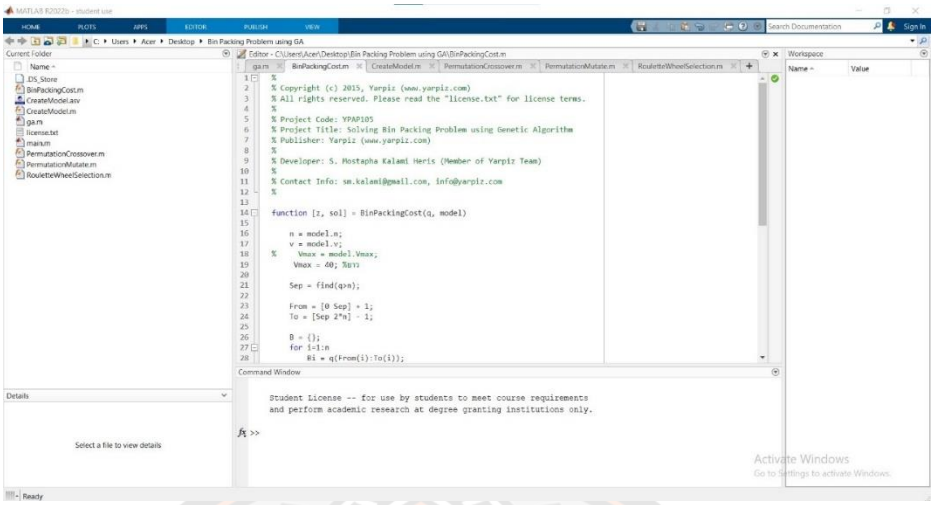
ตาราง 57 รายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 5

ขนาดของถุง	จำนวนสั่งซื้อ (ถุง)	ราคาขาย (บาท)	รวมราคาสินค้า
S	120	20	2,400
M	168	50	8,400
L	240	80	19,200
	รวมยอดสั่งซื้อทั้งหมด		30,000

จากข้อมูลรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 5 นำไปวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) โดยใช้โปรแกรม Matlab ซึ่งการใส่ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 5 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 124 และ ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่องที่หน้าโปรแกรม Matlab ดังแสดงในภาพ 125

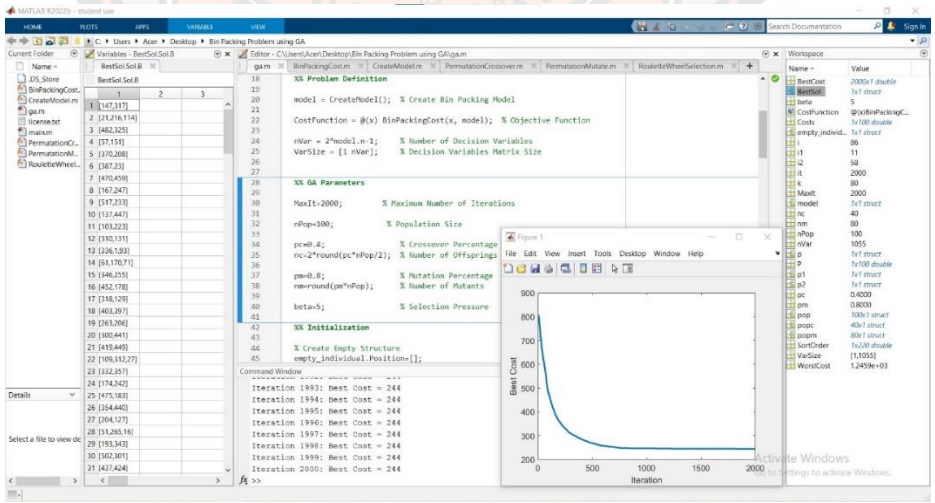


ภาพ 124 ข้อมูลขนาดด้านกว้างของกล่อง และข้อมูลปัญหาที่ 5 เพื่อรันโปรแกรมที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

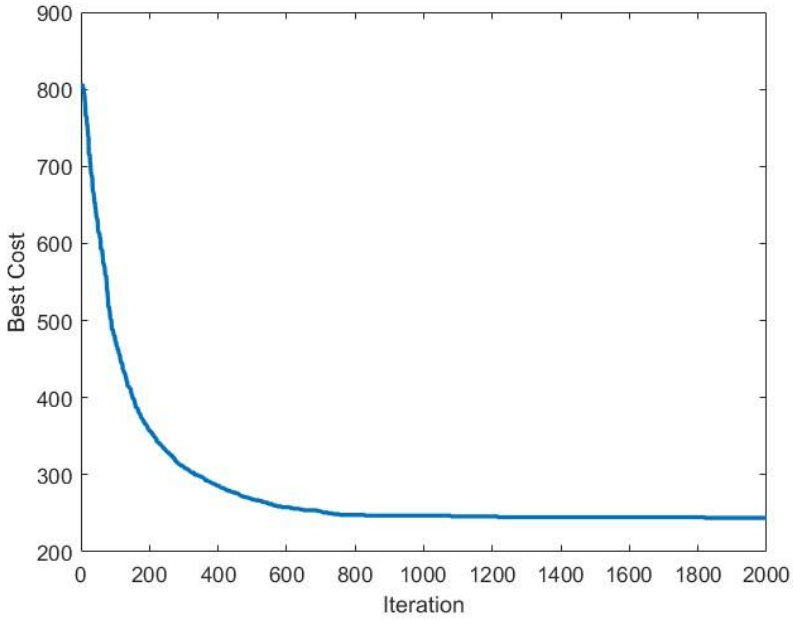


ภาพ 125 ข้อมูลขนาดด้านยาวของกล่อง ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

จากรายละเอียดการสั่งซื้อของปัญหาที่ 5 นำมาวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 244 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) ซึ่งในหน้าโปรแกรม Matlab แสดงผลการรันดังแสดงในภาพ 126 และ กราฟที่แสดงผลการรันของปัญหาที่ 5 แสดงในภาพ 127



ภาพ 126 ผลการรันของปัญหาที่ 5 ที่หน้าโปรแกรม Matlab (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)



ภาพ 127 ผลการรันของปัญหาที่ 5 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

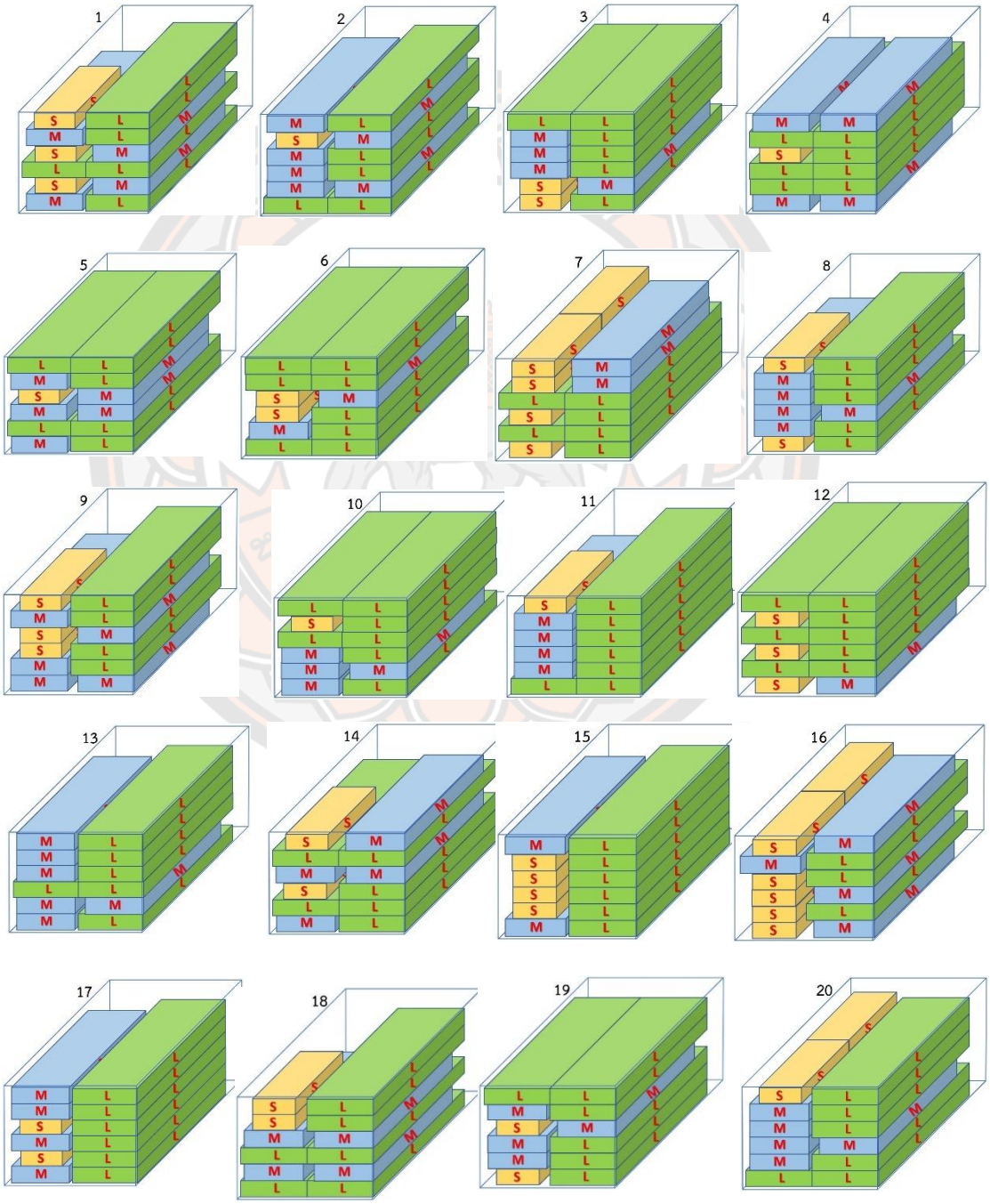
จากภาพ 126 แสดงรายละเอียดของผลการรันของการใช้กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ ที่หน้าโปรแกรม Matlab และภาพ 127 แสดงกราฟผลการรันของการใช้กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ของการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ตามปัญหาที่ 5 ซึ่งผลจากวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งได้คำตอบที่ดีที่สุดเท่ากับ 244 กล่อง (โดยการวางแนวระนาบ 1 ชั้นของกล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน) ดังแสดงในตาราง 58

ตาราง 58 การวางเรียงผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 5 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)

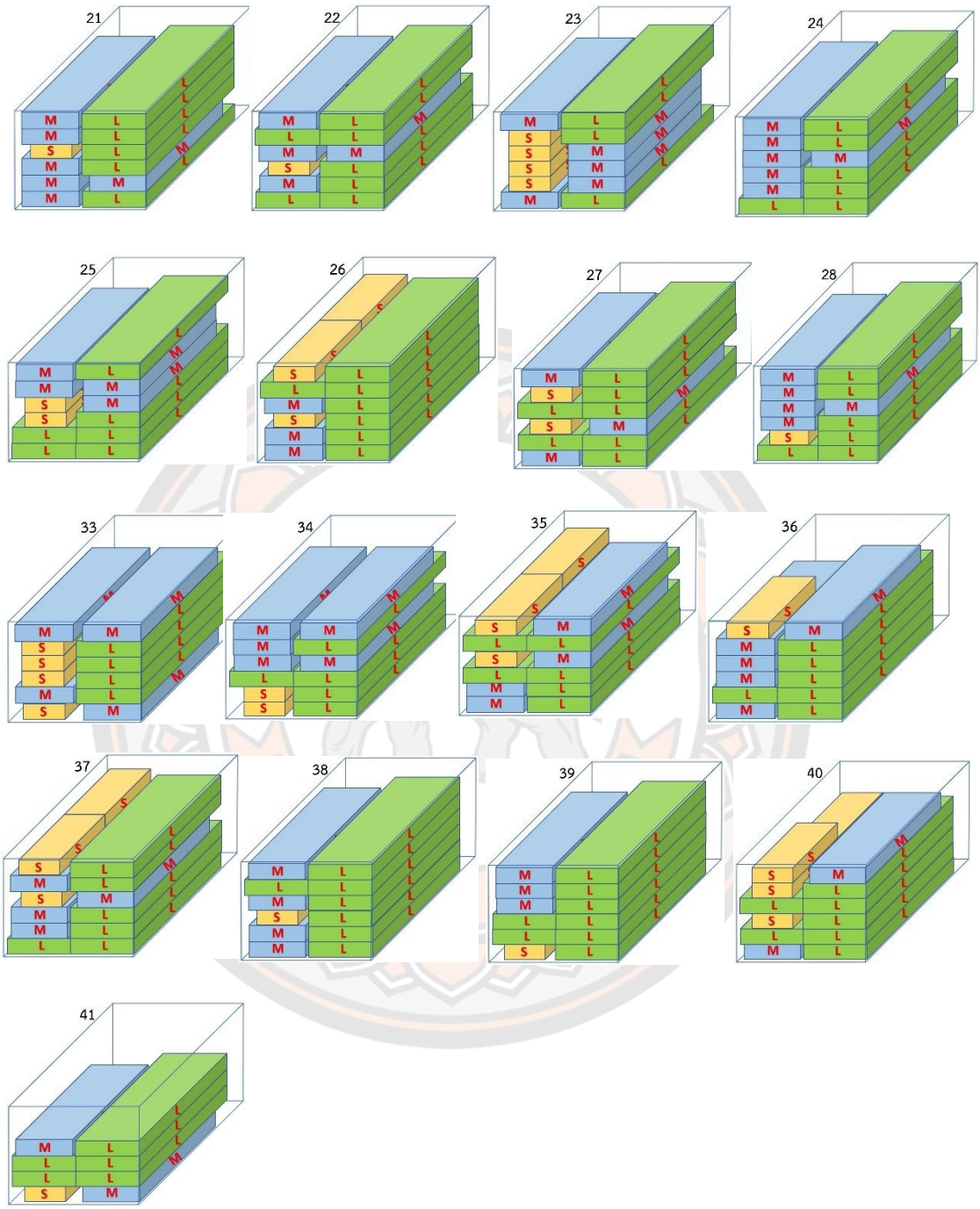
ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
1	[147, 317]	62	[212, 508]	123	[463, 225]	184	[42, 80, 160]
2	[21, 216, 114]	63	[281, 454]	124	[18, 308]	185	[251, 513]
3	[482, 325]	64	[270, 460]	125	[130, 405]	186	[350, 509]
4	[57, 151]	65	[305, 288]	126	[360, 232]	187	[479, 185]
5	[370, 208]	66	[26, 464]	127	[392, 294]	188	[218, 362]
6	[387, 23]	67	[74, 138, 49]	128	[368, 123]	189	[228, 386]
7	[470, 459]	68	[430, 363]	129	[401, 5]	190	[186, 349]
8	[167, 247]	69	[295, 120, 13]	130	[180, 231]	191	[177, 480]
9	[517, 233]	70	[307, 456]	131	[302, 487]	192	[504, 500]
10	[137, 447]	71	[453, 35]	132	[412, 235]	193	[95, 67, 249]
11	[103, 223]	72	[365, 291]	133	[359, 248]	194	[176, 423]
12	[310, 131]	73	[182, 345]	134	[187, 50]	195	[66, 379, 63]
13	[336, 1, 93]	74	[264, 210]	135	[54, 60, 250]	196	[404, 17, 65]
14	[61, 170, 71]	75	[491, 409]	136	[41, 96, 181]	197	[414, 28]
15	[346, 255]	76	[476, 169]	137	[473, 105]	198	[222, 198]
16	[452, 178]	77	[514, 273]	138	[408, 234]	199	[59, 320]
17	[318, 129]	78	[314, 260]	139	[505, 511]	200	[477, 97]
18	[403, 397]	79	[462, 150]	140	[469, 213]	201	[367, 337]
19	[263, 206]	80	[341, 474]	141	[292, 268]	202	[192, 254]
20	[300, 441]	81	[528, 38, 68]	142	[266, 207]	203	[298, 157]
21	[419, 449]	82	[191, 252]	143	[293, 279]	204	[283, 274]
22	[109, 312, 27]	83	[522, 429]	144	[159, 315]	205	[422, 240]
23	[332, 357]	84	[118, 126]	145	[458, 356]	206	[492, 197]
24	[174, 242]	85	[297, 189]	146	[311, 523]	207	[366, 442]
25	[475, 183]	86	[527, 82]	147	[78, 457]	208	[84, 112, 257]
26	[354, 440]	87	[499, 4, 87]	148	[116, 275]	209	[516, 451]
27	[204, 127]	88	[119, 48, 483]	149	[287, 132]	210	[90, 200, 11]
28	[51, 265, 16]	89	[2, 382]	150	[438, 286]	211	[521, 164]
29	[193, 343]	90	[373, 282]	151	[415, 195]	212	[369, 467]
30	[502, 301]	91	[117, 196, 70]	152	[179, 455]	213	[168, 488]

ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์	ลำดับชั้น	การวางเรียงผลิตภัณฑ์
31	[437, 424]	92	[37, 526]	153	[411, 30, 12]	214	[142, 450]
32	[375, 148]	93	[244, 46]	154	[224, 313]	215	[276, 378]
33	[444, 45]	94	[73, 328]	155	[398, 489]	216	[184, 106]
34	[262, 34, 31]	95	[145, 445]	156	[111, 104, 340]	217	[351, 493]
35	[406, 485]	96	[115, 33, 175]	157	[389, 156]	218	[490, 259]
36	[497, 478]	97	[377, 121]	158	[418, 393]	219	[173, 376]
37	[7, 436]	98	[91, 434]	159	[277, 64, 10]	220	[261, 53]
38	[413, 352]	99	[158, 400]	160	[481, 290]	221	[143, 380]
39	[331, 44]	100	[525, 102, 14]	161	[333, 52, 3]	222	[72, 396, 32]
40	[420, 465]	101	[364, 271]	162	[510, 211]	223	[153, 461]
41	[79, 113, 134]	102	[518, 171]	163	[494, 435]	224	[230, 495]
42	[22, 258, 83]	103	[410, 421]	164	[20, 391]	225	[92, 466, 94]
43	[439, 81, 40]	104	[284, 238]	165	[214, 394]	226	[245, 353]
44	[269, 323]	105	[319, 399]	166	[139, 209]	227	[381, 484]
45	[203, 172]	106	[236, 278]	167	[416, 152]	228	[407, 149]
46	[348, 136]	107	[371, 58]	168	[321, 239]	229	[107, 75, 384]
47	[330, 253]	108	[339, 43]	169	[202, 165]	230	[515, 338]
48	[8, 299]	109	[24, 39, 372]	170	[9, 241]	231	[355, 471]
49	[267, 226]	110	[326, 220]	171	[88, 289, 108]	232	[219, 322]
50	[524, 272]	111	[221, 498]	172	[163, 385]	233	[425, 205]
51	[390, 36]	112	[135, 76, 19]	173	[443, 201]	234	[125, 426]
52	[161, 101, 86]	113	[124, 433]	174	[503, 146]	235	[256, 506]
53	[285, 334]	114	[304, 324]	175	[246, 361]	236	[335, 316]
54	[69, 237]	115	[383, 512]	176	[486, 100]	237	[519, 47]
55	[141, 520]	116	[446, 154]	177	[155, 347]	238	[402, 428]
56	[229, 243]	117	[188, 162]	178	[280, 62, 89]	239	[99, 374, 110]
57	[431, 194]	118	[144, 507]	179	[190, 199]	240	[6, 227]
58	[468, 432]	119	[140, 329]	180	[15, 309]	241	[122, 77, 98]
59	[85, 303]	120	[56, 327, 29]	181	[25, 395]	242	[296, 417]
60	[472, 501]	121	[448, 128]	182	[344, 55]	243	[358, 306]
61	[388, 342]	122	[166, 217]	183	[133, 427]	244	[215, 496]

จากข้อมูลการลำดับการวางเรียงของผลิตภัณฑ์นำมาทำการวางเรียงสินค้าในกล่อง ซึ่งจากความสูงของผลิตภัณฑ์สามารถวางซ้อนในกล่องได้ทั้งหมด 6 ชั้น โดยในแต่ละชั้นจะทำการวางเรียงตามผลการรันของปัญหาที่ 5 ที่ได้ดังตาราง 58 และการวางเรียงของผลิตภัณฑ์ในกล่องสามารถวางซ้อนได้ทั้งหมด 6 ชั้น ดังนั้นในปัญหาที่ 5 ใช้กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 41 กล่อง ดังแสดงในภาพ 128



ภาพ 128 การวางเรียงของผลิตภัณฑ์ของปัญหาที่ 5 (กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน)



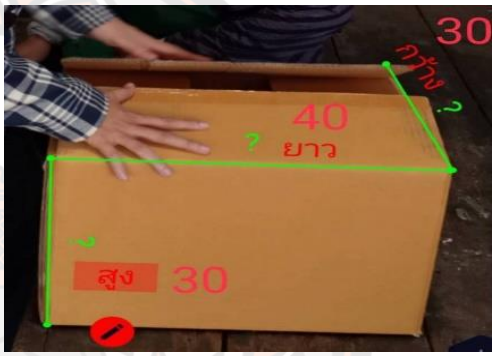
ภาพ 128 (ต่อ)

จากปัญหาที่ 5 การบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนรวมทั้งหมด 29 กล่องมีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์คือ 41 x 8 เท่ากับ 328 บาท

การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์กล่องขนาด L และกล่องของวิสาหกิจชุมชน

การเปรียบเทียบคุณลักษณะของกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ในการวิจัยและกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์

ตาราง 59 การเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์กล่องที่ได้การวิจัยและบรรจุภัณฑ์กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

บรรจุภัณฑ์กล่องที่ได้การวิจัย	บรรจุภัณฑ์กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	

กล่องบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กล่องขนาด L ซึ่งเป็นกล่องใหม่ไม่มีการใช้งานมาก่อนราคาจำหน่ายเท่ากับ 39 บาท โดยมีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 40 x 50 x 30 (cm) สามารถวางเรียงผลิตภัณฑ์ได้เต็มกล่อง

กล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน คือ กล่องกระดาษลูกฟูก ซึ่งเป็นกล่องกระดาษที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนซื้อกล่องบรรจุภัณฑ์มาจากร้านขายกล่องกระดาษซึ่งทางร้านจะขายกล่องกระดาษที่ผ่านการใช้งานมาแล้วในราคากล่องละเท่ากับ 8 บาท โดยมีขนาด กว้าง x ยาว x สูง คือ 30 x 40 x 30 (cm) สามารถวางเรียงผลิตภัณฑ์ได้เต็มกล่อง

จากการเปรียบเทียบกล่องบรรจุภัณฑ์ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ในการวิจัยและกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์จะเห็นได้ว่าต้นทุนของกล่องที่ใช้ในการวิจัยมีต้นทุนที่สูงกว่าเนื่องจากเป็นกล่องใหม่ แต่กล่องบรรจุภัณฑ์ที่ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนใช้จะมีต้นทุนที่ต่ำกว่าเนื่องจากเป็นกล่องกระดาษที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเน้นเรื่องการประหยัดต้นทุนในด้านของบรรจุภัณฑ์ ส่วนคุณสมบัติในการบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์นั้น ทั้งกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ใช้

ในงานวิจัยและกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ได้อย่างเต็มพื้นที่ของกล่องและสามารถปกป้องผลิตภัณฑ์ไม่ให้มีการปนเปื้อนได้

ตาราง 60 การเปรียบเทียบต้นทุนของบรรจุภัณฑ์กล่องที่ได้การวิจัยและบรรจุภัณฑ์กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ปัญหาที่	ยอดสั่งซื้อกล้วยเบรคแตก	ต้นทุนบรรจุภัณฑ์กล่องที่ได้การวิจัย (บาท)	ต้นทุนบรรจุภัณฑ์กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน (บาท)
1	5,900 บาท	234	48
2	10,000 บาท	429	112
3	15,000 บาท	663	176
4	20,000 บาท	897	232
5	30,000 บาท	1,287	328

จากตาราง 60 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนของบรรจุภัณฑ์กล่องที่ได้การวิจัยและบรรจุภัณฑ์กล่องของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ใช้ในปัญหาที่ 1 – 5 จะเห็นได้ว่า ต้นทุนของกล่องที่ใช้ในการวิจัยมีต้นทุนที่สูงกว่าเนื่องจากเป็นกล่องใหม่ แต่กล่องบรรจุภัณฑ์ที่ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนใช้จะมีต้นทุนที่ต่ำกว่าเนื่องจากเป็นกล่องกระดาษที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว ทั้งนี้กล่องบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในงานวิจัยและกล่องบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ได้อย่างเต็มพื้นที่ของกล่องและสามารถปกป้องผลิตภัณฑ์ไม่ให้มีการปนเปื้อนได้

บทที่ 5

บทสรุป

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยลักษณะเชิงคุณภาพ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย 3 ประการ

1. เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยหลักและปัจจัยรองในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารจากการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

2. เพื่อคำนวณหาค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการออกแบบที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารตามหลักการบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์อาหารที่มีเป้าหมายเพื่อให้ได้บรรจุภัณฑ์ตรงตามความต้องการของตลาด

3. เพื่อออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารจากการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA)

งานวิจัยนี้เป็นประเด็นปัญหามาจากความต้องการของผู้วิจัยที่ต้องการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปเป็นของฝากจากจังหวัดอุดรธานีที่มีชื่อเสียง โดยการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ในงานวิจัยนี้เพื่อให้มีบรรจุภัณฑ์ที่ดูทันสมัย และส่งผลต่อความสะดวกในการจัดวางเรียงสินค้าบนชั้นวางแสดงสินค้าในร้านของลูกค้า และที่สำคัญคือผู้บริโภคคนสุดท้ายที่ซื้อสินค้าไปบริโภคนั้น มีความสะดวกในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในกรณีถ้าหากลูกค้าเปิดรับประทานไม่หมดในครั้งแรกแล้วรับประทานไม่หมด สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้รับประทานในครั้งต่อไป และช่วยป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อโรคต่าง ๆ อีกด้วย ซึ่งรูปแบบงานวิจัยนี้มีกระบวนการในการตัดสินใจเลือกทั้งหมด 4 รูปแบบ คือ

1. การตัดสินใจเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมตามความต้องการของผู้บริโภค

2. การตัดสินใจรูปแบบการวางเรียงผลิตภัณฑ์ในโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมที่ได้จากการตัดสินใจเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร

3. การตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมเพื่อให้มีต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งที่ต่ำที่สุด

4. การตัดสินใจเลือกรูปแบบการวางเรียงสินค้าในบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมที่ได้จากการตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งสินค้า

งานวิจัยในครั้งนี้ทำกระบวนการในการตัดสินใจเลือกในส่วนของรูปแบบ 1, 3 และ 4 เท่านั้น ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ทำกระบวนการในการตัดสินใจเลือกในรูปแบบที่ 2 คือ การตัดสินใจรูปแบบการวางผลิตภัณฑ์ในโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสม (รูปแบบการวางเรียงกล้วยเบรคแตกในบรรจุภัณฑ์) เนื่องจากกล้วยเบรคแตกเป็นการแปรรูปกล้วยน้ำว้าสุกให้เป็นขนมขบเคี้ยวรสชาติดี มีขนาดชิ้นเล็กชิ้นใหญ่ที่แตกต่างกัน ดังนั้นการบรรจุกล้วยเบรกแตกใส่ในถุงสามารถทำได้โดยการอุปกรณ์ตักกล้วยเบรคแตกแล้วเทใส่ถุงบรรจุภัณฑ์ในปริมาณที่ต้องการซึ่งไม่ต้องคำนึงว่าชิ้นเล็กหรือชิ้นใหญ่จะลงไปในถุงก่อน หลังจากนั้นแล้วปิดปากถุงให้สนิทห้ามอากาศเข้า จากกระบวนการบรรจุดังที่กล่าวมาข้างต้นในงานวิจัยนี้จึงไม่ได้ดำเนินการตัดสินใจเรื่องการวางเรียงผลิตภัณฑ์ในโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม เนื่องจากการกระบวนการเทกล้วยเบรกแตกลงในถุงบรรจุภัณฑ์นั้นไม่ต้องคำนึงถึงการวางเรียงซึ่งกล้วยเบรคแตกชิ้นใหญ่จะลงในถุงก่อนชิ้นเล็ก หรือ กล้วยเบรคแตกชิ้นเล็กจะลงในถุงก่อนชิ้นใหญ่ แต่จะคำนึงถึงปริมาณที่ต้องการบรรจุในแต่ละถุง แล้วจึงปิดปากถุงให้สนิทเพื่อป้องกันอากาศเข้าถุงบรรจุภัณฑ์ จากเหตุผลดังกล่าวดังนั้นงานวิจัยนี้จะกระบวนการในการตัดสินใจเลือก 3 รูปแบบเท่านั้น

ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัจจัย การศึกษาวิจัยเรื่องเกณฑ์การตัดสินใจออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหารจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ และทำการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ซึ่งนำมาเป็นเครื่องมือจัดลำดับความสำคัญ และได้จัดทำแบบสัมภาษณ์ โดยเป็นการเปรียบเทียบปัจจัยกันเป็นรายคู่จนครบ การคัดเลือกปัจจัยที่ใช้ในการจัดทำแบบสอบถามเพื่อให้ได้วัสดุของบรรจุภัณฑ์อาหารที่ดีที่สุด ประกอบไปด้วย ปัจจัยหลัก 6 ปัจจัย และปัจจัยย่อย จำนวน 17 ปัจจัย และคัดเลือกปัจจัยเพื่อให้ได้โครงสร้างสร้างบรรจุภัณฑ์อาหารที่ดีที่สุด ประกอบไปด้วย ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย และปัจจัยย่อย จำนวน 19 ปัจจัย ซึ่งงานวิจัยนี้มีความแตกจากงานวิจัยอื่น โดยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ซึ่งได้ทำการเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ทั้งหมด 3 ด้านด้วยกันดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด

กลุ่มตัวอย่างโดยพิจารณาจากการตัดสินใจของผู้วิจัยเอง ลักษณะของกลุ่มที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงต้องอาศัยความรอบรู้ ความชำนาญและประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆของผู้ทำวิจัย การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบนี้มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า Judgement sampling โดยผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์

และมีความเข้าใจในเรื่องของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ทั้งหมด 3 ด้านด้วยกันดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจะเป็นผู้ที่ทำงานด้านพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ และมีความเชี่ยวญชาญด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ทั้งโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์และกราฟฟิกของบรรจุภัณฑ์

จากการศึกษาครั้งนี้ การออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมเป็นประเด็นที่สำคัญต่อการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันกับคู่แข่งในตลาด ดังนั้นการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างบรรจุภัณฑ์เพื่อแก้ไขปัญหาแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi Criteria Decision Making Problem : MCDM) ที่จะต้องพิจารณาทั้งเกณฑ์เชิงคุณภาพกับเกณฑ์เชิงปริมาณ พบว่าการนำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process : AHP) มาทำการประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหารที่ดีที่สุด เพราะโครงสร้างบรรจุภัณฑ์เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ที่จะจัดจำหน่ายในตลาด หลักจากการทบทวนวรรณกรรมและระบุเกณฑ์การประเมินและคัดเลือกจัดทำแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญในกรณีศึกษาและสร้างแผนภูมิลำดับชั้น หลังจากการประมวลผลจากการคำนวณค่าการวินิจฉัยที่ได้จากแบบสอบถามด้วยโปรแกรม Microsoft excel ผลการเปรียบเทียบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหารที่ทำจากวัสดุพลาสติกทั้งหมด 15 รูปแบบ คือ PL1, PL2, PL3, PL4, PL5, PL6, PL7, PL8, PL9, PL10, PL11, PL12, PL13, PL14 และ PL15 ซึ่งผลการคำนวณพบว่า PL11 (ถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้) ได้คะแนนรวมสูงสุด จึงถือว่าถุงซิปล็อค ก้นตั้งได้เป็นโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์กรณีศึกษานี้

และจากเกณฑ์หลักในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ทั้ง 5 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินและคัดเลือกสามารถจัดเรียงน้ำหนักความสำคัญจากมากไปน้อย คือ การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน การอำนวยความสะดวกในการใช้งาน การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม การสื่อสารและการตลาด และ สุดท้ายคือ การป้องกันจากโรคระบาด ซึ่งเกณฑ์หลักทั้งหมดมีค่าน้ำหนักใกล้เคียงกัน นอกจากนี้การที่คะแนนของเกณฑ์เรื่องการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน เป็นเกณฑ์ที่มีน้ำหนักมากที่สุดสะท้อนให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาต้องการบรรจุที่สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาไว้ซึ่งความเชื่อมั่นจากลูกค้า ซึ่งสอดคล้องกับผลสรุปที่ได้จากการทบทวนงานบทความและงานวิจัยที่พิจารณาเฉพาะการจัดหาโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์อาหาร นอกจากนี้ยังสามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้เพื่อให้ผู้ประกอบการรายย่อยได้ทราบแนวทางการปรับปรุงพัฒนาโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ในด้านต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับเกณฑ์ที่ผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาต้องการ รวมถึงปรับใช้กับการคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารอื่น ๆ ตลอดจนใช้เพื่อการสร้างและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้ทันสมัยตอบสนองความต้องการของตลาด และในส่วนของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการขนส่งที่ได้จากการวิเคราะห์ปัญหาด้วยวิธีการเชิงพันธุกรรม คือ กล่องขนาด L มีต้นทุนต่ำที่สุดจากการคำนวณตามคำสั่งซื้อของปัญหาที่ 1 ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกับบรรจุภัณฑ์ที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนใช้ในขนส่งสินค้าให้กับลูกค้า

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เกิดองค์ความรู้ตามหลักการหรือวิธีการออกแบบและพัฒนาบ รรจุภัณฑ์ทางด้านวิศวกรรม ซึ่งสามารถนำเอาหลักการของ AHP มาประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกบรรจุภัณฑ์อาหารแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร โดยการพิจารณาหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ในส่วนของปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้จะเป็นปัจจัยที่ใช้ในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหาร ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับผู้ที่สนใจในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหารสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานอื่นต่อไปในอนาคต ซึ่งหลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกวัสดุในการนำมาทำเป็นโครงสร้างบรรจุภัณฑ์นั้น ในส่วนของปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยจะมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาวัสดุในการนำมาทำเป็นโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมแตกต่างกันถ้าอาหารมีลักษณะแตกต่างกัน และหลักเกณฑ์ในการพิจารณาของวัสดุแต่ละชนิด ในส่วนของปัจจัยหลักและปัจจัยรองอาจจะมีบางหลักเกณฑ์ที่ใช้เหมือนกัน แต่อาจจะมีบางหลักเกณฑ์ที่ใช้แตกต่างกันตามความเหมาะสมของวัสดุแต่ละชนิดและอาหารที่จะนำมาพิจารณาในการคัดเลือกบรรจุภัณฑ์

และยังมีอีกหนึ่งองค์ความรู้จากงานวิจัยนี้คือ การจัดวางเรียงผลิตภัณฑ์ในกล่องบรรจุภัณฑ์ที่เป็นปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Bin Packing Problem) โดยในงานวิจัยนี้มีการประยุกต์ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมทำให้เกิดองค์ความรู้ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหรือผู้ประกอบการ คือ ถ้าหากมีการคละขนาดหรือคละไซส์ของผลิตภัณฑ์ในการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์จากคำสั่งซื้อของลูกค้า ผู้ประกอบการควรนำหลักการจัดวางเรียงผลิตภัณฑ์ในกล่องบรรจุภัณฑ์ด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ช่วยในการเลือกบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง ซึ่งวิธีนี้สามารถประยุกต์ใช้เป็นหลักการในการตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์ให้มีขนาดที่เหมาะสมในการขนส่งผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าเพื่อให้เกิดการประหยัดต้นทุนค่าใช้จ่ายของบรรจุภัณฑ์ขนส่งของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหรือผู้ประกอบการ

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยคือหลักการหรือวิธีการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ทางด้านวิศวกรรมที่มีองค์ประกอบดังนี้ ปัจจัยที่เหมาะสมที่สามารถนำไปใช้เป็นหลักเกณฑ์ทางด้านวิศวกรรมของการบรรจุภัณฑ์เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์อาหารโดยการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น และหลักการตัดสินใจเลือกกล่องบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งที่เหมาะสมโดยประยุกต์ใช้วิธีเชิงพันธุกรรม และรูปแบบการจัดวางเรียงผลิตภัณฑ์ในกล่องบรรจุภัณฑ์ในการขนส่งที่เหมาะสม ซึ่งผลจากตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์อาหารโดยการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นดังกล่าวมานั้น คือ บรรจุภัณฑ์แบบถุงซิปล็อค โดยบรรจุภัณฑ์นี้ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ที่ลูกค้ารับประทานไม่หมดในครั้งแรก แล้วสามารถปิดซิปล็อคเพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ในถุงและสามารถเก็บไว้รับประทานใน

ครั้งต่อไป โดยผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายในถุงซิปล็อคยังคงความกรอบและอร่อยเหมือนเดิม ซึ่งถุงซิปล็อคเป็นถุงที่ไม่เน้นสีสรรที่สวยงามของบรรจุภัณฑ์ แต่เน้นความเรียบง่าย ทำให้เมื่อบรรจุผลิตภัณฑ์ลงไปแล้วส่งผลให้เกิดภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ที่ดูดี และที่สำคัญสะดวกต่อการจัดวางเรียงที่ชั้นวางหน้าร้านสำหรับการขายให้กับลูกค้า สอดคล้องกับการศึกษาของ รัตนวารี นันท์ชัยพฤกษ์ (2560) ได้อธิบายว่า จุดเด่นของผลิตภัณฑ์อาหาร ทั้งที่เป็นอาหารหลัก อาหารว่าง หรือของขบเคี้ยว ไม่ใช่เพียงแค่รสชาติ ที่ดีหรือ อร่อยกลมกล่อมเท่านั้น แต่รูปลักษณ์สีสัน การตกแต่ง และการออกแบบตัวบรรจุภัณฑ์เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้บริโภคเกิดความรู้สึกประทับใจ โดยเฉพาะรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ที่ดู สวยงาม มีลวดลายและสีสันสดใส จะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูน่ารับประทานมากยิ่งขึ้น รวมถึงเหมาะที่จะซื้อเป็นของฝาก/ของขวัญในงานเทศกาลต่าง ๆ และยังสอดคล้องกับ ชลธิศ ดาราวงษ์ (2560) ได้อธิบายถึงความสำคัญของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ไว้ว่าบรรจุภัณฑ์เป็นการแสดงออกถึงตัวตนผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะช่วยในการสร้างมูลค่าเพิ่ม และกระตุ้นให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อ รวมถึงแสดงลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ของ ผู้ผลิตสินค้าที่สะท้อนอัตลักษณ์ได้อย่างเด่นชัดกว่าคู่แข่งขันอีกด้วย

หลังจากทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ในบรรจุภัณฑ์ที่เป็นถุงซิปล็อคแล้ว ในส่วนการบรรจุผลิตภัณฑ์เพื่อขนส่งแล้วนำไปส่งมอบให้กับลูกค้านั้น การวางเรียงซ้อนกันของผลิตภัณฑ์ของงานวิจัยนี้ไม่ได้คำนึงถึงน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์งานวิจัยนี้มีน้ำหนักเบาไม่ว่าจะเป็นบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก , ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ดังนั้นการวางเรียงซ้อนของผลิตภัณฑ์ในกล่องบรรจุภัณฑ์เพื่อขนส่งไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายในถุงซิปล็อคแตกหักหรือเสียหาย ในทางตรงกันข้ามผลิตภัณฑ์ยังคงรูปร่างเดิมเหมือนตอนก่อนจะบรรจุลงในถุงบรรจุภัณฑ์อีกด้วย สอดคล้องกับแนวคิดของ เจนยุทธ ศรีหิรัญ (2561) และ Shivsharan, Raut, & Shaikh (2014) ที่กล่าวว่า บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ดีต้องสามารถรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้นได้เหมือนตอนแรกที่ทำการผลิต นอกจากนี้บรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดและรูปแบบที่สามารถพกพา จัดเก็บและวางจำหน่ายได้อย่างสะดวกยังสามารถสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อตราสินค้านั้นอีกด้วย

การตัดสินใจเลือกใช้โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมและป้องกันการปนเปื้อน เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญตระหนักถึงมลพิษทางขยะที่เกิดจากการใช้บรรจุภัณฑ์ที่กำจัดยากและใช้เวลาในการย่อยสลาย สอดคล้องกับ ขุนแผน ตุ้มทองคำ และคณะ (2559) ได้ใช้หลักการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมผนวกกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งวัสดุที่ใช้ผลิตเป็นกระดาษที่ผ่านการรีไซเคิล (recycle) มาแล้ว แบบไม่ฟอกสีและพิมพ์สีเขียว เป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมโดยตรงกำจัดไม่ยากและย่อยสลายได้ง่าย บรรจุภัณฑ์มีวิธีการบรรจุหีบห่อที่สามารถล็อคได้ในตัวโดยไม่ใช้กาวเพื่อประหยัดทรัพยากรในการผลิต สามารถรองรับน้ำหนักได้ จึงเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมจะทำให้ลดปัญหาขยะ และลดภาวะโลกร้อน

ความสะดวกในการใช้งานมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมและป้องกันการปนเปื้อน เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญตระหนักถึงความสะดวกในการใช้งานของบรรจุภัณฑ์ให้มีความสะดวกต่อการใช้งานมีความสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและมีความสะดวกในการจัดเก็บ สอดคล้องกับ จิราพัทธ์ แก้วศรีทอง และคณะ (2560) ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์ อยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย ด้านขนาดและความแข็งแรง เหมาะสมปกป้องผลิตภัณฑ์ภายในได้ ด้านความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และสามารถเปิดปิดได้ง่าย

การเลือกใช้วัสดุของบรรจุภัณฑ์มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมและป้องกันการปนเปื้อน เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญในเรื่องคุณสมบัติ ข้อดีของบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม รูปลักษณ์ของบรรจุภัณฑ์ที่มีลักษณะน่าจะเลือกใช้มาเป็นบรรจุภัณฑ์ของร้านค้าตนเอง ยังทำให้ภาพลักษณ์ของร้านค้าดูดีช่วยเพิ่มยอดขายให้กับร้านค้า ผู้ประกอบการจึงเลือกที่จะใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมและป้องกันการปนเปื้อน ซึ่งสอดคล้องกับ จิราพัทธ์ แก้วศรีทอง และคณะ (2560) ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ ผลการวิจัยพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ดำเนินการออกแบบโดยนำวัตถุประสงค์หลักของวัตถุดิบหรือวัสดุของบรรจุภัณฑ์เป็นตัวตั้งทำให้ผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับความต้องการ ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่มีรูปแบบสวยงาม มีความทันสมัย

จากสมมติฐานของงานวิจัย ลักษณะคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกันส่งผลต่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์ พบว่า บรรจุภัณฑ์มีลักษณะคุณสมบัติหลายอย่างที่ส่งผลต่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ 1) ลักษณะการทำงาน โดยบรรจุภัณฑ์ควรทำหน้าที่หลักในการปกป้องและบรรจุผลิตภัณฑ์ ในการออกแบบควรใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพ ช่วยให้เปิด ปิด และจัดการได้ง่าย 2) ความทนทาน: บรรจุภัณฑ์ควรทนทานต่อการขนส่งและการเก็บรักษาอย่างเข้มงวดโดยไม่เสียหาย การออกแบบควรคำนึงถึงความแข็งแรงของวัสดุและคุณสมบัติการป้องกันเพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์ยังคงไม่บุบสลาย 3) ความสวยงาม: บรรจุภัณฑ์ที่ดึงดูดสายตามีบทบาทสำคัญในการดึงดูดผู้บริโภค การออกแบบควรดึงดูดสายตา สอดคล้องกับภาพลักษณ์ของแบรนด์ และโดดเด่นบนชั้นวางสินค้าเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้มีโอกาสเป็นลูกค้า ซึ่งผลที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นบรรจุภัณฑ์ที่สามารถช่วยปกป้องและรักษาผลิตภัณฑ์เมื่อได้รับแรงกระแทกจากการขนส่ง และสามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ในบรรจุภัณฑ์ได้ง่ายอีกทั้งเมื่อบรรจุเสร็จแล้วบรรจุภัณฑ์ยังสามารถจัดเรียงในบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการขนส่งได้เป็นระเบียบ วางเรียงไว้บนชั้นวางสินค้าได้ง่าย มีความสะดวกต่อการเปิดปิด พกพาได้ง่าย และวัสดุของบรรจุภัณฑ์มีความแข็งแรงอีกด้วย สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ประเภทขนมขบเคี้ยวที่มีลักษณะเดียวกันได้ สอดคล้องกับ ธีระชัย สุขสด (2544) กล่าวว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ดีย่อมเกิดมาจากการออกแบบที่ดีในการเสนอแนวคิดให้ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่มีความ

เหมาะสมตามหลักการออกแบบ โดยหลักการมีดังนี้ 1) หน้าที่ใช้สอยและความสะดวกสบาย 2) มีความปลอดภัยและความแข็งแรง 3) ความสวยงาม และศิรินภา พรมมาแบน และคณะ (2561) กล่าวว่าบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรแปรรูป ทางกลุ่มการเลือกใช้ถุงซิปล็อค ซึ่งถุงชนิดนี้มีอายุการเก็บรักษาได้หลายเดือน อีกทั้งยังสามารถบรรจุได้หลายชิ้น และยังสอดคล้องกับ ณธกร อุไรรัตน์ (2559) พบว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์ข้าวเจ๊กเชยเสาไห้ช่วยให้กลุ่มเกษตรกรมีบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวเจ๊กเชยเสาไห้ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ของทางกลุ่มมีเอกลักษณ์ เพิ่มศักยภาพของตนเองและเพิ่มขีดความสามารถทางเศรษฐกิจ

จากการทบทวนงานวิจัยในกลยุทธ์ในการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ขององค์กรสามารถสรุปได้ว่าการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์และการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด เนื่องจากหลักการทั้ง 2 นี้มีบทบาทสำคัญในการดึงดูดลูกค้า โดยเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่เป็นเอกลักษณ์และเป็นที่ต้องการสำหรับผลิตภัณฑ์ในใจของผู้บริโภค และที่สำคัญการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์สามารถช่วยให้ผลิตภัณฑ์แตกต่างจากคู่แข่งได้ ด้วยการสร้างการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์และสะดุดตา ผลิตภัณฑ์สามารถโดดเด่นบนชั้นวางและดึงดูดความสนใจของผู้มีโอกาสเป็นลูกค้าได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้นำหลักการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์และการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์มาความเชื่อมโยงกัน โดยหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ช่วยให้ผลิตภัณฑ์แตกต่างจากคู่แข่งและวางตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับ สอดคล้องกับการศึกษาของ รัตนวารี นันท์ชัยพฤกษ์ (2560) ได้อธิบายว่า จุดเด่นของผลิตภัณฑ์อาหาร ทั้งที่เป็นอาหารหลัก อาหารว่าง หรือของขบเคี้ยว ไม่ใช่เพียงแค่รสชาติ ที่ดีหรือ อร่อยกลมกล่อมเท่านั้น แต่รูปลักษณ์สีสัน การตกแต่ง และการออกแบบตัวบรรจุภัณฑ์เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้บริโภคเกิดความรู้สึกประทับใจ โดยเฉพาะรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ที่ดู สวยงาม มีลวดลายและสีสันสดใส จะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูน่ารับประทานมากยิ่งขึ้น รวมถึงเหมาะที่จะซื้อเป็นของฝาก/ของขวัญในงานเทศกาลต่าง ๆ

จากการทบทวนงานวิจัยในด้านการหาตำแหน่งที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์สามารถสรุปได้ว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์เป็นการตัดสินใจที่สำคัญที่ทีมพัฒนาจัดทำขึ้นนั้นเกี่ยวข้องกับการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ โดยการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์เกี่ยวข้องกับการกำหนดระดับของลักษณะของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะพัฒนาขึ้นที่ทำการสำรวจจากความชอบของผู้บริโภคและผู้บริโภคชื่นชอบในจุดเด่น ซึ่งงานวิจัยนี้นำหลักการนี้มาเป็นแนวทางในการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมตามความต้องการของผู้บริโภค ส่วนมากผู้บริโภคมีความต้องการในด้านการบรรจุและปกป้อง และในด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน ส่งผลให้สามารถหาตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ใหม่ว่าเหมาะสมที่อยู่ในตำแหน่งของตลาดการแข่งขันกับคู่แข่ง ซึ่งสอดคล้องกับ ปรารถนา สิริสานต์ และคณะ (2559) และ กฤษณา สิกขมาน

(2551) ได้อธิบายว่า ผู้บริโภคมีความต้องการบรรจุภัณฑ์ที่สามารถป้องกันสินค้าจากสิ่งต่าง ๆ ภายนอกและการป้องกันหรือรักษาคุณภาพของสินค้าภายในบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ ไปพร้อมกัน

จากการทบทวนงานวิจัยในการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงข้อจำกัดด้านวิศวกรรม สามารถสรุปได้ว่าการจัดวางผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางวิศวกรรมมีบทบาทสำคัญในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ต้องได้รับการออกแบบให้รองรับรูปร่าง ขนาด และน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ โดยต้องมั่นใจในความปลอดภัยระหว่างการขนส่งและการจัดเก็บ ซึ่งงานวิจัยนี้นำข้อจำกัดทางวิศวกรรม เช่น ความสมบูรณ์ของโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ที่เป็นปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้อง , ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน , ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาด และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมมาเป็นหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์ได้รับการปกป้องอย่างดี ซึ่งผลที่ได้จากงานวิจัยส่งผลทำให้ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมสำหรับการใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในระหว่างการขนส่งและบนชั้นวางขายปลีก เพิ่มความสามารถในการวางซ้อน และอำนวยความสะดวกในการจัดการและจัดเก็บได้ง่าย ซึ่งสามารถช่วยลดต้นทุนการขนส่งและปรับปรุงประสิทธิภาพโลจิสติกส์โดยรวม ซึ่งสอดคล้องกับ เบญจวรรณ กิ่งแก้ว (2554) ได้อธิบายว่าแนวทางในการออกแบบบรรจุภัณฑ์หน่อไม้ฝรั่งเพื่อการขายปลีก คำนึงถึงหลาย ๆ ด้าน ดังนี้ ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องที่สามารถปกป้องผักสดจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละอองและแมลง, ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งานเกี่ยวกับขนาดปริมาณบรรจุเหมาะสมกับการบริโภคหรือสะดวกในการเก็บรักษาและสะดวกในการขนย้ายสามารถวางซ้อนกันได้, ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาดที่แสดงให้เห็นข้อมูลของผลิตผลได้ชัดเจนและเห็นผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจนอีกทั้งยังมีความเด่นและแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์ของคู่แข่ง และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้หรือบรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่

จากการทบทวนงานวิจัยในผลิตภัณฑ์ใหม่และการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ สามารถสรุปได้ว่าการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิดกับผลิตภัณฑ์ใหม่และการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์มีบทบาทสำคัญในการทำให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์ใหม่ได้รับการปกป้องอย่างดี ดึงดูดสายตา และใช้งานง่าย ซึ่งในงานวิจัยนี้นำเอาหลักการนี้มาเป็นองค์ประกอบสำคัญในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่จำเป็นต้องได้รับการออกแบบในลักษณะที่ให้การปกป้องผลิตภัณฑ์ในระหว่างการขนส่งและการจัดเก็บ โดยบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบให้กับทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนควรสามารถทนต่อแรงภายนอกและป้องกันความเสียหายหรือการแตกหักได้ และการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์จะเน้นไปที่การเพิ่มฟังก์ชันการทำงานและความสวยงามของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการทำให้บรรจุภัณฑ์เปิดง่ายขึ้น หยิบจับสะดวกขึ้น หรือดึงดูดสายตาลูกค้ามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Jerzyk .E (2016) ได้กล่าวถึง บทบาทของบรรจุภัณฑ์ต่อการตัดสินใจ

ซื้อไว้ว่า ในบรรดาเครื่องมือของการส่งเสริมการขายต่าง ๆ ที่พบได้ ณ จุดขาย บรรจุภัณฑ์ถือเป็นเครื่องมือหรือปัจจัยสำคัญที่สุดที่มีอิทธิพลต่อผู้บริโภคในกระบวนการตัดสินใจซื้อ บรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบมาเหมาะสมจะช่วยกระตุ้นให้ผู้บริโภคสังเกตเห็นผลิตภัณฑ์นั้นได้มากขึ้น กระตุ้นให้เกิดความตั้งใจซื้อ รวมถึงสร้างความประทับใจและอารมณ์ในเชิงบวก บรรจุภัณฑ์จึงไม่ได้ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพเท่านั้น แต่ยังช่วยให้เกิดความรู้สึกและประสบการณ์ที่ดีต่อผู้บริโภคอีกด้วย

จากการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์สถานการณ์การตลาดสามารถสรุปได้ว่า การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์มีความเกี่ยวข้องกันกับวิธีการวิเคราะห์สถานการณ์การตลาดช่วยในการตัดสินใจในพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อการเติบโตของตลาดให้สูงขึ้นและส่วนแบ่งการตลาดให้สูงขึ้น ซึ่งงานวิจัยนี้นำวิธีการวิเคราะห์สถานการณ์การตลาดมาเป็นแนวทางในการตัดสินใจออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์โดยพิจารณาจากปัจจัยการเติบโตของตลาด และส่วนแบ่งการตลาดของผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อสร้างบรรจุภัณฑ์ที่มีเอกลักษณ์และสะดุดตา ซึ่งช่วยให้ผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนโดดเด่นบนชั้นวางและดึงดูดผู้บริโภค ซึ่งสอดคล้องกับ ชลธิศ ดาราวงษ์ (2560) ได้อธิบายถึงความสำคัญของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ไว้ว่า บรรจุภัณฑ์เป็นการแสดงออกถึงตัวตนผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะช่วยในการสร้างมูลค่าเพิ่ม และกระตุ้นให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อ รวมถึงแสดงลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ของ ผู้ผลิตสินค้าที่สะท้อนอัตลักษณ์ได้อย่างเด่นชัดกว่าคู่แข่งขันอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. จากผลที่ได้ในการศึกษาครั้งทำได้แนวทางในการให้ความสำคัญกับปัจจัยที่เป็นเกณฑ์ในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์เพื่อให้เกิดการปฏิบัติ และนำไปใช้ต่อไป

2. ในการทำการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัจจัย โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นั้น ไม่ควรมีจำนวนปัจจัยมากเกินไป เนื่องจากทำให้ผู้เชี่ยวชาญจะเกิดความสับสนในการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัย และอาจทำให้ไม่ความสอดคล้องของเหตุผลได้

3. จากผลที่ได้ในงานวิจัยนี้นำไปใช้เป็นแนวทางให้กับผู้เชี่ยวชาญและผู้ประกอบการรายย่อยนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหารต่อไป

4. งานวิจัยนี้เน้นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอุดรธานี ซึ่งบรรจุภัณฑ์จะมีลักษณะเป็นถุงแก้วใสแล้วซีลปากถุง แต่ถ้านักวิจัยที่สนใจในเรื่องการพัฒนาบรรจุภัณฑ์จะเอาหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกบรรจุภัณฑ์และวิธีการจากงานวิจัยนี้นำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหารชนิดอื่น ๆ ต้องปรับหลักเกณฑ์ให้สอดคล้องกับลักษณะของอาหารที่จะใส่ในบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมที่สุด

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

สำหรับในงานวิจัยในอนาคต อาจพิจารณาเกณฑ์อื่นนอกจากลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์แล้ว เพิ่มเติมเกณฑ์ในเรื่องขนาดของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้เกณฑ์การประเมินและคัดเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการเลือกโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ในการดำเนินธุรกิจในอนาคต

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กฤษฎา ดูพันดุง. (2561). การออกแบบบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า กลุ่มจักสานไม้ไผ่ บ้านดงเย็น. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 10*(1), 127-140.

กฤษณา สิกมาน. (2551). การพัฒนาบรรจุภัณฑ์กล้วยตากบางกระทุ่ม. *วารสารศรีปทุมปริทัศน์, 8*(1), 103 – 110.

กระทรวงอุตสาหกรรม. (2554). *แผนแม่บทการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย พ.ศ. 2555-2574.* กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.

กิตติพงษ์ ตาลกุล, มานวงศ์ ธนิกกุล, พัชราภรณ์ ตันจินดา, สิทธิ์ชนน สิทธิชัยนันทน์, ศุภชัย เหมือนโพธิ์, และศรวิชา กฤตาธิการ. (2562). การวิจัยเพื่อการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์ปลาสลิดไร้ก้าง อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์, 3*(1), 77 – 88.

เกสาวดี เชี่ยวชาญ. (2557). *การพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสร้างมูลค่าผลผลิตข้าวสารสู่ตลาดผู้บริโภคแบบมีส่วนร่วมนำไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ กรณีศึกษา กลุ่มข้าวชาวนาตะปอนใหญ่ ตำบลตะปอน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จันทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

กัญญ์วรา โซ่วิจิตร, และเดชรัตน์ สัมฤทธิ์. (2566). การประเมินความพึงพอใจของลูกค้าต่อคุณภาพการบริการออมนิชาแนลโลจิสติกส์ กรณีศึกษาบริษัทธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง. *วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่, 16*(1), 1 – 19.

คณิต อยู่สมบูรณ์, และชนัญชิดา อุบลรัตน์. (2561). การออกแบบบรรจุภัณฑ์จากกระบวนการพัฒนาวัสดุทดแทนด้วยฟางข้าวผสมเมล็ดพืช สำหรับผลิตภัณฑ์แปรรูปเพื่อสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ร้านมาสมัวแซลล์ (MAZMOIZELLE). *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 3*(2), 55 – 68.

คทา ประดิษฐวงศ์ และ ธีรศักดิ์ ทะเลทอง. (2559). ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมและการค้นเฉพาะที่สำหรับการแก้ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ในสามมิติ. *Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University, 3*(6), 43 - 56.

คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2546). *โลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน.* กรุงเทพฯ: นัฐพรการพิมพ์.

คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2557). *สินค้าและบรรจุภัณฑ์.* กรุงเทพฯ: โฟกัสมีเดีย แอนด์ พับลิชชิ่ง.

จรัสสินี สุวีรานนท์. (2551). *ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อสินค้าของฝากประเภทอาหารในจังหวัดกาญจนบุรี* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

จักเรศ เมตตะธำรง, กนกอร นักบุญ, กรรณิการ์ สมบุญ, ศิริพร สารคล่อง, เดือนรุ่ง สุวรรณโสภา, ชเวง สารคล่อง, และจุฬาสินี แมนสถิต. (2564). ความพึงพอใจต่อคุณลักษณะของรสชาติและการบรรจุภัณฑ์ของการแปรรูปเครื่องในโค. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีการจัดการ, 2*(1), 43 – 54.

จุฑาภรณ์ เลิศไกร, จิราภรณ์ ถมแก้ว, และกาญจนา แก้วทอง. (2562). *การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงของกลุ่มผู้สูงอายุ บ้านลำพด ตำบลคลองทราย อำเภอนาทวี จังหวัดสงขลา* (รายงานผลการวิจัย). สงขลา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์. (2557). การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่, 15*(2), 101–114.

เจนยุทธ ศรีหิรัญ. (2561). ผลของความพึงพอใจที่มีต่อการออกแบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอาง กรณีศึกษา: กลุ่มสมุนไพรวดีอร ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร. *วารสารวิชาการศิลปะสถาปตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 9*(1), 55 – 69.

ชลธิศ ดาราวงษ์. (2560). *การจัดการผลิตภัณฑ์และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่.* กรุงเทพฯ: ธนาเพรส.

ชนัญญา พรศักดิ์วิวัฒน์. (2560). *พฤติกรรมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพรูปแบบอาหารคลีน (Clean Food) กลุ่มวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร* (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

ชวัล เอี่ยมสกุลรัตน์. (2557). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการบริโภคอาหารนานาชาติของประชากรในกรุงเทพมหานคร* (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

ฐิติวัฒน์ บูรณกุล. (2559). *ความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ลำไยอบแห้งสีทองของกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรบ้านท่าล้อ จังหวัดเชียงใหม่* (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ณธกร อุไรรัตน์. (2559). *การศึกษาเพื่อการพัฒนาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ข้าวเจ๊กเชยเสาไห้ จังหวัดสระบุรี* (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ณัฏฐิกา สิงคะสะ. (2554). *ศึกษาแนวคิดการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนมของญี่ปุ่น* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ดรุณี มูเก็ม. (2560). การพัฒนารูปลักษณ์บรรจุภัณฑ์น้ำพริกกุ้งเสียบ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านปริง จังหวัดพังงา. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์, 3*(2), 69–79.

ธนกฤต ปิยะชยวัศ, อนันต์ มุ่งวัฒนา, และวิสุทธิ์ สุพิทักษ์. (2560). ขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการสำหรับแก้ปัญหาการจัดสรรกล่องสินค้าบนพาเลทหลายขนาด กรณีศึกษา: โรงงานผลิตโคมไฟและอุปกรณ์ส่องสว่าง. *วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน, 5*(1), 48 – 59.

ธนพร สิทธิยศ. (2561). *การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ไวน์สตรอว์เบอร์รี่ สวนดอยแก้ว เชียงใหม่* (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ธนพร สิทธิยศ. (2561). *การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ไวน์สตรอว์เบอร์รี่ สวนดอยแก้ว เชียงใหม่* (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ธานรัช อินทรอุดม, และพิเชษฐ์ พรหมใหม่. (2566). ความพึงพอใจของลูกค้าต่อการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์เชิงพาณิชย์. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 10*(2), 156 – 171.

ธีระชัย สุขสด. (2544). *การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ธัณญธรณ์ ทองริ้ว. (2561). *วิธีการทางฮิวริสติกสำหรับปัญหาการจัดเรียงสินค้าลงตู้สินค้า* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ธันยาภรณ์ ดำจุติ, พิเชษฐ์ พรหมใหม่, และสุริยา นิตย์มี. (2562). ความพึงพอใจต่อรูปแบบบรรจุภัณฑ์ชาใบขลู่ กลุ่มชุมชนท่าเมรุ ตำบลบางกล่ำ อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา ใน *การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 10* (น. 1266 – 1283). สงขลา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

ธัญลักษณ์ ศุภพลธร, เศรษฐชัย ใจฮึก, กษิรา ภิวงศ์กูร, และธนายุต บัวหลวง. (2565). การพัฒนาบรรจุภัณฑ์กะละแมโบราณเชียงคำ อำเภอเชียงคำ. ใน *การประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 22 "ชีวิตวิถีใหม่ของการศึกษาในสังคมดิจิทัล"* (น. 61 – 74). นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

นงลักษณ์ โพธิ์ไพจิตร, กฤษณพร ประสิทธิ์วิเศษ, และจารุณี วิเทศ. (2563). ความพึงพอใจการออกแบบบรรจุภัณฑ์เครื่องปรุงกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ. *วารสารการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 12*(2), 37 – 53.

นพวรรณ ชีวอารี. (2555). *การวิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแปรรูปเพื่อส่งเสริมการขาย กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแปรรูปในชุมชนท้องถิ่นจังหวัดนครปฐม* (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นันทชัย กานตานันทะ. (2555). การพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์เชิงสาเหตุ. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์, 4*(1), 33-48.

เบญจวรรณ กิ่งแก้ว. (2554). *เทคโนโลยีการบรรจุหน่อไม้ฝรั่งและการใช้ Analytical Hierarchy Process (AHP) เป็นแนวทางในการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปทุมวรรณ ทองตราชู, มณีรัตน์ รัตนพันธ์, กันย์ณิภัฐ สุวรรณอ่อน, ประสิทธิ์ รัตนพันธ์, สิริลักษณ์ ทองพูน, จักรเกียรติ์ เมธานัย, ภัทรินทร์ ทางรัตนสุวรรณ, คณิดา ไกรสันติ, และเชิดชัย มีบุญ. (2565). การออกแบบตราสินค้า และป้ายฉลากผลิตภัณฑ์ข้าวสารของกลุ่มเกษตรกรข้าวสารบ้านท่าแซ ตำบลคลองภู่ตะเภา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. ใน *การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 13* (น. 3246 – 3261). สงขลา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

ประจวบ เพิ่มสุวรรณ, และพัฒน์ พิสิษฐเกษม. (2555). จะจัดการบรรจุภัณฑ์โลจิสติกส์อย่างไรให้มีประสิทธิภาพ. *วารสารนักบริหาร, 32*(1), 130-137.

ปรารถนา ศิริสานต์ , ณิชกานต์ จูนก , เทียนชัย ชื่นบางบ้า, และพรญาณี เขียวบ้านยาง. (2562). การพัฒนาบรรจุภัณฑ์กล้วยแปรรูป ตำบลหนองตูม อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 1*(1), 63 – 76.

ปรารถนา ศิริสานต์ , ชิตพล ประนม, ธีรยุทธ ติคำ, และปริพันธ์ จันทะนา. (2559). การออกแบบบรรจุภัณฑ์สมุนไพรพร้อมชง กลุ่มแม่บ้านแหลมคูณก้าวหน้า โดยใช้แนวคิดเพื่อสิ่งแวดล้อม. *วารสารวิจัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม, 1*(1), 31 – 46.

พรวจี บุญเลี้ยง. (2561). *การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์แคบหมูนายแม่ จังหวัดลำปาง* (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ยูนิเซฟ มาศวิเชียร. (2561). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เครื่องแกงโดยการใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ: กรณีศึกษาโรงงานบรรจุเครื่องแกงใต้* (สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ระพีพันธ์ ปิตาคะโส. (2554). *วิธีการเมตาฮิวริสติกเพื่อแก้ไขปัญหาการวางแผนการผลิตและการจัดการโลจิสติกส์.* กรุงเทพฯ: ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

รดามณี พัลลภชนกนาถ, นวพร ฝอยพิกุล, สุรัตน์ หงส์ไทย, และเอกชัย ปานมาก. (2566). การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ข้าวของกลุ่มโรงสีข้าวชุมชนโดยตำบลหมื่นไวย อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา. *วารสารมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 14*(1), 98 – 131.

รังสรรค์ เลิศในสัตย์. (2563). การประเมินระดับความพึงพอใจต่อคุณภาพการบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย. *วารสารบริหารธุรกิจและภาษา, 8*(1), 28 – 39.

รัตนวารี นันท์ชัยพฤกษ์. (2560). *การพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ภายใต้แบรนด์ Amery* (สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

วชิร วาสนา, และกัญญา กำศิริพิมาน. (2555). การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขนมกง ตำบลหนองแก อำเภอเมืองอุทัยธานี. ใน *การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2* (น. 1 – 11). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วุฒิชัย วิถาทานัง. (2564). การออกแบบตราสัญลักษณ์และบรรจุภัณฑ์กล้วยม้วนสอดไส้ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลผลิตเกษตรอินทรีย์และพืชสมุนไพรละลุ จังหวัดสระแก้ว. *วารสารวิชาการศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 12*(2), 148 – 160.

ศิรินภา พรมมาแบน และ ศศิธร ทองเปรมจิตต์. (2561). การพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์กล้วยแปรรูปกลุ่มสตรีบ้านแม่กื๊ดหลวง. *วารสารราชมงคลล้านนา, 6*(2), 58 – 72.

สิริพร ทองออน. (2554). *การวางกลยุทธ์การตลาดและการกำหนดตัวชี้วัดของกลุ่มสินค้า Home Line: กรณีศึกษา ห้างบิ๊กซี ซุปเปอร์เซ็นเตอร์* (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.

สุกัญญา หมู่เย็น, และวีรนุช กาญจนพิบูลย์. (2558). พฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าอาหารสำเร็จรูปที่ใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของผู้ซื้อในตลาดริมน้ำวัดศาลเจ้า ตำบลบ้านกลาง อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี. ใน *การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ "สร้างสรรค์และพัฒนา เพื่อก้าวหน้าสู่ประชาคมอาเซียน" ครั้งที่ 2* (น. 616 – 623). นครราชสีมา: วิทยาลัยนครราชสีมา.

สุนิสา ริมเจริญ. (2555). ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบกระชับและการประยุกต์. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 17*(2), 205-211.

สุภาพร อภิรัตนานุสรณ์ และ กฤตภาส จินาภาค. (2556). การพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำพริกพร้อมบริโภค. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ., 36*(4), 451 – 464.

สุรินทร์ ทองทศ. (2566). การประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการจากองค์การบริหารส่วนตำบลนบพิตำ อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารนาคบุตรปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, 15*(2), 1 – 11.

ไสยเพ็ญ เฉิดเจิม, ภูพิชย์ ทานะ, และแสงเดือน ธรรมวัตร. (2564). การออกแบบบรรจุภัณฑ์ข้าวไรซ์เบอรี่. *วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 6*(1), 28 – 35.

อรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์, และปริญญ์ บุญกนิษฐ์. (2550). *เครื่องมือการตัดสินใจในกระบวนการออกแบบ พัฒนาสินค้า.* กรุงเทพฯ: Eco Design Consultant.

อรชา บุรานนท์. (2558). *การพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับแยมบ้านไม้หอม* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อภิรักษ์ ขัดวิลาศ. (2554). การประยุกต์วิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, 5*(2), 153-163.

อุทุมพร ศรีโยม, พรศิลป์ บัวงาม, และมัลลิกา คงแก้ว. (2565). การพัฒนาตราสินค้า และบรรจุภัณฑ์สำหรับข้าวพันธุ์พื้นเมืองสะท้อนอัตลักษณ์ท้องถิ่นบ้านโคกสูง จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารรัชต์ภาคย์, 16*(45), 66 – 82.

อุสิธารา จันตาเวียง. (2563). การออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขนมไทย. *วารสารวิจัยเทคโนโลยีนวัตกรรม, 4*(2), 60 – 69.

อำพล นวงศ์เสถียร. (2562). *การจัดการเชิงกลยุทธ์: การแสวงหาความได้เปรียบในการแข่งขัน.* กรุงเทพฯ: วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก.

อนุรักษ์ อาทิตย์กวิน. (2563). การศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์น้ำพริกเผาลำไยเพื่อพัฒนาต้นแบบบรรจุภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชน กลุ่มน้ำพริกเผาผลไม้ตามฤดูกาลบ้านเวียงสวรรค์. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 10*(1), 154 – 165.

อโนทัย เพ็ชรสุวรรณ. (2549). การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับข้าวแต๋น ในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Aaker DA., & Shansby J. (1982). Positioning your product. *Business Horizons, 25*, 56-62.

Adzic S., & Ocic. O. J. (2013). The feasible strategies of technological and economic development of HIP petrohemija. *Hemijska Industrija, 67*(1), 175-186.

Ageliki K., Dimitris F., & Thomas, F. (2020). Investigating food packaging elements from a consumer's perspective. *Foods, 9*(8), 1097 – 1113.

Ajupov A. A., Kurilova. A. A., Kurilov. K. Y., & Bogatirev. V. D. (2015). Prospects of Russian automobile industry development. *Asian Social Science, 11*(11), 168-175.

Albers S., & Brockhoff. K. (1977). A procedure for new product positioning in an attribute space. *European Journal of Operational Research, 1*, 230-238.

Albers S. (1979). Extended algorithm for optimal product positioning. European *Journal of Operational Research, 3*(3), 222-231.

Alden D. L., Stayman, D. M., & Hoyer W. D. (1994). Evaluation strategies of American and Thai consumers. *Psychology & Marketing, 11*(2), 145-162.

Ali M. (2015). A novel dynamic genetic algorithm-based method for vehicle scheduling in cross docking systems with frequent unloading operation. *Computers & Industrial Engineering, 90*, 221-240.

Andrew M., & Yih-Long C. (2009). Multi criteria sequence dependent job shop scheduling using genetic algorithms. *Computers & Industrial Engineering, 56*(1), 179-185.

Apiluk K. (2011). Application of Genetic Algorithm for Optimization Problems. *RMUTP Research Journal, 5*(2), 153-163.

Bachem A., & Simon H. (1981). Product positioning model with costs and prices. *European Journal of Operational Research, 7,* 362-370.

Baden. F. C. (1981). Economic issues relation to property rights in trademarks: Export bans, Differential pricing, Restrictions or resale and repackaging. *European Law review, 6*(3), 162-179.

Baier. D., & Gaul. W. (1998). Optimal product positioning based on paired comparison data. *Journal of Econometrics, 89*(1-2), 365-392.

Balakrishnan. P. V., & Jacob. V. S. (1996). Genetic algorithms for product design. *Management Science, 42*(8), 1105-1117.

Balakrishnan P. V., Gupta R., & Jacob V. S. (2004). Development of hybrid genetic algorithms for product line designs. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B, Cybernetics, 34,* 468-483.

Banerji K., & Sanbharya R. B. (1996). Vertical keiretsu and international market entry: the case of the Japanese automobile ancillary industry. *Journal of International Business Studies, 27*(1), 89-113.

Bazzazi M., Safaei N., & Javadian N. (2009). A genetic algorithm to solve the storage space allocation problem in a container terminal. *Computers & Industrial Engineering, 56*(1), 44-52.

Besharati, B., Azarm, S., & Kannan, P. K. (2006). A decision support system for product design selection: A generalized purchase modeling approach. *Decision Support Systems, 42*(1), 333-350.

Best. R. J. (1976). The predictive aspects of a joint space theory of stochastic choice. *Journal of Marketing Research, 13,* 198-204.

Blankson C., & Kalafatis S. P. (2004). The development and validation of a scale measuring consumer/customer derived generic typology of positioning strategies. *Journal of Marketing Management, 20*(1-2), 5-43.

Blankson C., & Crawford J. C. (2012). Impact of positioning strategies on service firm performance. *Journal of Business Research, 65*(3), 311-316.

Boone C., Van witteloostuijn A., & Carroll G. R. (2002). Resource distributions and market partitioning: Dutch daily newspapers, 1968 to 1994. *American Sociological Review, 67*(3), 408-431.

Bundit P., & Worrapon W. (2015). Marketing Strategies Affecting Customer Loyalty of Thai Plastic Packaging Industry. BU Academic review, 14(1), 138-152.

Carroll G. R. (1985). Concentration and specialization of niche width in populations of organizations. *The American journal of sociology, 90*(6), 1262-1283.

Chan C. S., & Desarbo W. S. (1994). Conjoint based product designing procedure incorporating price competition. *Journal of Product Innovation Management, 11*(5), 451.

Chan S. I., & Ip W. H. (2011). A dynamic decision support system to predict the value of customer for new product development. *Decision Support Systems, 52,* 178-188.

Channanong C. (2011). An Analysis of Creative Industry through BCG Matrix Application. *BU Academic review, 10*(2), 122-130.

Charles B., & John C. (2012). Impact of positioning strategies on service firm performance. *Journal of Business Research, 65,* 311-316.

Chen. C., Vempati. V. S., & Aljaber. N. A. (1995). An application of genetic algorithms for flow shop problems. *European Journal of Operational Research, 80,* 389-396.

Chen. C. P., Chien. C. F., & Lai. C. T. (2013). Cluster policies and industry development in the Hsinchu Science Park: A retrospective review after 30 years. *Innovation Management Policy and Practice, 15*(4), 416-436.

Chen K. D., & Hausman W. H. (2000). Mathematical properties of the optimal product line selection problem using choice base conjoint analysis. M*anagement Science, 46*, 327-332.

Chen. Y., Tang. J., Fung. R. Y. K., & Ren. Z. (2004). Fuzzy regression based mathematical programming model for quality function deployment. *International Journal of Production Research, 42*(5), 1009-1027.

Chou. J. S., Tai. Y., & Chang. L. J. (2010). Predicting the development cost of TFT-LCD manufacturing equipment with artificial intelligence models. International *Journal of Production Economics, 128*(1), 339-350.

Crawford C. M. (1985). A new positioning typology. *Journal of Product Innovation Management, 4,* 243-253.

DiFranza. J. R., Clark. D. M., & Pollay. R. W. (2003). Cigarette Package Design: Opportunities for disease prevention. *BioMed, 1*(2), 97-109.

Dilay C. (2015). Inventory control in a centralized distribution network using genetic algorithms: A case study. *Computers & Industrial Engineering, 87,* 532-539.

Dobrev, S. D., Kim T., & Schoonhoven C. B. (2002). The evolution of organizational Niches: U.S. automobile manufacturers, 1885-1981. *Administrative Science Quarterly, 47*, 233-264.

Dobson G., & Kalish S. (1988). Positioning and pricing a product line. *Marketing Science, 7,* 107-125.

Dobson G., & Kalish S. (1993). Heuristics for pricing and positioning a product line using conjoint and cost data. *Management Science, 39*(2), 160-175.

Eisenhadt, K. M., & Schoonhoven C. B. (1990). Organizational growth: Linking founding team, strategy environment, and growth among U.S. semiconductor ventures, 1978-1988. *Administrative Science Quarterly, 35,* 504-529.

Fabrice Lagrange (2010). Current perspectives on the repackaging and stability of solid oral doses. *Annales Pharmaceutiques Francaises, 68*(6), 332-358.

Farhad G. T., & Zahra H. (2016). A priority based genetic algorithm for nonlinear transportation costs problems. *Computers & Industrial Engineering, 96,* 86-95.

Fernandes. S., & Londhe. B. R. (2015). Infulence of social reference group on buying behavior, a comparative study of working and non-working women in bangalore – A pilot study analysis. *Indian Journal of Science and Technology, 8,* 95-124.

Fulya A., Mitsuo G., Lin L., & Turan P. (2006). A genetic algorithm approach for multi objective optimization of supply chain networks. *Computers & Industrial Engineering, 51*(1),196-215.

Gavish B., Horsky D., & Srikanth K. (1983). Approach to the optimal positioning of a new product. *Management Science, 29*(11), 1277-1297

Gen M., Cheng R., & Lin L. (2008). *Network Models and Optimization.* Springer: Verlag London Limited.

Green P. E., & Krieger A. M. (1985). Models and heuristics for product line selection. *Marketing Science, 4,* 1-19.

Green P. E., & Krieger A. M. (1989). Recent contributions to optimal product positioning and buyer segmentation. *European Journal of Operational Research, 41*(2), 127-141.

Gruca T. S., & Klemz B. R. (2003). Optimal new product positioning: A genetic algorithm approach. *European Journal of Operational Research, 146*(3), 612-633.

Hadi A., Mahsa J. O., & Ayda S. (2021). A review on techniques utilized for design of controlled release food active packaging. *Critical Reviews in food science and nutrition (Taylor & Francis), 61*(15), 2601 – 2621.

Hannan M. T., & Freeman J. (1984). Structural inertia and organizational change. *American Sociological Review, 49,* 149-164.

Hauser J. R., & Clausing D. (1988). The house of quality. *Harvard Business Review, 66*(3), 63-73.

Hicks C. (2004). A genetic algorithm tool for designing manufacturing facilities in the capital goods industry. *International Journal of Production Economics, 90*(2), 199-211.

Hooley G., Greenley G., Fahy J., & Cadogan J. (2001). Market-focused resources, competitive positioning and firm performance. *Journal of Marketing Management, 17*(5-6), 503-520.

Hopper E., & Turbon B. (1999). A genetic algorithm for a 2D industrial packing problem. *Computers & Industrial Engineering, 37*(1-2), 375-378.

Hsieh C. H., & Chen S. H. (1999). A model and algorithm of fuzzy product positioning. *Information Sciences, 121*(1-2), 61-82.

Huber J., & Holbrook M. B. (1979). Using attribute ratings for product positioning some distinctions among compositional approaches. *Journal of Marketing Research, 16*(4), 507-516.

Jarratt D., & Fayed R. (2001). The impact of market and organizational challenges on marketing strategy decision making: a qualitative investigation of the business-to-business sector. *Journal of Business Research, 51,* 61-72.

Jerzyk E. (2016). Design and communication of ecological content on sustainable packaging in young consumers' opinions. *Journal of Food Products Marketing, 22*(6), 707-716.

John A. T. (1992). Improving Cash Flow for a Property Company through Repachaging. *Journal of Property Finance, 3*(1).

Kalafatis S P., Tsogas M., & Blankson C. (2000). Positioning strategies in business markets. *Journal of Business and Industrial Marketing, 15*(6), 416-437.

Kaul A., & Rao V. R. (1995). Research for product positioning and design decision: An integrative review. *International Journal of Research in Marketing, 12*, 293-320.

Klemz B. (1999). Using genetioc algorthms to assess the impact of pricing activity timing. *Omega, 27,* 363-372.

Kohli R., & Sukumar R. (1990). Heuristics for product line design using conjoint analysis. *Management Science, 36*(12), 1464-1478.

Kraus U. G., & Yano C. A. (2003). Product line selection and pricing under a shar of surplus choice model. *European journal of Operational Research, 150*, 653-671.

Kwong C. K., Luo X. G., & Tang J. F. (2011). A methodology for optimal product positioning with engineering constraints consideration. *International Journal of Production Economics, 132*(1), 93-100.

Letamendia L. N. (2007). Fitting the control parameters of a genetic algorithm: An application to technical trading systems design. *European Journal of Operational Research, 179*(3), 847-868.

Leu Y., & Matheson L. A. (1994). Assembly line balancing using genetic algorithms with heuristic generated initial populations and multiple evaluation criteria. *Decision Sciences, 25*(4), 581-606.

Li J. (1994). Experience effects and international expansion: Strategies of service MNEs in the Asia-Pacific Region. *Management International Review, 34*(3), 217-234.

Liu Y., & Wang D. (2014). Research and application of human capital strategic classification tool: Human capital classification matrix based on biological natural attribute. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 8*(23), 2369-2373.

Luo L., Kannan P. K., Besharati B., & Azarm S. (2005). Design of robust new products under variability: Marketing meets design. *Journal of Product Innovation Management, 22*(2),177-192.

Luo. L. (2011). Product line design for consumer durables: an integrated marketing and engineering approach. Journal of Marketing Research, 48(1), 128-139.

Luo X. G., Kwong C. K., Tang J. F., & Tu Y. L. (2012). Optimal product positioning with consideration of negative utility effect on consumer choice rule. *Decision Support Systems, 54,* 402-413.

Masao Y. (2002). Integrated optimization of inventory distribution systems by random local search and a genetic algorithm. *Computers & Industrial Engineering, 42*(2-4), 175-188.

Massy W. F., Montgomery D. G., & Morrison D. (1970). *Stochastic models of buyer behavior.* Cambridge, MA: MIT Press.

Mata J., & Portugal P. (2000). Closure and divestiture by foreign entrants: The impact of entry and post-entry strategies. *Strategic Management Journal, 21*(5), 549-561.

Mata J., & Protugal P. (2002). The survival of new domestic and foreign-owned firms. *Strategic Management Journal, 23*(4), 323-343.

McAlister L., & Pessemier E. A. (1982). Variety seeking: An interdisciplinary review. *Journal of Consumer Research, 9,* 141-150.

McBride L. O., & Zufryden F.S. (1988). An integer programming approach to the optimal product line selection problem. *Marketing Science, 7,* 126-140.

Mehrdad A., & Reza Z. (2015). An effective asexual genetic algorithm for solving the job shop scheduling problem. *Computers & Industrial Engineering, 83,* 123-138.

Michalek J. J., Feinberg F. M., & Papalambros P. Y. (2005). Linking marketing and engineering product design decisions via analytical target cascading. *Journal of Product Innovation Management, 22*(1), 42-62.

Michalek J. J., Ceryan O., Papalambros P. Y., & Koren Y. (2006). Balancing marketing and manufacturing objectives in product line design. *Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME, 128*(6), 1196-1204.

Michaleka J. J., Ebbesb P., Adiguzelc F., Feinbergd F. M., & Papalambrose P. Y. (2011). Enhancing marketing with engineering: Optimal product line design for heterogeneous markets. *International Journal of Research in Marketing, 28*(1), 1-12.

Midgley D. F., Marks R. M., & Cooper L. G. (1997). Breeding Competitive strategies. *Management Science, 43,* 257-275.

Miles S. J., & Mangold W. G. (2005). Positioning southwest airlines through employee branding. *Business Horizons, 48,* 535-545.

Morgan L. O., Daniels R. L., & Kouvelis P. (2001). Marketing / manufacturing trade offs in product line management. *IIE Transections (Institute of Industrial Engineers), 33,* 949-962.

Nachtigall K., & Vogel S. (1996). A genetic algorithm approach to periodic railway synchronization. *Computers and Operations Research, 23*, 453-463.

Nair S. K., Thakur L. S., & Wen K. W. (1995). Near optimal solutions for product line design and selection, Beam search heuristics. *Management Science, 41,* 767.

Narongsak V., Surasak J., & Seri W. (2015). Packaging Design for Aesthetic Marketing: A Case Study of Fruit Juice. *BU Academic review, 14*(1), 153-173.

Newton L. (1998). Patient information leaflets: Producing understandable PILs. *Journal of information science, 24*(3), 167-181.

Nickerson J. A., Hamilton B. H., & Wada T. (2001). Market position resource profile, and governance: Linking porter and Williamson in the context of international courier and small package services in Japan. *Strategic Management Journal, 22*(3), 251-273.

Nilsen K., & Osman K. (2016). Hybrid genetic algorithms for minimizing make span in dynamic job shop scheduling problem. *Computers & Industrial Engineering, 96*, 31-51.

Oladele J. A., & Rosenberg D. B. (1997). Participation and the communication of development information: A review and reappraisal. *Information development, 13*(2), 89-93.

Pakath K., & Zaveri J. S. (1995). Specifying critical inputs in a genetic algorithm driven decision support system: An automated facility. *Decision Sciences, 26*(6), 749-779.

Papa A. S., Afiavi A. N., Aliou D., & Ibrahim B. (2013). Repackaging Agricultural Research for Greater Impact on Agricultural Growth in Africa. *Journal of Food Security, 1*(2), 30-41.

Pashkus V. Y., Pashkus N. A., Krasnikova T. S., & Asadulaev A. B. (2015). Estimating a university brand in the new econonmic conditions: Concept, principles, techinque. *International Journal of Economics and Financial Issues, 5*(3s), 100-104.

Peeraya T., Pupong P., Chris H., & Warattapop C. (2012). Development of a stochastic optimization tool for solving the multiple container packing problems. *International Journal of Production Economics, 140,* 737 – 748.

Philippos I. K. (2011). Market evaluations of dimensions of design quality. *International Journal of Production Economics, 129*(2), 292-301.

Pieters R, Wedel M., & Batra R. (2010). The stopping power of advertising: measures and effects of visual complexity. *Journal of Marketing, 74*(5), 45-60.

Pongcharoen P., Hicks C., Braiden P. M., & Stewardson D. J. (2002). Determining optimum Genetic Algorithm parameters for scheduling the manufacturing and assembly of complex products. *International Journal of Production Economics, 78*(3), 311-322.

Ponnambalam S. G., Aravindan P., & Rao M. S. (2003). Genetic algorithms for sequencing problems in mixed model assembly lines. *Computers & Industrial Engineering, 45*(4), 669-690.

Porter M. E. (1980). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. New York: Free Press.

Rahman H. F., Sarker R., & Essam D. (2015). A genetic algorithm for permutation flow shop scheduling under make to stock production system. *Computers & Industrial Engineering, 90*, 12-24.

Romeo M. M., Lee H. S. Luong, & Kazem A. (2006). A genetic algorithm for the optimisation of assembly sequences. *Computers & Industrial Engineering, 50*(4), 503-527.

Ruiqi C., Tang, T., & Marion M. H. (2021). The impact of food packaging on measured food intake: A systematic review of experimental field and naturalistic studies. *Appetite, 166*, 1-12.

Rundh B. (2003). Rethinking the international marketing strategy: new dimensions in a competitive market. *Marketing Intelligence & Planning, 21*(4), 249 – 257.

Sara R. (1990). Packaging as a Retail Marketing Tool. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 20*(8), 29-30.

Scherer F. M. (1980). *Industrial market structure and economic performance* (2nd ed.) Boston, MA: Houghton Mifflin.

Schmalensee R., & Thisse J. F. (1988). Perceptual maps and the optimal location of new products: An integrative essay. *International Journal of Research in Marketing,* 225 – 249.

Schramm W. (1964). *The role of information in national development*. Abridged version of Mass Media and National Development, Stanford: Standord University Press and Unesco.

Shivsharan U. S., Raut E. S., & Shaikh Z. M. (2014). Packaging of cosmetics: A review. *Journal of Pharmaceutical and Scientific Innovation, 3*(4), 287-293.

Shocker A. D., & Srinivasan V. (1974). Consumer based methodology for the identification of new product ideas. *Management Science, 20*(6), 921-937.

Shocker A. D., & Srinivasan V. (1979). Multi attribute approaches for product concept evaluation and generation: A critical review. *Journal of Marketing Research, 16*(2), 159-180.

Skinner B., Yuan S., Huang S., Liu D., & Pagac D. (2013). Optimisation for job scheduling at automated container terminals using genetic algorithm. *Computers & Industrial Engineering, 64*(1), 511-523.

Steiner W., & Hruschka H. (2002). *A probabilistic one step approach to the optimal product line design problem using conjoint and cost data. In: Review of marketing Science, Working paper.*

Sturges. P., & Chimseu. G. (1996). Information repackaging in Malawi. *African journal of livrary, archives and information science, 6*(2),85-93.

Sudharshan D., May J. H., & Shacker A. D. (1987). A simulation comparison of methods for new product location. *Marketing Science, 6*, 182-201.

Suzuki Y. (2000). The effect of airline positioning on profit. *Transportation Journal, 39*(3), 44-54 (Spring).

Tansel D., & Ahmet C. (2014). Optimization of one-dimensional Bin Packing Problem with island parallel grouping genetic algorithms. *Computers & Industrial Engineering, 75,* 176-186.

Terpstra V., & Yu C. M. (1988). Determinants of foreign direct investment of U.S. advertising agencies. *Journal of International Business Studies,* 33-47.

Thakur L. S., Nair S. K., & Wen K. W. (2000). New model and solution method for product line design with pricing. *Journal of the Operational Research Society, 51*, 90-101.

Thomadsen R. (2007). Product Positioning and Competition: The Role of Location in the Fast-Food Industry. *Marketing Science, 26*(6), 792-804.

Urban G. L. (1975). Perceptor: A model for product positioning. *Management Science, 21*(8), 858-871.

Urban G. L., & Hauser J. R. (1993). *Design and Marketing of New Products Englewood* Cliffs. Prentice Hall.

Varadarajan P. P., Jayachandran S., & White J. C. (2001). Strategic interdependence in organizations: DE conglomeration and marketing strategy. *Journal of Marketing, 65*(1), 15-28.

Vyas H. (2015). Packaging design elements and users' perception: A context in fashion branding and communication. *Journal of Applied packaging research, 7*(2). 95 – 107.

Wang H. F., & Chen Y. Y. (2012). A genetic algorithm for the simultaneous delivery and pickup problems with time window. *Computers & Industrial Engineering, 62*(1), 84-95.

Wu Y., & Appleton E. (2002). The optimization of block layout and aisle structure by a genetic algorithm. *Computers & Industrial Engineering, 41*(4), 371-387.

Wu X., Chu C. H., Wang Y., & Yue D. (2007). Genetic algorithms for integrating cell formation with machine layout and scheduling. *Computers & Industrial Engineering, 53*(2), 277-289.

Yamane T. (1973). *Statistics: An introductory statistic (3nd ed.)*. New York: Harper & Row.

Yuh-Min C., Min-Chih C., Pei-Chann C., & Shih-Hsin C. (2012). Extended artificial chromosomes genetic algorithm for permutation flow shop scheduling problems. *Computers & Industrial Engineering, 62*(2), 536-545.

Yu H. X., Hongxin J. Z., Qian J. X., & Mark A. (2011). On the determinants of post-entry strategic positioning of foreign firms in a host market: A "strategy tripod" perspective. *International Business Review, 20,* 477-490.

Zahra A. A., Seyed H. N., & Iraj M. (2016). A genetic algorithm for supply chain configuration with new product development. *Computers & Industrial Engineering, 101*, 440-454.

Zavorotniy R. (2014). Cash value added as an indicator of efficiency of issuer's development in crisis economic environment. *Journal of International Studies, 7*(3), 44-54.

Zegordi S. H., Kamal Abadi I. N., & Beheshti Nia M.A. (2010). A novel genetic algorithm for solving production and transportation scheduling in a two-stage supply chain. *Computers & Industrial Engineering, 58*(3), 373-381.

Zhao F., Li S., Sun J., & Mei D. (2009). Genetic algorithm for the one commodity pickup and delivery traveling salesman problem. *Computers & Industrial Engineering, 56*(4), 1642-1648.

Zhao H., & Zou S. (2002). The impact of industry concentration and firm location on export propensity and intensity: An empirical analysis of Chinese manufacturing firms. *Journal of International Marketing, 10*(1), 52-71.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบสอบถามงานวิจัย การสร้างเครื่องมือตัดสินใจในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร ด้านวัสดุของบรรจุภัณฑ์ขายปลีก (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบสอบถามงานวิจัย
การสร้างเครื่องมือตัดสินใจในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร
ด้านวัสดุของบรรจุภัณฑ์ขายปลีก (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่ผู้บริโภคใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

วัตถุประสงค์

แบบสอบถามนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาความสำคัญและเปรียบเทียบปัจจัยด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 6 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

ส่วนที่ 3 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

ส่วนที่ 4 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 5 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกกับปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 6 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ

1. ☐ ชาย 2. ☐ หญิง

2. อายุ ..... ปี

3. ระดับการศึกษา

1. ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี 2. ☐ ปริญญาตรี
3. ☐ ปริญญาโท 4. ☐ ปริญญาเอก

4. ส่วนงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

1. ☐ ด้านการตลาด 2. ☐ ด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์
3. ☐ ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ 4. ☐ ด้านอื่น ๆ .....

5. ประสบการณ์ทำงาน ณ สถานประกอบการปัจจุบัน .....ปี

6. ประสบการณ์ในการคัดเลือกหรือออกแบบบรรจุภัณฑ์ .....ปี

.....

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

การพิจารณาความสำคัญของแต่ละปัจจัยด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้ออาหาร จะแบ่งการพิจารณาออกเป็น 9 ระดับคะแนนความสำคัญ ซึ่งมีระดับความสำคัญดังนี้

คะแนน 9 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมากที่สุด

คะแนน 8 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมากถึงมากที่สุด

คะแนน 7 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมาก

คะแนน 6 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารปานกลางถึงมาก

คะแนน 5 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารปานกลาง

คะแนน 4 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง

คะแนน 3 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารค่อนข้างน้อย

คะแนน 2 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารน้อยถึงน้อยที่สุด

คะแนน 1 หมายถึง มีผลต่อการเลือกซื้ออาหารน้อยที่สุด

กรุณาทำเครื่องหมาย ◯ ล้อมรอบระดับความสำคัญที่ท่านพิจารณาปัจจัยด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

1. ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์

ปัจจัยด้านลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์	**ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร**								
	มากที่สุด ◄								**► น้อยที่สุด**
1. ผลิตภัณฑ์แบบเป็นชิ้น	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. ผลิตภัณฑ์แบบเป็นกึ่งแข็งกึ่งเหลว	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. ผลิตภัณฑ์แบบเป็นของเหลว (น้ำ)	9	8	7	6	5	4	3	2	1

2. ราคาของบรรจุภัณฑ์

ปัจจัยด้านราคาของบรรจุภัณฑ์	ระดับคะแนนความสำคัญ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ←								→ น้อยที่สุด
1. ต้นทุนวัตถุดิบ	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. ต้นทุนการจัดส่ง	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. ภาษีและค่าธรรมเนียม	9	8	7	6	5	4	3	2	1

3. กลุ่มเป้าหมายในการเลือกซื้ออาหาร

ปัจจัยด้านกลุ่มเป้าหมาย ในการเลือกซื้ออาหาร	ระดับคะแนนความสำคัญ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ←								→ น้อยที่สุด
1. กลุ่มวัยเด็กเล็ก (อายุ 0 – 5 ปี)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. กลุ่มวัยเด็กโต (อายุ 6 – 14 ปี)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. กลุ่มวัยรุ่น (อายุ 15 – 21 ปี)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. กลุ่มวัยผู้ใหญ่ (อายุ 22 – 59 ปี)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
5. กลุ่มวัยผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปี ขึ้นไป)	9	8	7	6	5	4	3	2	1

4. ลักษณะการนำไปใช้งาน

ปัจจัยด้านลักษณะการนำไปใช้งาน	ระดับคะแนนความสำคัญ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ←								→ น้อยที่สุด
1. สามารถนำไปใช้งานง่าย เช่น การเปิด - ปิดในการใช้งาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สะดวกในการจัดเก็บและพกพา	9	8	7	6	5	4	3	2	1

5. การขนส่ง

ปัจจัยด้านการขนส่ง	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ←								→ น้อยที่สุด
1. สะดวกต่อการขนส่ง	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถวางซ้อนกันได้	9	8	7	6	5	4	3	2	1

6. การเก็บรักษาอาหาร

ปัจจัยด้านการเก็บรักษาอาหาร	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ←								→ น้อยที่สุด
1. สามารถรักษาคุณภาพของอาหาร	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของอาหาร	9	8	7	6	5	4	3	2	1

....

ส่วนที่ 3 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

- โปรดเปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่
- โดยการทำเครื่องหมาย X ลงใน [ ] ทับบนปัจจัยที่ท่านให้ความสำคัญมากกว่าและระบุระดับความสำคัญลงในช่องว่าง.....
- ในกรณีที่ท่านให้ความสำคัญกับทั้งสองปัจจัยเท่ากัน ให้ทำเครื่องหมาย X ลงใน [ ] ทับบนปัจจัยทั้งสองโดยไม่ต้องระบุระดับความสำคัญ
- ตัวอย่างการเปรียบเทียบปัจจัยและคำอธิบาย โปรดดูรายละเอียดดังตาราง 1
- การระบุระดับความสำคัญ โปรดดูรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 1 : แสดงตัวอย่างการเปรียบเทียบปัจจัยและคำอธิบาย

ตัวอย่างการเปรียบเทียบ	คำอธิบาย
1. [X] [A1] | [ ] [A2]	1.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 และ A2 เท่ากัน
2. [ ] [A1] | [A2] ....3....	2.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 มากกว่า A2 ปานกลาง
3. [A1] | [ ] [A2] ....4....	3.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A2 มากกว่า A1 อยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก

ตาราง 2 : แสดงความหมายของตัวเลขในการระบุระดับความสำคัญ

ระดับความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้งสองปัจจัยมีความสำคัญเท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญมากกว่า	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมากที่สุด
9	สำคัญกว่าที่สุงสุด	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งสุงสุดอย่างชัดเจน
2,4,6,8	สำคัญกว่าเพื่อลดช่องว่างระหว่างค่า 1,3,5,7,9	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในลักษณะที่ก้ำกึ่งกัน และไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสมได้ เช่น ถ้าปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งอยู่ระหว่าง 7 และ 9 ก็ให้ระบุเป็น 8 หรือ ถ้าสำคัญกว่าอยู่ระหว่าง 5 และ 7 ก็ให้ระบุเป็น 6

การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

การเปรียบเทียบรายคู่	A : ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์	B : ราคาของบรรจุภัณฑ์	C : กลุ่มเป้าหมายในการเลือกซื้ออาหาร	D : ลักษณะการนำไปใช้งาน	E : การขนส่ง	F : การเก็บรักษาอาหาร
A : ลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์	1	[A] | [B].....	[A] | [C].....	[A] | [D]	[A] | [E]	[A] | [F] .....
B : ราคาของบรรจุภัณฑ์		1	[B] | [C].....	[B] | [D]	[B] | [E]	[B] | [F] .....
C : กลุ่มเป้าหมายในการเลือกซื้ออาหาร			1	[C] | [D]	[C] | [E]	[C] | [F] .....
D : ลักษณะการนำไปใช้งาน				1	[D] | [E]	[D] | [F] .....
E : การขนส่ง					1	[E] | [F] .....
F : การเก็บรักษาอาหาร						1

.....

ส่วนที่ 4 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 4.1 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร ด้านลักษณะกายภาพของผลิตภัณฑ์

การเปรียบเทียบรายคู่	A1 : ผลิตภัณฑ์แบบเป็นชิ้น	A2 : ผลิตภัณฑ์แบบเป็นกึ่งแข็งกึ่งเหลว	A3 : ผลิตภัณฑ์แบบเป็นของเหลว (น้ำ)
A1 : ผลิตภัณฑ์แบบเป็นชิ้น	1	[A1] | [A2]	[A1] | [A3] .....
A2 : ผลิตภัณฑ์แบบเป็นกึ่งแข็งกึ่งเหลว		1	[A2] | [A3] .....
A3 : ผลิตภัณฑ์แบบเป็นของเหลว (น้ำ)			1

ส่วนที่ 4.2 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร ด้านราคาของบรรจุภัณฑ์

การเปรียบเทียบรายคู่	**B1 :** ต้นทุนวัตถุดิบ	**B2 :** ต้นทุนการจัดส่ง	**B3 :** ภาษีและค่าธรรมเนียม
B1 : ต้นทุนวัตถุดิบ	1	[B1] | [B2]	[B1] | [B3] .....
B2 : ต้นทุนการจัดส่ง		1	[B2] | [B3] .....
B3 : ภาษีและค่าธรรมเนียม			1

ส่วนที่ 4.3 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร ด้านกลุ่มเป้าหมายในการเลือกซื้ออาหาร

การเปรียบเทียบรายคู่	**C1 :** กลุ่มวัยเด็กเล็ก (อายุ 0 – 5 ปี)	**C2 :** กลุ่มวัยเด็กโต (อายุ 6 – 14 ปี)	**C3 :** กลุ่มวัยรุ่น (อายุ 15 – 12 ปี)	**C4 :** กลุ่มวัยผู้ใหญ่ (อายุ 22 – 59 ปี)	**C5 :** กลุ่มวัยผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปี ขึ้นไป)
C1 : กลุ่มวัยเด็กเล็ก (อายุ 0 – 5 ปี)	1	[C1] | [C2] ...	[C1] | [C3] ...	[C1] | [C4] ...	[C1] | [C5] ....
C2 : กลุ่มวัยเด็กโต (อายุ 6 – 14 ปี)		1	[C2] | [C3] ...	[C2] | [C4] ...	[C2] | [C5] ....
C3 : กลุ่มวัยรุ่น (อายุ 15 – 21 ปี)			1	[C3] | [C4] ...	[C3] | [C5] ....
C4 : กลุ่มวัยผู้ใหญ่ (อายุ 22 – 59 ปี)				1	[C4] | [C5] ....
C5 : กลุ่มวัยผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปี ขึ้นไป)					1

ส่วนที่ 4.4 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร ด้านลักษณะการนำไปใช้งาน

การเปรียบเทียบรายคู่	**D1 :** สามารถนำไปใช้งานง่าย เช่น การเปิด - ปิดในการใช้งาน	**D2 :** สะดวกในการจัดเก็บและพกพา
D1 : สามารถนำไปใช้งานง่าย เช่น การเปิด - ปิดในการใช้งาน	1	[D1] | [D2] .....
D2 : สะดวกในการจัดเก็บและพกพา		1

ส่วนที่ 4.5 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร ด้านการขนส่ง

การเปรียบเทียบรายคู่	**E1 :** สะดวกต่อการขนส่ง	**E2 :** สามารถวางซ้อนกันได้
E1 : สะดวกต่อการขนส่ง	**1**	**[E1] | [E2] .....**
E2 : สามารถวางซ้อนกันได้		**1**

ส่วนที่ 4.6 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร ด้านการเก็บรักษาอาหาร

การเปรียบเทียบรายคู่	**F1 :** สามารถรักษาคุณภาพของอาหาร	**F2 :** สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของอาหาร
F1 : สามารถรักษาคุณภาพของอาหาร	**1**	**[F1] | [F2] .....**
F2 : สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของอาหาร		**1**

.....

ส่วนที่ 5 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของวัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ขายปลีกกับปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 5.1 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย A1 : ผลิตภัณฑ์แบบเป็นชิ้น

การเปรียบเทียบรายคู่	**PA : กระดาษ**	**PL : พลาสติก**	**AL : โลหะ**	**GL : แก้ว**
PA : กระดาษ	**1**	**[PA] | [PL] .....**	**[PA] | [AL] .....**	**[PA] | [GL] .....**
PL : พลาสติก		**1**	**[PL] | [AL] .....**	**[PL] | [GL] .....**
AL : โลหะ			**1**	**[AL] | [GL] .....**
GL : แก้ว				**1**

ส่วนที่ 5.2 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย A2 : ผลิตภัณฑ์แบบเป็นกึ่งแข็งกึ่งเหลว

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.3 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย A3 : ผลิตภัณฑ์แบบเป็นของเหลว (น้ำ)

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.4 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย B1 : ต้นทุนวัตถุดิบ

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.5 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย B2 : ต้นทุนการจัดส่ง

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.6 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย B3 : ภาษีและค่าธรรมเนียม

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.7 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย C1 : กลุ่มวัยเด็กเล็ก (อายุ 0 – 5 ปี)

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.8 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย C2 : กลุ่มวัยเด็กโต (อายุ 6 – 14 ปี)

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.9 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย C3 : กลุ่มวัยรุ่น (อายุ 15 – 22 ปี)

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.10 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย C4 : กลุ่มวัยผู้ใหญ่ (อายุ 22 – 59 ปี)

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.11 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย C5 : กลุ่มวัยผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปี ขึ้นไป)

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.12 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย D1 : สามารถนำไปใช้งานง่าย เช่น การเปิด - ปิด ในการใช้งาน

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.13 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย D2 : สะดวกในการจัดเก็บและพกพา

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.14 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย E1 : สะดวกต่อการขนส่ง

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.15 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย E2 : สามารถวางซ้อนกันได้

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.16 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย F1 : สามารถรักษาคุณภาพของอาหาร

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

ส่วนที่ 5.17 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย F2 : สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของอาหาร

การเปรียบเทียบรายคู่	PA : กระดาษ	PL : พลาสติก	AL : โลหะ	GL : แก้ว
PA : กระดาษ	1	[PA] | [PL]	[PA] | [AL]	[PA] | [GL] .....
PL : พลาสติก		1	[PL] | [AL]	[PL] | [GL] .....
AL : โลหะ			1	[AL] | [GL] .....
GL : แก้ว				1

....

ส่วนที่ 6 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถามนี้

ผู้จัดทำ

ภาคผนวก ข แบบสอบถามงานวิจัย การสร้างเครื่องมือตัดสินใจในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีก (วัสดุทำจากกระดาษ) (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบสอบถามงานวิจัย

การสร้างเครื่องมือตัดสินใจในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีก (วัสดุทำจากกระดาษ) (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่ผู้บริโภคใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

วัตถุประสงค์

แบบสอบถามนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาความสำคัญและเปรียบเทียบปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 6 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

ส่วนที่ 3 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

ส่วนที่ 4 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกในแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 5 ประเมินระดับความสำคัญของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกกับปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 6 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ

1. ☐ ชาย 2. ☐ หญิง

2. อายุ ..... ปี

3. ระดับการศึกษา

1. ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี 2. ☐ ปริญญาตรี

3. ☐ ปริญญาโท 4. ☐ ปริญญาเอก

4. ส่วนงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

1. ☐ ด้านการตลาด 2. ☐ ด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์

3. ☐ ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ 4. ☐ ด้านอื่น ๆ .....

5. ประสบการณ์ทำงาน ณ สถานประกอบการปัจจุบัน .....ปี

6. ประสบการณ์ในการคัดเลือกหรือออกแบบบรรจุภัณฑ์ .....ปี

.....

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

การพิจารณาความสำคัญของแต่ละปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้ออาหาร จะแบ่งการพิจารณาออกเป็น 9 ระดับคะแนนความสำคัญ ซึ่งมีระดับความสำคัญดังนี้

คะแนน 9 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมากที่สุด

คะแนน 8 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมากถึงมากที่สุด

คะแนน 7 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมาก

คะแนน 6 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารปานกลางถึงมาก

คะแนน 5 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารปานกลาง

คะแนน 4 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง

คะแนน 3 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารค่อนข้างน้อย

คะแนน 2 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารน้อยถึงน้อยที่สุด

คะแนน 1 หมายถึง มีผลต่อการเลือกซื้ออาหารน้อยที่สุด

กรุณาทำเครื่องหมาย ◯ ล้อมรอบระดับความสำคัญที่ท่านพิจารณาปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

1. ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน

ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	**ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร**								
	มากที่สุด ← → น้อยที่สุด								
1. สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
5. มีขนาดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ภายใน	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ⟵ ⟶ น้อยที่สุด								
6. มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม	9	8	7	6	5	4	3	2	1

2. ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน

ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ⟵ ⟶ น้อยที่สุด								
1. สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม	9	8	7	6	5	4	3	2	1

3. ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาด

ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาด	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ⟵ ⟶ น้อยที่สุด								
1. สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด	9	8	7	6	5	4	3	2	1

4. ปัจจัยด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม	ระดับคะแนนความสำคัญ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ←								→ น้อยที่สุด
1. บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)	9	8	7	6	5	4	3	2	1

5. ปัจจัยด้านการป้องกันจากโรคระบาด

ปัจจัยด้านการป้องกันจากโรคระบาด	ระดับคะแนนความสำคัญ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ←								→ น้อยที่สุด
1. สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ	9	8	7	6	5	4	3	2	1

.....

ส่วนที่ 3 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

- โปรดเปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่
- โดยการทำเครื่องหมาย X ลงใน [ ] ทับบนปัจจัยที่ท่านให้ความสำคัญมากกว่าและระบุระดับความสำคัญลงในช่องว่าง.....
- ในกรณีที่ท่านให้ความสำคัญกับทั้งสองปัจจัยเท่ากัน ให้ทำเครื่องหมาย X ลงใน [ ] ทับบนปัจจัยทั้งสองโดยไม่ต้องระบุระดับความสำคัญ
- ตัวอย่างการเปรียบเทียบปัจจัยและคำอธิบาย โปรดดูรายละเอียดดังตาราง 1
- การระบุระดับความสำคัญ โปรดดูรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 1: แสดงตัวอย่างการเปรียบเทียบปัจจัยและคำอธิบาย

ตัวอย่างการเปรียบเทียบ	คำอธิบาย
1. [X] [A1] | [X] [A2]	1.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 และ A2 เท่ากัน
2. [X] [A1] | [A2] ....3....	2.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 มากกว่า A2 ปานกลาง
3. [A1] | [X] [A2] ....4....	3.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A2 มากกว่า A1 อยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก

ตารางที่ 2 : แสดงความหมายของตัวเลขในการระบุระดับความสำคัญ

ระดับความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้งสองปัจจัยมีความสำคัญเท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญมากกว่า	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมากที่สุด
9	สำคัญกว่าที่สุงสุด	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งสุงสุดอย่างชัดเจน
2,4,6,8	สำคัญกว่าเพื่อลดช่องว่างระหว่างค่า 1,3,5,7,9	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในลักษณะที่ก้ำกึ่งกัน และไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสมได้ เช่น ถ้าปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งอยู่ระหว่าง 7 และ 9 ก็ให้ระบุเป็น 8 หรือ ถ้าสำคัญกว่าอยู่ระหว่าง 5 และ 7 ก็ให้ระบุเป็น 6

การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

การเปรียบเทียบรายคู่	G : การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	H : การอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	J : การสื่อสารและการตลาด	K : การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม	L : การป้องกันจากโรคระบาด
G : การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	1	[G] | [H]	[G] | [J]	[G] | [K]	[G] | [L] .....
H : การอำนวยความสะดวกในการใช้งาน		1	[H] | [J]	[H] | [K]	[H] | [L] .....
J : การสื่อสารและการตลาด			1	[J] | [K]	[J] | [L] .....
K : การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม				1	[K] | [L] .....
L : การป้องกันจากโรคระบาด					1

....

ส่วนที่ 4 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกในแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 4.1 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน

การเปรียบเทียบรายคู่	G1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	G2 : สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง	G3 : สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย	G4 : สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน	G5 : มีขนาดพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน	G6 : มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม
G1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	1	[G1] | [G2]	[G1] | [G3]	[G1] | [G4]	[G1] | [G5]	[G1] | [G6] .....
G2 : สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง		1	[G2] | [G3]	[G2] | [G4]	[G2] | [G5]	[G2] | [G6] .....
G3 : สามารถปกป้องอาหาร			1	[G3] | [G4]	[G3] | [G5]	[G3] | [G6] .....

การเปรียบเทียบรายคู่	**G1 :** สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	**G2 :** สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง	**G3 :** สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย	**G4 :** สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน	**G5 :** มีขนาดพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน	**G6 :** มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม
จากความบอบช้ำเสียหาย						
G4 : สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน				1	**[G4] | [G5] .....**	**[G4] | [G6] .....**
G5 : มีขนาดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ภายใน					1	**[G5] | [G6] .....**
G6 : มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม						1

ส่วนที่ 4.2 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน

การเปรียบเทียบรายคู่	**H1 :** สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้	**H2 :** สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)	**H3 :** สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)	**H4 :** สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม
H1 : สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้	1	**[H1] | [H2] .....**	**[H1] | [H3] .....**	**[H1] | [H4] .....**
H2 : สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)		1	**[H2] | [H3] .....**	**[H2] | [H4] .....**
H3 : สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)			1	**[H3] | [H4] .....**
H4 : สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม				1

ส่วนที่ 4.3 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการสื่อสารและการตลาด

การเปรียบเทียบรายคู่	**J1 :** สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน	**J2 :** สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ	**J3 :** สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย	**J4 :** มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด
J1 : สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน	1	[J1] | [J2]	[J1] | [J3]	[J1] | [J4] .....
J2 : สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ		1	[J2] | [J3]	[J2] | [J4] .....
J3 : สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย			1	[J3] | [J4] .....
J4 : มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด				1

ส่วนที่ 4.4 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม

การเปรียบเทียบรายคู่	**K1 :** บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)	**K2 :** บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)	**K3 :** บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)
K1 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)	1	[K1] | [K2]	[K1] | [K3] .....
K2 : บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)		1	[K2] | [K3] .....
K3 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)			1

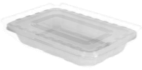
ส่วนที่ 4.5 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการป้องกันจากโรคระบาด

การเปรียบเทียบรายคู่	**L1 :** สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค	**L2 :** สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ
L1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค	1	[L1] | [L2] .....
L2 : สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ		1

.....

ส่วนที่ 5 ประเมินระดับความสำคัญของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกกับปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์
PA1	กล่องกระดาษคราฟท์ทรงลิ้นชัก	
PA2	กล่องกระดาษคราฟท์มีหูหิ้ว	
PA3	กล่องอาหาร กระดาษคราฟ เคลือบผิวกันน้ำมัน	
PA4	ซองซีล กระดาษคราฟท์ ขาว น้ำตาล ด้านในฟอยล์ขอบโค้ง	
PA5	กระป๋องกระดาษ	
AL1	กล่องใส่ใบชา	
AL2	กระป๋องเหล็กใบชาสีน้ำตาล	
AL3	กล่องขนมไหว้พระจันทร์ 4 ชิ้น สีน้ำตาล	
AL4	กล่องเหล็กกลมกระปุกขนาดเล็ก	
AL5	กระป๋องดีบุกทรงกลม	
GL1	ขวดแก้วแบนสี่เหลี่ยม	
GL2	ขวดแก้วพุดดิ้ง	
GL3	ขวดแก้วน้ำผลไม้	
GL4	ขวดแก้ว สลัดคอยาว	
GL5	ขวดแก้วสตาร์บัคส์	

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์
PL1	กล่องซูชิ สีดำ MO-Q1S	
PL2	กล่องข้าว 650 ml. 1 ช่อง สีธรรมชาติ	
PL3	กล่องอาหาร Basic 1 ช่อง รุ่น T3501-OPS	
PL4	กล่องข้าวดำ PP 500ml. CB500 - 2 ฐานดำ	
PL5	กล่องข้าว3ช่องฐานดำTB-800 - 3	
PL6	ขวด PET ทรงโบว์ลิ่งเรียบ 350 มล.	
PL7	ขวด PET ทรงแบนเรียบ 200 มล.	
PL8	ขวด PET ทรงกลมเรียบ 250 มล.	
PL9	ขวด PET ทรงเหลี่ยม 160 มล.	
PL10	ขวด PET โออิชิ 250 มล.	
PL11	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส ก้นตั้งได้	
PL12	ถุงซิปล็อค มีหูหิ้ว ทรงกว้าง ก้นตั้งได้	
PL13	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส พับข้าง ฐานเรียบ ก้นตั้งได้	
PL14	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส ก้นตั้งได้ ขยายข้าง ฐานเรียบ มีหูหิ้ว	
PL15	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส ก้นตั้งได้ พับข้าง ฐานเรียบ ทรงกว้าง	

ส่วนที่ 5.1 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.2 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G2 : สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.3 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G3 : สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.4 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G4 : สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.5 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G5 : มีขนาดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ภายใน

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.6 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G6 : มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.7 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H1 : สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.8 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H2 : สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.9 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H3 : สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.10 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H4 : สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.11 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J1 : สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.12 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J2 : สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.13 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J3 : สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.14 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J4 : มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.15 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย K1 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.16 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย K2 : บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.17 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย K3 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.18 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย L1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 5.19 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย L2 : สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ

การเปรียบเทียบรายคู่	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
PA1		[PA1] | [PA2]	[PA1] | [PA3]	[PA1] | [PA4]	[PA1] | [PA5] .....
PA2			[PA2] | [PA3]	[PA2] | [PA4]	[PA2] | [PA5] .....
PA3				[PA3] | [PA4]	[PA3] | [PA5] .....
PA4					[PA4]| [PA5] .....
PA5					

ส่วนที่ 6 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

ขอขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถามนี้

ผู้จัดทำ

ภาคผนวก ค แบบสอบถามงานวิจัย การสร้างเครื่องมือตัดสินใจในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีก (วัสดุทำจากพลาสติก) (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบสอบถามงานวิจัย

การสร้างเครื่องมือตัดสินใจในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีก (วัสดุทำจากพลาสติก) (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่ผู้บริโภคใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

วัตถุประสงค์

แบบสอบถามนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาความสำคัญและเปรียบเทียบปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 6 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

ส่วนที่ 3 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

ส่วนที่ 4 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกในแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 5 ประเมินระดับความสำคัญของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกกับปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 6 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ

1. ☐ ชาย 2. ☐ หญิง

2. อายุ ..... ปี

3. ระดับการศึกษา

1. ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี 2. ☐ ปริญญาตรี

3. ☐ ปริญญาโท 4. ☐ ปริญญาเอก

4. ส่วนงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

1. ☐ ด้านการตลาด 2. ☐ ด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์

3. ☐ ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ 4. ☐ ด้านอื่น ๆ .....

5. ประสบการณ์ทำงาน ณ สถานประกอบการปัจจุบัน .....ปี

6. ประสบการณ์ในการคัดเลือกหรือออกแบบบรรจุภัณฑ์ .....ปี

.....

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

การพิจารณาความสำคัญของแต่ละปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้ออาหาร จะแบ่งการพิจารณาออกเป็น 9 ระดับคะแนนความสำคัญ ซึ่งมีระดับความสำคัญดังนี้

คะแนน 9 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมากที่สุด

คะแนน 8 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมากถึงมากที่สุด

คะแนน 7 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมาก

คะแนน 6 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารปานกลางถึงมาก

คะแนน 5 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารปานกลาง

คะแนน 4 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง

คะแนน 3 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารค่อนข้างน้อย

คะแนน 2 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารน้อยถึงน้อยที่สุด

คะแนน 1 หมายถึง มีผลต่อการเลือกซื้ออาหารน้อยที่สุด

กรุณาทำเครื่องหมาย ◯ ล้อมรอบระดับความสำคัญที่ท่านพิจารณาปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

1. ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน

ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	**ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร**								
	มากที่สุด								**น้อยที่สุด**
1. สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
5. มีขนาดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ภายใน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
6. มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม	9	8	7	6	5	4	3	2	1

2. ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน

ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ⟷ น้อยที่สุด								
1. สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม	9	8	7	6	5	4	3	2	1

3. ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาด

ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาด	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ⟷ น้อยที่สุด								
1. สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด	9	8	7	6	5	4	3	2	1

4. ปัจจัยด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม	ระดับคะแนนความสำคัญ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ◄——————————► น้อยที่สุด								
1. บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)	9	8	7	6	5	4	3	2	1

5. ปัจจัยด้านการป้องกันจากโรคระบาด

ปัจจัยด้านการป้องกันจากโรคระบาด	ระดับคะแนนความสำคัญ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ◄——————————► น้อยที่สุด								
1. สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำความชื้น หรือ อากาศ	9	8	7	6	5	4	3	2	1

.....

ส่วนที่ 3 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

- โปรดเปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่
- โดยการทำเครื่องหมาย X ลงใน [ ] ทับบนปัจจัยที่ท่านให้ความสำคัญมากกว่าและระบุระดับความสำคัญลงในช่องว่าง.....
- ในกรณีที่ท่านให้ความสำคัญกับทั้งสองปัจจัยเท่ากัน ให้ทำเครื่องหมาย X ลงใน [ ] ทับบนปัจจัยทั้งสองโดยไม่ต้องระบุระดับความสำคัญ
- ตัวอย่างการเปรียบเทียบปัจจัยและคำอธิบาย โปรดดูรายละเอียดดังตาราง 1
- การระบุระดับความสำคัญ โปรดดูรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 1: แสดงตัวอย่างการเปรียบเทียบปัจจัยและคำอธิบาย

ตัวอย่างการเปรียบเทียบ	คำอธิบาย
1. [X] [A1] | [X] [A2]	1.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 และ A2 เท่ากัน
2. [X] [A1] | [A2] ....3....	2.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 มากกว่า A2 ปานกลาง
3. [A1] | [X] [A2] ....4....	3.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A2 มากกว่า A1 อยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก

ตารางที่ 2: แสดงความหมายของตัวเลขในการระบุระดับความสำคัญ

ระดับความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้งสองปัจจัยมีความสำคัญเท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญมากกว่า	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมากที่สุด
9	สำคัญกว่าที่สุงสุด	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งสุงสุดอย่างชัดเจน
2,4,6,8	สำคัญกว่าเพื่อลดช่องว่างระหว่างค่า 1,3,5,7,9	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในลักษณะที่ก้ำกึ่งกัน และไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสมได้ เช่น ถ้าปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งอยู่ระหว่าง 7 และ 9 ก็ให้ระบุเป็น 8 หรือ ถ้าสำคัญกว่าอยู่ระหว่าง 5 และ 7 ก็ให้ระบุเป็น 6

การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

การเปรียบเทียบรายคู่	G : การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	H : การอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	J : การสื่อสารและการตลาด	K : การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม	L : การป้องกันจากโรคระบาด
G : การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	1	[G] | [H]	[G] | [J]	[G] | [K]	[G] | [L] .....
H : การอำนวยความสะดวกในการใช้งาน		1	[H] | [J]	[H] | [K]	[H] | [L] .....
J : การสื่อสารและการตลาด			1	[J] | [K]	[J] | [L] .....
K : การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม				1	[K] | [L] .....
L : การป้องกันจากโรคระบาด					1

.....

ส่วนที่ 4 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกในแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 4.1 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน

การเปรียบเทียบรายคู่	G1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	G2 : สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง	G3 : สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย	G4 : สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน	G5 : มีขนาดพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน	G6 : มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม
G1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	1	[G1] | [G2]	[G1] | [G3]	[G1] | [G4]	[G1] | [G5]	[G1] | [G6] .....
G2 : สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง		1	[G2] | [G3]	[G2] | [G4]	[G2] | [G5]	[G2] | [G6] .....
G3 : สามารถปกป้องอาหารจากความบอบ			1	[G3] | [G4]	[G3] | [G5]	[G3] | [G6] .....

การเปรียบเทียบรายคู่	**G1 :** สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	**G2 :** สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง	**G3 :** สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย	**G4 :** สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน	**G5 :** มีขนาดพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน	**G6 :** มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม
ช้ำเสียหาย						
G4 : สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน				1	**[G4] | [G5] .....**	**[G4] | [G6] .....**
G5 : มีขนาดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ภายใน					1	**[G5] | [G6] .....**
G6 : มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม						1

ส่วนที่ 4.2 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน

การเปรียบเทียบรายคู่	**H1 :** สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้	**H2 :** สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)	**H3 :** สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)	**H4 :** สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม
H1 : สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้	1	**[H1] | [H2] .....**	**[H1] | [H3] .....**	**[H1] | [H4] .....**
H2 : สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)		1	**[H2] | [H3] .....**	**[H2] | [H4] .....**
H3 : สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)			1	**[H3] | [H4] .....**
H4 : สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม				1

ส่วนที่ 4.3 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการสื่อสารและการตลาด

การเปรียบเทียบรายคู่	**J1 :** สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน	**J2 :** สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ	**J3 :** สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย	**J4 :** มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด
J1 : สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน	1	[J1] | [J2]	[J1] | [J3]	[J1] | [J4] .....
J2 : สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ		1	[J2] | [J3]	[J2] | [J4] .....
J3 : สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย			1	[J3] | [J4] .....
J4 : มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด				1

ส่วนที่ 4.4 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม

การเปรียบเทียบรายคู่	**K1 :** บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)	**K2 :** บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)	**K3 :** บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)
K1 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)	1	[K1] | [K2]	[K1] | [K3] .....
K2 : บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)		1	[K2] | [K3] .....
K3 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)			1

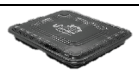
ส่วนที่ 4.5 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการป้องกันจากโรคระบาด

การเปรียบเทียบรายคู่	L1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค	L2 : สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ
L1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค	1	[L1] | [L2] .....
L2 : สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ		1

.....

ส่วนที่ 5 ประเมินระดับความสำคัญของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกกับปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

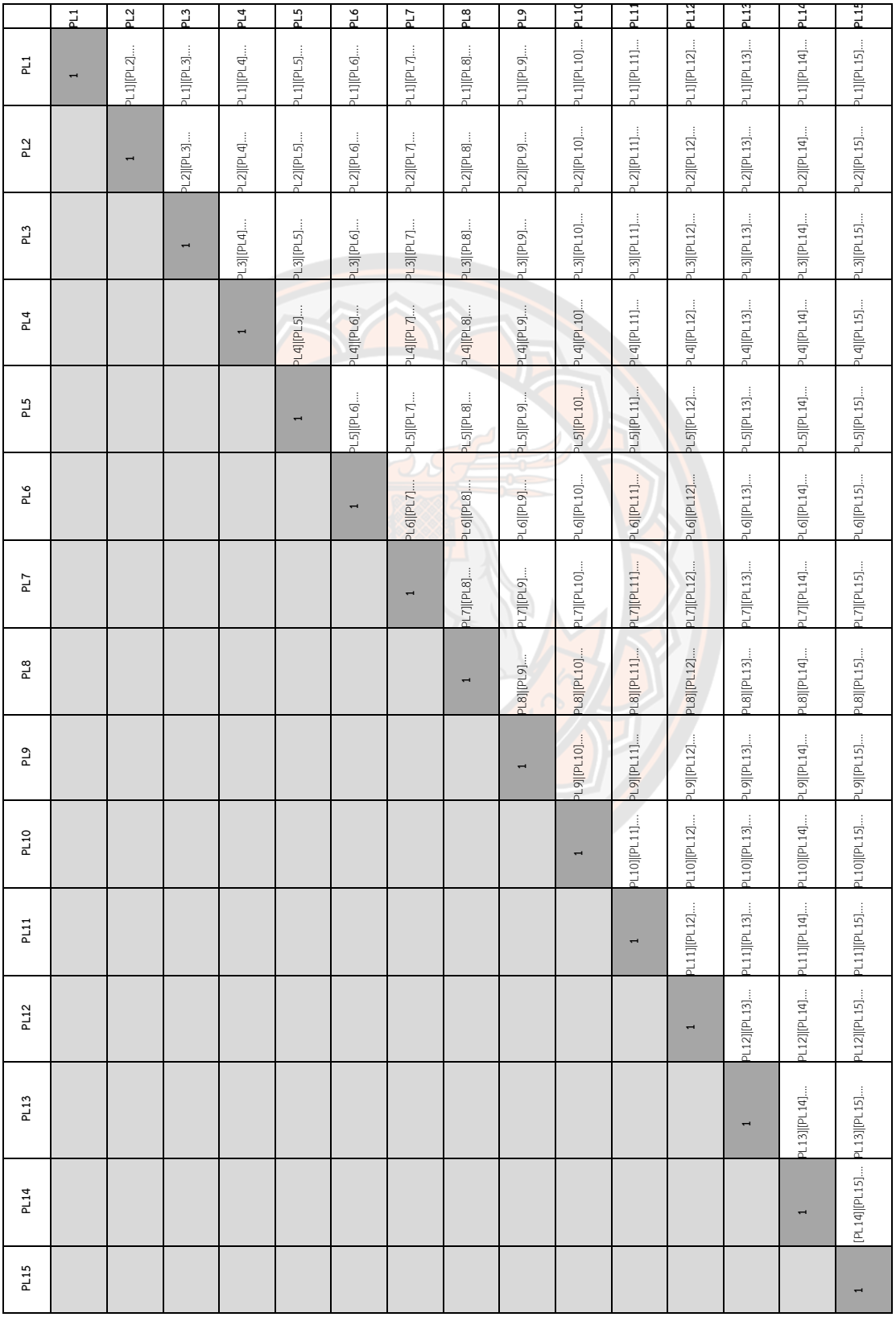
รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์
PA1	กล่องกระดาษคราฟท์ทรงลิ้นชัก	
PA2	กล่องกระดาษคราฟท์ มีหูหิ้ว	
PA3	กล่องอาหาร กระดาษคราฟ เคลือบผิวกันน้ำมัน	
PA4	ซองซีล กระดาษคราฟท์ขาว น้ำตาล ด้านในฟอยล์ขอบโค้ง	
PA5	กระป๋องกระดาษ	
AL1	กล่องใส่ใบชา	
AL2	กระป๋องเหล็กใบชาสีน้ำตาล	
AL3	กล่องขนมไหว้พระจันทร์ 4 ชิ้นสีน้ำตาล	
AL4	กล่องเหล็กกลมกระปุกขนาดเล็ก	
AL5	กระป๋องดีบุกทรงกลม	
GL1	ขวดแก้วแบนสี่เหลี่ยม	
GL2	ขวดแก้วพุดดิ้ง	
GL3	ขวดแก้วน้ำผลไม้	
GL4	ขวดแก้ว สลัดคอยาว	
GL5	ขวดแก้วสตาร์บัคส์	

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์
PL1	กล่องซูชิ สีดำ MO-Q1S	
PL2	กล่องข้าว 650 ml. 1 ช่อง สีธรรมชาติ	
PL3	กล่องอาหาร Basic 1 ช่อง รุ่น T3501-OPS	
PL4	กล่องข้าวดำ PP 500ml. CB500 - 2 ฐานดำ	
PL5	กล่องข้าว3ช่องฐานดำTB-800 - 3	
PL6	ขวด PET ทรงโบว์ลิ่งเรียบ 350 มล.	
PL7	ขวด PET ทรงแบนเรียบ 200 มล.	
PL8	ขวด PET ทรงกลมเรียบ 250 มล.	
PL9	ขวด PET ทรงเหลี่ยม 160 มล.	
PL10	ขวด PET โออิชิ 250 มล.	
PL11	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส ก้นตั้งได้	
PL12	ถุงซิปล็อค มีหูหิ้ว ทรงกว้าง ก้นตั้งได้	
PL13	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส พับข้าง ฐานเรียบ ก้นตั้งได้	
PL14	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส ก้นตั้งได้ ขยายข้าง ฐานเรียบ มีหูหิ้ว	
PL15	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส ก้นตั้งได้ พับข้าง ฐานเรียบ ทรงกว้าง	

ส่วนที่ 5.1 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]....
PL15															1

ส่วนที่ 5.2 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G2 : สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง



ส่วนที่ 5.3 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G3 **:** สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]....
PL15															1

ส่วนที่ 5.4 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G4 : สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]....
PL15															1

ส่วนที่ 5.5 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G5 : มีขนาดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ภายใน

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]...
PL15															1

ส่วนที่ 5.6 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G6 : มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]....
PL15															1

ส่วนที่ 5.7 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H1 : สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]....
PL15															1

ส่วนที่ 5.8 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H2 : สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]...
PL15															1

ส่วนที่ 5.9 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H3 : สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]...
PL15															1

ส่วนที่ 5.10 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H4 : สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]...
PL15															1

ส่วนที่ 5.11 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J1 : สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]....
PL15															1

ส่วนที่ 5.12 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย *J2* **:** สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]....
PL15															1

ส่วนที่ 5.13 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J3 : สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]....
PL15															1

ส่วนที่ 5.14 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J4 **:** มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]....
PL15															1

ส่วนที่ 5.15 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย K1 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]....
PL15															1

ส่วนที่ 5.16 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย K2 : บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]....
PL15															1

ส่วนที่ 5.17 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย K3 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]....
PL15															1

ส่วนที่ 5.18 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย L1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]....
PL15															1

ส่วนที่ 5.19 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย L2 : สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ

	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	PL8	PL9	PL10	PL11	PL12	PL13	PL14	PL15
PL1	1	PL1][PL2]....	PL1][PL3]....	PL1][PL4]....	PL1][PL5]....	PL1][PL6]....	PL1][PL7]....	PL1][PL8]....	PL1][PL9]....	PL1][PL10]....	PL1][PL11]....	PL1][PL12]....	PL1][PL13]....	PL1][PL14]....	PL1][PL15]....
PL2		1	PL2][PL3]....	PL2][PL4]....	PL2][PL5]....	PL2][PL6]....	PL2][PL7]....	PL2][PL8]....	PL2][PL9]....	PL2][PL10]....	PL2][PL11]....	PL2][PL12]....	PL2][PL13]....	PL2][PL14]....	PL2][PL15]....
PL3			1	PL3][PL4]....	PL3][PL5]....	PL3][PL6]....	PL3][PL7]....	PL3][PL8]....	PL3][PL9]....	PL3][PL10]....	PL3][PL11]....	PL3][PL12]....	PL3][PL13]....	PL3][PL14]....	PL3][PL15]....
PL4				1	PL4][PL5]....	PL4][PL6]....	PL4][PL7]....	PL4][PL8]....	PL4][PL9]....	PL4][PL10]....	PL4][PL11]....	PL4][PL12]....	PL4][PL13]....	PL4][PL14]....	PL4][PL15]....
PL5					1	PL5][PL6]....	PL5][PL7]....	PL5][PL8]....	PL5][PL9]....	PL5][PL10]....	PL5][PL11]....	PL5][PL12]....	PL5][PL13]....	PL5][PL14]....	PL5][PL15]....
PL6						1	PL6][PL7]....	PL6][PL8]....	PL6][PL9]....	PL6][PL10]....	PL6][PL11]....	PL6][PL12]....	PL6][PL13]....	PL6][PL14]....	PL6][PL15]....
PL7							1	PL7][PL8]....	PL7][PL9]....	PL7][PL10]....	PL7][PL11]....	PL7][PL12]....	PL7][PL13]....	PL7][PL14]....	PL7][PL15]....
PL8								1	PL8][PL9]....	PL8][PL10]....	PL8][PL11]....	PL8][PL12]....	PL8][PL13]....	PL8][PL14]....	PL8][PL15]....
PL9									1	PL9][PL10]....	PL9][PL11]....	PL9][PL12]....	PL9][PL13]....	PL9][PL14]....	PL9][PL15]....
PL10										1	PL10][PL11]....	PL10][PL12]....	PL10][PL13]....	PL10][PL14]....	PL10][PL15]....
PL11											1	PL11][PL12]....	PL11][PL13]....	PL11][PL14]....	PL11][PL15]....
PL12												1	PL12][PL13]....	PL12][PL14]....	PL12][PL15]....
PL13													1	PL13][PL14]....	PL13][PL15]....
PL14														1	[PL14][PL15]....
PL15															1

ส่วนที่ 6 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถามนี้

ผู้จัดทำ

ภาคผนวก ง แบบสอบถามงานวิจัย การสร้างเครื่องมือตัดสินใจในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีก (วัสดุทำจากโลหะ) (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบสอบถามงานวิจัย

การสร้างเครื่องมือตัดสินใจในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีก (วัสดุทำจากโลหะ) (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่ผู้บริโภคใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

วัตถุประสงค์

แบบสอบถามนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาความสำคัญและเปรียบเทียบปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 6 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

ส่วนที่ 3 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

ส่วนที่ 4 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกในแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 5 ประเมินระดับความสำคัญของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกกับปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 6 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ

1. ☐ ชาย 2. ☐ หญิง

2. อายุ ..... ปี

3. ระดับการศึกษา

1. ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี 2. ☐ ปริญญาตรี

3. ☐ ปริญญาโท 4. ☐ ปริญญาเอก

4. ส่วนงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

1. ☐ ด้านการตลาด 2. ☐ ด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์

3. ☐ ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ 4. ☐ ด้านอื่น ๆ .....

5. ประสบการณ์ทำงาน ณ สถานประกอบการปัจจุบัน ..... ปี

6. ประสบการณ์ในการคัดเลือกหรือออกแบบบรรจุภัณฑ์ ..... ปี

.....

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

การพิจารณาความสำคัญของแต่ละปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้ออาหาร จะแบ่งการพิจารณาออกเป็น 9 ระดับคะแนนความสำคัญ ซึ่งมีระดับความสำคัญดังนี้

คะแนน 9 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมากที่สุด

คะแนน 8 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมากถึงมากที่สุด

คะแนน 7 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมาก

คะแนน 6 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารปานกลางถึงมาก

คะแนน 5 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารปานกลาง

คะแนน 4 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง

คะแนน 3 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารค่อนข้างน้อย

คะแนน 2 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารน้อยถึงน้อยที่สุด

คะแนน 1 หมายถึง มีผลต่อการเลือกซื้ออาหารน้อยที่สุด

กรุณาทำเครื่องหมาย ◯ ล้อมรอบระดับความสำคัญที่ท่านพิจารณาปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

1. ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน

ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	**ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร**								
	มากที่สุด ◄——————————► น้อยที่สุด								
1. สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
5. มีขนาดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ภายใน	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ⟵								น้อยที่สุด
6. มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม	9	8	7	6	5	4	3	2	1

2. ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน

ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ⟵								น้อยที่สุด
1. สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม	9	8	7	6	5	4	3	2	1

3. ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาด

ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาด	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ⟵								น้อยที่สุด
1. สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด	9	8	7	6	5	4	3	2	1

4. ปัจจัยด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม	ระดับคะแนนความสำคัญ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ←								→ น้อยที่สุด
1. บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)	9	8	7	6	5	4	3	2	1

5. ปัจจัยด้านการป้องกันจากโรคระบาด

ปัจจัยด้านการป้องกันจากโรคระบาด	ระดับคะแนนความสำคัญ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ←								→ น้อยที่สุด
1. สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ	9	8	7	6	5	4	3	2	1

.....

ส่วนที่ 3 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

- โปรดเปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่
- โดยการทำเครื่องหมาย X ลงใน [ ] ทับบนปัจจัยที่ท่านให้ความสำคัญมากกว่าและระบุระดับความสำคัญลงในช่องว่าง.....
- ในกรณีที่ท่านให้ความสำคัญกับทั้งสองปัจจัยเท่ากัน ให้ทำเครื่องหมาย X ลงใน [ ] ทับบนปัจจัยทั้งสองโดยไม่ต้องระบุระดับความสำคัญ
- ตัวอย่างการเปรียบเทียบปัจจัยและคำอธิบาย โปรดดูรายละเอียดดังตาราง 1
- การระบุระดับความสำคัญ โปรดดูรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 1: แสดงตัวอย่างการเปรียบเทียบปัจจัยและคำอธิบาย

ตัวอย่างการเปรียบเทียบ	คำอธิบาย
1. [A1] | [A2]	1.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 และ A2 เท่ากัน
2. [A1] | [A2] ....3....	2.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 มากกว่า A2 ปานกลาง
3. [A1] | [A2] ....4....	3.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A2 มากกว่า A1 อยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก

ตารางที่ 2: แสดงความหมายของตัวเลขในการระบุระดับความสำคัญ

ระดับความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้งสองปัจจัยมีความสำคัญเท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญมากกว่า	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมากที่สุด
9	สำคัญกว่าที่สุงสุด	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งสุงสุดอย่างชัดเจน
2,4,6,8	สำคัญกว่าเพื่อลดช่องว่างระหว่างค่า 1,3,5,7,9	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในลักษณะที่ก้ำกึ่งกัน และไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสมได้ เช่น ถ้าปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งอยู่ระหว่าง 7 และ 9 ก็ให้ระบุเป็น 8 หรือ ถ้าสำคัญกว่าอยู่ระหว่าง 5 และ 7 ก็ให้ระบุเป็น 6

การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

การเปรียบเทียบรายคู่	G : การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	H : การอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	J : การสื่อสารและการตลาด	K : การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม	L : การป้องกันจากโรคระบาด
G : การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	1	[G] | [H]	[G] | [J]	[G] | [K]	[G] | [L] .....
H : การอำนวยความสะดวกในการใช้งาน		1	[H] | [J]	[H] | [K]	[H] | [L] .....
J : การสื่อสารและการตลาด			1	[J] | [K]	[J] | [L] .....
K : การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม				1	[K] | [L] .....
L : การป้องกันจากโรคระบาด					1

.....

ส่วนที่ 4 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกในแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 4.1 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน

การเปรียบเทียบรายคู่	G1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	G2 : สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง	G3 : สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย	G4 : สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน	G5 : มีขนาดพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน	G6 : มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม
G1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	1	[G1] | [G2]	[G1] | [G3]	[G1] | [G4]	[G1] | [G5]	[G1] | [G6] .....
G2 : สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง		1	[G2] | [G3]	[G2] | [G4]	[G2] | [G5]	[G2] | [G6] .....
G3 : สามารถปกป้องอาหาร			1	[G3] | [G4]	[G3] | [G5]	[G3] | [G6] .....

การเปรียบเทียบรายคู่	**G1 :** สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	**G2 :** สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง	**G3 :** สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย	**G4 :** สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน	**G5 :** มีขนาดพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน	**G6 :** มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม
จากความบอบช้ำเสียหาย						
G4 : สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน				1	**[G4] | [G5] .....**	**[G4] | [G6] .....**
G5 : มีขนาดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ภายใน					1	**[G5] | [G6] .....**
G6 : มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม						1

ส่วนที่ 4.2 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน

การเปรียบเทียบรายคู่	**H1 :** สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้	**H2 :** สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)	**H3 :** สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)	**H4 :** สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม
H1 : สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้	1	**[H1] | [H2] .....**	**[H1] | [H3] .....**	**[H1] | [H4] .....**
H2 : สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)		1	**[H2] | [H3] .....**	**[H2] | [H4] .....**
H3 : สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)			1	**[H3] | [H4] .....**
H4 : สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม				1

ส่วนที่ 4.3 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการสื่อสารและการตลาด

การเปรียบเทียบรายคู่	**J1 :** สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน	**J2 :** สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ	**J3 :** สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย	**J4 :** มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด
J1 : สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน	1	[J1] | [J2]	[J1] | [J3]	[J1] | [J4] .....
J2 : สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ		1	[J2] | [J3]	[J2] | [J4] .....
J3 : สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย			1	[J3] | [J4] .....
J4 : มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด				1

ส่วนที่ 4.4 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม

การเปรียบเทียบรายคู่	**K1 :** บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)	**K2 :** บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)	**K3 :** บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)
K1 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)	1	[K1] | [K2]	[K1] | [K3] .....
K2 : บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)		1	[K2] | [K3] .....
K3 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)			1

ส่วนที่ 4.5 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการป้องกันจากโรคระบาด

การเปรียบเทียบรายคู่	L1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค	L2 : สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ
L1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค	1	[L1] | [L2] .....
L2 : สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ		1

.....

ส่วนที่ 5 ประเมินระดับความสำคัญของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกกับปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์
PA1	กล่องกระดาษคราฟท์ทรงลิ้นชัก	
PA2	กล่องกระดาษคราฟท์มีหูหิ้ว	
PA3	กล่องอาหาร กระดาษคราฟเคลือบผิวกันน้ำมัน	
PA4	ซองซีล กระดาษคราฟท์ขาว น้ำตาล ด้านในฟอยล์ขอบโค้ง	
PA5	กระป๋องกระดาษ	
AL1	กล่องใส่ใบชา	
AL2	กระป๋องเหล็กใบชาสีน้ำตาล	
AL3	กล่องขนมไหว้พระจันทร์ 4 ชิ้นสีน้ำตาล	
AL4	กล่องเหล็กกลมกระปุกขนาดเล็ก	
AL5	กระป๋องดีบุกทรงกลม	
GL1	ขวดแก้วแบนสี่เหลี่ยม	
GL2	ขวดแก้วพุดดิ้ง	
GL3	ขวดแก้วน้ำผลไม้	
GL4	ขวดแก้ว สลัดคอยาว	
GL5	ขวดแก้วสตาร์บัคส์	

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์
PL1	กล่องซูชิ สีดำ MO-Q1S	
PL2	กล่องข้าว 650 ml. 1 ช่อง สีธรรมชาติ	
PL3	กล่องอาหาร Basic 1 ช่อง รุ่น T3501-OPS	
PL4	กล่องข้าวดำ PP 500ml. CB500 - 2 ฐานดำ	
PL5	กล่องข้าว3ช่องฐานดำTB-800 - 3	
PL6	ขวด PET ทรงโบว์ลิ่งเรียบ 350 มล.	
PL7	ขวด PET ทรงแบนเรียบ 200 มล.	
PL8	ขวด PET ทรงกลมเรียบ 250 มล.	
PL9	ขวด PET ทรงเหลี่ยม 160 มล.	
PL10	ขวด PET โออิชิ 250 มล.	
PL11	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส ก้นตั้งได้	
PL12	ถุงซิปล็อค มีหูหิ้ว ทรงกว้าง ก้นตั้งได้	
PL13	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส พับข้าง ฐานเรียบ ก้นตั้งได้	
PL14	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส ก้นตั้งได้ ขยายข้าง ฐานเรียบ มีหูหิ้ว	
PL15	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส ก้นตั้งได้ พับข้าง ฐานเรียบ ทรงกว้าง	

ส่วนที่ 5.1 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.2 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G2 : สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.3 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G3 : สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.4 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G4 : สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.5 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G5 : มีขนาดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ภายใน

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.6 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G6 : มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.7 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H1 : สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.8 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H2 : สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.9 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H3 : สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.10 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H4 : สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.11 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J1 : สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.12 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J2 : สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.13 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J3 : สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.14 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J4 : มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.15 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย K1 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.16 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย K2 : บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.17 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย K3 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.18 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย L1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 5.19 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย L2 : สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ

การเปรียบเทียบรายคู่	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1		[AL1] | [AL2]	[AL1] | [AL3]	[AL1] | [AL4]	[AL1] | [AL5] .....
AL2			[AL2] | [AL3]	[AL2] | [AL4]	[AL2] | [AL5] .....
AL3				[AL3] | [AL4]	[AL3] | [AL5] .....
AL4					[AL4]| [AL5] .....
AL5					

ส่วนที่ 6 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

ขอขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถามนี้

ผู้จัดทำ

ภาคผนวก จ แบบสอบถามงานวิจัย การสร้างเครื่องมือตัดสินใจในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีก (วัสดุทำจากแก้ว) (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบสอบถามงานวิจัย

การสร้างเครื่องมือตัดสินใจในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร

ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีก (วัสดุทำจากแก้ว) (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่ผู้บริโภคใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

วัตถุประสงค์

แบบสอบถามนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาความสำคัญและเปรียบเทียบปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 6 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

ส่วนที่ 3 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

ส่วนที่ 4 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกในแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 5 ประเมินระดับความสำคัญของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกกับปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 6 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ

1. ☐ ชาย 2. ☐ หญิง

2. อายุ ..... ปี

3. ระดับการศึกษา

1. ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี 2. ☐ ปริญญาตรี

3. ☐ ปริญญาโท 4. ☐ ปริญญาเอก

4. ส่วนงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

1. ☐ ด้านการตลาด 2. ☐ ด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์

3. ☐ ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ 4. ☐ ด้านอื่น ๆ .....

5. ประสบการณ์ทำงาน ณ สถานประกอบการปัจจุบัน ..... ปี

6. ประสบการณ์ในการคัดเลือกหรือออกแบบบรรจุภัณฑ์ ..... ปี

.....

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

การพิจารณาความสำคัญของแต่ละปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้ออาหาร จะแบ่งการพิจารณาออกเป็น 9 ระดับคะแนนความสำคัญ ซึ่งมีระดับความสำคัญดังนี้

คะแนน 9 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมากที่สุด

คะแนน 8 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมากถึงมากที่สุด

คะแนน 7 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมาก

คะแนน 6 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารปานกลางถึงมาก

คะแนน 5 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารปานกลาง

คะแนน 4 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง

คะแนน 3 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารค่อนข้างน้อย

คะแนน 2 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารน้อยถึงน้อยที่สุด

คะแนน 1 หมายถึง มีผลต่อการเลือกซื้ออาหารน้อยที่สุด

กรุณาทำเครื่องหมาย ◯ ล้อมรอบระดับความสำคัญที่ท่านพิจารณาปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

1. ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน

ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ◄								► น้อยที่สุด
1. สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
5. มีขนาดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ภายใน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
6. มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม	9	8	7	6	5	4	3	2	1

2. ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน

ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ⟷ น้อยที่สุด								
1. สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม	9	8	7	6	5	4	3	2	1

3. ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาด

ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาด	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ⟷ น้อยที่สุด								
1. สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด	9	8	7	6	5	4	3	2	1

4. ปัจจัยด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ←								→ น้อยที่สุด
1. บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)	9	8	7	6	5	4	3	2	1

5. ปัจจัยด้านการป้องกันจากโรคระบาด

ปัจจัยด้านการป้องกันจากโรคระบาด	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ←								→ น้อยที่สุด
1. สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำความชื้น หรือ อากาศ	9	8	7	6	5	4	3	2	1

.....

ส่วนที่ 3 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

- โปรดเปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่
- โดยการทำเครื่องหมาย X ลงใน [ ] ทับบนปัจจัยที่ท่านให้ความสำคัญมากกว่าและระบุระดับความสำคัญลงในช่องว่าง.....
- ในกรณีที่ท่านให้ความสำคัญกับทั้งสองปัจจัยเท่ากัน ให้ทำเครื่องหมาย X ลงใน [ ] ทับบนปัจจัยทั้งสองโดยไม่ต้องระบุระดับความสำคัญ
- ตัวอย่างการเปรียบเทียบปัจจัยและคำอธิบาย โปรดดูรายละเอียดดังตาราง 1
- การระบุระดับความสำคัญ โปรดดูรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 1: แสดงตัวอย่างการเปรียบเทียบปัจจัยและคำอธิบาย

ตัวอย่างการเปรียบเทียบ	คำอธิบาย
1. [X] [A1] | [X] [A2]	1.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 และ A2 เท่ากัน
2. [X] [A1] | [A2] ....3....	2.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 มากกว่า A2 ปานกลาง
3. [A1] | [X] [A2] ....4....	3.ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A2 มากกว่า A1 อยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก

ตารางที่ 2: แสดงความหมายของตัวเลขในการระบุระดับความสำคัญ

ระดับความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้งสองปัจจัยมีความสำคัญเท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญมากกว่า	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมากที่สุด
9	สำคัญกว่าที่สุงสุด	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งสุงสุดอย่างชัดเจน
2,4,6,8	สำคัญกว่าเพื่อลดช่องว่างระหว่างค่า 1,3,5,7,9	ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในลักษณะที่ก้ำกึ่งกัน และไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสมได้ เช่น ถ้าปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งอยู่ระหว่าง 7 และ 9 ก็ให้ระบุเป็น 8 หรือ ถ้าสำคัญกว่าอยู่ระหว่าง 5 และ 7 ก็ให้ระบุเป็น 6

การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ แบบรายคู่

การเปรียบเทียบรายคู่	G : การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	H : การอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	J : การสื่อสารและการตลาด	K : การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม	L : การป้องกันจากโรคระบาด
G : การบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	1	[G] | [H]	[G] | [J]	[G] | [K]	[G] | [L] .....
H : การอำนวยความสะดวกในการใช้งาน		1	[H] | [J]	[H] | [K]	[H] | [L] .....
J : การสื่อสารและการตลาด			1	[J] | [K]	[J] | [L] .....
K : การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม				1	[K] | [L] .....
L : การป้องกันจากโรคระบาด					1

.....

ส่วนที่ 4 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกในแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

ส่วนที่ 4.1 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน

การเปรียบเทียบรายคู่	G1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	G2 : สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง	G3 : สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย	G4 : สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน	G5 : มีขนาดพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน	G6 : มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม
G1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	1	[G1] | [G2]	[G1] | [G3]	[G1] | [G4]	[G1] | [G5]	[G1] | [G6] .....
G2 : สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง		1	[G2] | [G3]	[G2] | [G4]	[G2] | [G5]	[G2] | [G6] .....
G3 : สามารถปกป้องอาหาร			1	[G3] | [G4]	[G3] | [G5]	[G3] | [G6] .....

การเปรียบเทียบรายคู่	**G1 :** สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	**G2 :** สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง	**G3 :** สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย	**G4 :** สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน	**G5 :** มีขนาดพอดีกับผลิตภัณฑ์ภายใน	**G6 :** มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม
จากความบอบช้ำเสียหาย						
G4 : สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน				1	**[G4] | [G5] .....**	**[G4] | [G6] .....**
G5 : มีขนาดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ภายใน					1	**[G5] | [G6] .....**
G6 : มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม						1

ส่วนที่ 4.2 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน

การเปรียบเทียบรายคู่	**H1 :** สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้	**H2 :** สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)	**H3 :** สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)	**H4 :** สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม
H1 : สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้	1	**[H1] | [H2] .....**	**[H1] | [H3] .....**	**[H1] | [H4] .....**
H2 : สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)		1	**[H2] | [H3] .....**	**[H2] | [H4] .....**
H3 : สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)			1	**[H3] | [H4] .....**
H4 : สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม				1

ส่วนที่ 4.3 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการสื่อสารและการตลาด

การเปรียบเทียบรายคู่	**J1 :** สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน	**J2 :** สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ	**J3 :** สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย	**J4 :** มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด
J1 : สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน	1	[J1] | [J2]	[J1] | [J3]	[J1] | [J4] .....
J2 : สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ		1	[J2] | [J3]	[J2] | [J4] .....
J3 : สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย			1	[J3] | [J4] .....
J4 : มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด				1

ส่วนที่ 4.4 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม

การเปรียบเทียบรายคู่	**K1 :** บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)	**K2 :** บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)	**K3 :** บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)
K1 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)	1	[K1] | [K2]	[K1] | [K3] .....
K2 : บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)		1	[K2] | [K3] .....
K3 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)			1

ส่วนที่ 4.5 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารด้านการป้องกันจากโรคระบาด

การเปรียบเทียบรายคู่	**L1 :** สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค	**L2 :** สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ
L1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค	1	**[L1] | [L2] .....**
L2 : สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ		1

.....

ส่วนที่ 5 ประเมินระดับความสำคัญของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร โดยทำการเปรียบเทียบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกกับปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักแบบรายคู่

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์
PA1	กล่องกระดาษคราฟท์ทรงลิ้นชัก	
PA2	กล่องกระดาษคราฟท์มีหูหิ้ว	
PA3	กล่องอาหาร กระดาษคราฟ เคลือบผิวกันน้ำมัน	
PA4	ซองซีล กระดาษคราฟท์ขาว น้ำตาล ด้านในฟอยล์ ขอบโค้ง	
PA5	กระป๋องกระดาษ	
AL1	กล่องใส่ใบชา	
AL2	กระป๋องเหล็กใบชาสีน้ำตาล	
AL3	กล่องขนมไหว้พระจันทร์ 4 ชิ้นสีน้ำตาล	
AL4	กล่องเหล็กกลมกระปุกขนาดเล็ก	
AL5	กระป๋องดีบุกทรงกลม	
GL1	ขวดแก้วแบนสี่เหลี่ยม	
GL2	ขวดแก้วพุดดิ้ง	
GL3	ขวดแก้วน้ำผลไม้	
GL4	ขวดแก้ว สลัดคอยาว	
GL5	ขวดแก้วสตาร์บัคส์	

รหัสบรรจุภัณฑ์	ชื่อบรรจุภัณฑ์	รูปภาพของบรรจุภัณฑ์
PL1	กล่องซูชิ สีดำ MO-Q1S	
PL2	กล่องข้าว 650 ml. 1 ช่อง สีธรรมชาติ	
PL3	กล่องอาหาร Basic 1 ช่อง รุ่น T3501-OPS	
PL4	กล่องข้าวดำ PP 500ml. CB500 - 2 ฐานดำ	
PL5	กล่องข้าว3ช่องฐานดำTB-800 - 3	
PL6	ขวด PET ทรงโบว์ลิ่งเรียบ 350 มล.	
PL7	ขวด PET ทรงแบนเรียบ 200 มล.	
PL8	ขวด PET ทรงกลมเรียบ 250 มล.	
PL9	ขวด PET ทรงเหลี่ยม 160 มล.	
PL10	ขวด PET โออิชิ 250 มล.	
PL11	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส ก้นตั้งได้	
PL12	ถุงซิปล็อค มีหูหิ้ว ทรงกว้าง ก้นตั้งได้	
PL13	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส พับข้าง ฐานเรียบ ก้นตั้งได้	
PL14	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส ก้นตั้งได้ ขยายข้าง ฐานเรียบ มีหูหิ้ว	
PL15	ถุงซิปล็อค พลาสติกใส ก้นตั้งได้ พับข้าง ฐานเรียบ ทรงกว้าง	

ส่วนที่ 5.1 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G1: สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.2 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G2 : สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.3 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G3 : สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.4 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G4 : สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.5 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G5 : มีขนาดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ภายใน

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.6 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย G6 : มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.7 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H1 : สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.8 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H2 : สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.9 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H3 : สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.10 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย H4 : สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.11 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J1 : สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.12 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J2 : สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.13 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J3 : สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.14 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย J4 : มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.15 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย K1 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.16 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย K2 : บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.17 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย K3 : บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.18 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย L1 : สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 5.19 เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย L2 **:** สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ

การเปรียบเทียบรายคู่	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5
GL1		[GL1] | [GL2]	[GL1] | [GL3]	[GL1] | [GL4]	[GL1] | [GL5] .....
GL2			[GL2] | [GL3]	[GL2] | [GL4]	[GL2] | [GL5] .....
GL3				[GL3] | [GL4]	[GL3] | [GL5] .....
GL4					[GL4]| [GL5] .....
GL5					

ส่วนที่ 6 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถามนี้

ผู้จัดทำ

ภาคผนวก ฉ แบบสอบถามงานวิจัย การสร้างเครื่องมือตัดสินใจในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร (สำหรับผู้บริโภค)

แบบสอบถามงานวิจัย
การสร้างเครื่องมือตัดสินใจในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร
(สำหรับผู้บริโภค)

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่ผู้บริโภคใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

วัตถุประสงค์

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่ผู้บริโภคใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยหลักด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ 1. ☐ ชาย 2. ☐ หญิง
2. อายุ 1. ☐ ต่ำกว่า 30 ปี 2. ☐ 30 – 34 ปี
   3. ☐ 35 – 39 ปี 4. ☐ 40 – 44 ปี
   5. ☐ 45 – 49 ปี 6. ☐ 50 ปี ขึ้นไป
3. รายได้ของท่านต่อเดือน
   1. ☐ ต่ำกว่า 10000 บาท 2. ☐ 10000 – 20000 บาท
   3. ☐ 20001 – 40000 บาท 4. ☐ 40000 – 60000 บาท
   5. ☐ สูงกว่า 60000 บาท
4. ระดับการศึกษาสูงสุดของท่าน
   1. ☐ มัธยมตอนปลาย (ม.6) 2. ☐ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
   3. ☐ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) 4. ☐ ปริญญาตรี
   5. ☐ ปริญญาโท 6. ☐ สูงกว่าปริญญาโท
   7. ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ .....
5. อาชีพที่ทำรายได้หลักของท่าน
   1. ☐ ข้าราชการ/องค์กรของรัฐ 2. ☐ พนักงานบริษัท
   3. ☐ รัฐวิสาหกิจ 4. ☐ เจ้าของกิจการ
   5. ☐ นักเรียน/นักศึกษา 6. ☐ แม่บ้าน/พ่อบ้าน
   7. ☐ เกษตรกร 8. ☐ อาชีพอิสระ
   9. ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ .....
6. ท่านซื้ออาหารจากแหล่งขายที่ใด (ตอบได้หลายคำตอบ)
   1. ☐ ตลาดสด/ร้านขายอาหาร/รถขายอาหาร
   2. ☐ บิ๊กซี/โลตัส/แม็คโคร
   3. ☐ ท็อปส์/เซ็นทรัล/ซุปเปอร์มาร์เก็ต
   4. ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ .....

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

การพิจารณาความสำคัญของแต่ละปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้ออาหาร จะแบ่งการพิจารณาออกเป็น 9 ระดับคะแนนความสำคัญ ซึ่งมีระดับความสำคัญดังนี้

คะแนน 9 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมากที่สุด

คะแนน 8 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมากถึงมากที่สุด

คะแนน 7 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารมาก

คะแนน 6 หมายถึง สำคัญมาก และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารปานกลางถึงมาก

คะแนน 5 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารปานกลาง

คะแนน 4 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง

คะแนน 3 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารค่อนข้างน้อย

คะแนน 2 หมายถึง สำคัญ และมีผลต่อการเลือกซื้ออาหารน้อยถึงน้อยที่สุด

คะแนน 1 หมายถึง มีผลต่อการเลือกซื้ออาหารน้อยที่สุด

กรุณาทำเครื่องหมาย ◯ ล้อมรอบระดับความสำคัญที่ท่านพิจารณาปัจจัยด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร

1. ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน

ปัจจัยด้านการบรรจุและปกป้องหรือป้องกัน	**ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร**								
	มากที่สุด ◄——————————► น้อยที่สุด								
1. สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถปกป้องอาหารจากสัตว์และแมลง	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สามารถปกป้องอาหารจากความบอบช้ำเสียหาย	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. สามารถปิดได้สนิทเพื่อคุ้มครองผลิตภัณฑ์ภายใน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
5. มีขนาดเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ภายใน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
6. มีขนาดบรรจุตามจำนวนที่ต้องการและเหมาะสม	9	8	7	6	5	4	3	2	1

2. ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน

ปัจจัยด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ⟷ น้อยที่สุด								
1. สะดวกในการจัดเก็บและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สะดวกในการเปิดใช้งาน (easy to open)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สะดวกในการปิดซ้ำ (reclose able)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. สะดวกในการพกพามีขนาดที่เหมาะสม	9	8	7	6	5	4	3	2	1

3. ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาด

ปัจจัยด้านการสื่อสารและการตลาด	ระดับคะแนนความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ⟷ น้อยที่สุด								
1. สามารถแสดงผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจน	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถตั้งแสดงสินค้าได้สะดวกทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. สามารถแสดงฉลากบนพื้นผิวโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4. มีความโดดเด่นและแตกต่างกับคู่แข่งขันทางการตลาด	9	8	7	6	5	4	3	2	1

4. ปัจจัยด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยด้านการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม	ระดับคะแนนความสำคัญ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ⟵								น้อยที่สุด
1. บรรจุภัณฑ์สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ (reuse able)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. บรรจุภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ (degradable)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. บรรจุภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)	9	8	7	6	5	4	3	2	1

5. ปัจจัยด้านการป้องกันจากโรคระบาด

ปัจจัยด้านการป้องกันจากโรคระบาด	ระดับคะแนนความสำคัญ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหาร								
	มากที่สุด ⟵								น้อยที่สุด
1. สามารถปกป้องอาหารจากการปนเปื้อนจากเชื้อโรค	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. สามารถป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรือ อากาศ	9	8	7	6	5	4	3	2	1

.....

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

1. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหารในปัจจุบัน

.....

.....

2. ท่านมีความคิดเห็นในการพัฒนา / เปลี่ยนแปลงบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหารอย่างไร

....

.....

ขอขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถามนี้

ผู้จัดทำ

ภาคผนวก ช แบบสอบถามงานวิจัย การออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร

แบบสอบถามงานวิจัย
การออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการทดสอบคุณภาพ และการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

วัตถุประสงค์

แบบสอบถามนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามประเมินการทดสอบคุณภาพ และการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ 1. ☐ ชาย 2. ☐ หญิง

2. อายุ 1. ☐ ไม่เกิน 20 ปี 2. ☐ 20 – 30 ปี

3. ☐ 31 – 40 ปี 4. ☐ มากกว่า 40 ปี

3. หน่วยงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

.....

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

กรุณาทำเครื่องหมาย X ในช่องของระดับความพึงพอใจที่ท่านพิจารณาด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

คุณภาพของบรรจุภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
2.1 มีรูปร่างที่เหมาะสมกับการจับ ถือ หิ้ว สะดวก						
2.2 สามารถเปิดปิดสะดวกไม่ยุ่งยาก						
2.3 มีขนาดที่พอดีต่อการขนส่งเคลื่อนย้ายสินค้าไม่เล็กและใหญ่เกินไป						
2.4 มีการป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรืออากาศ						
2.5 สามารถปิดได้สนิทเพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ภายใน						
2.6 มีการออกแบบเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี						
2.7 มีลักษณะที่แปลกใหม่น่าสนใจและทันสมัย						
2.8 มีสีสันที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไม่ฉูดฉาดเกินไป						
2.9 มีขนาดกะทัดรัดและสามารถพกพาได้ง่าย						
2.10 มีความสะดวกในการเปิดปิดเมื่อทานครั้งแรกไม่หมดเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ง่าย						

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

ลงชื่อ .....

(.....)

ผู้ประเมิน

ภาคผนวก ซ Code ของปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่อง Solving Bin Packing Problem using Genetic Algorithm

อ้างอิง Code ของ GA จาก Copyright (c) 2015, Yarpiz (www.yarpiz.com)

```
% All rights reserved. Please read the "license.txt" for license terms.
% Project Code: YPAP105
% Project Title: Solving Bin Packing Problem using Genetic Algorithm
% Publisher: Yarpiz (www.yarpiz.com)
% Developer: S. Mostapha Kalami Heris (Member of Yarpiz Team)
% Contact Info: sm.kalami@gmail.com, info@yarpiz.com
%% Problem Definition

model = CreateModel();  % Create Bin Packing Model
CostFunction = @(x) BinPackingCost(x, model);  % Objective Function
nVar = 2*model.n-1;     % Number of Decision Variables
VarSize = [1 nVar];     % Decision Variables Matrix Size

%% GA Parameters
MaxIt=2000;          % Maximum Number of Iterations
nPop=100;            % Population Size
pc=0.4;              % Crossover Percentage
nc=2*round(pc*nPop/2);  % Number of Offsprings (Parents)
pm=0.8;              % Mutation Percentage
nm=round(pm*nPop); % Number of Mutants
beta=5;              % Selection Pressure

%% Initialization
% Create Empty Structure
empty_individual.Position=[ ];
empty_individual.Cost=[ ];
empty_individual.Sol=[ ];
```

```
% Create Population Matrix (Array)
pop=repmat(empty_individual,nPop,1);
% Initialize Population
for i=1:nPop
    % Initialize Position
    pop(i).Position=randperm(nVar);
    % Evaluation
    [pop(i).Cost, pop(i).Sol]=CostFunction(pop(i).Position);
end

% Sort Population
Costs=[pop.Cost];
[Costs, SortOrder]=sort(Costs);
pop=pop(SortOrder);
% Update Best Solution Ever Found
BestSol=pop(1);
% Update Worst Cost
WorstCost=max(Costs);
% Array to Hold Best Cost Values
BestCost=zeros(MaxIt,1);

%% GA Main Loop
for it=1:MaxIt
    % Calculate Selection Probabilities
    P=exp(-beta*Costs/WorstCost);
    P=P/sum(P);
    % Crossover
    popc=repmat(empty_individual,nc/2,2);
    for k=1:nc/2
        % Select Parents
        i1=RouletteWheelSelection(P);
```

```
        i2=RouletteWheelSelection(P);
        p1=pop(i1);
        p2=pop(i2);
        % Apply Crossover
        [popc(k,1).Position,
popc(k,2).Position]=PermutationCrossover(p1.Position,p2.Position);
        % Evaluate Offsprings
        [popc(k,1).Cost, popc(k,1).Sol]=CostFunction(popc(k,1).Position);
        [popc(k,2).Cost, popc(k,2).Sol]=CostFunction(popc(k,2).Position);
    end
    popc=popc(:);

    % Mutation
    popm=repmat(empty_individual,nm,1);
    for k=1:nm
        % Select Parent Index
        i=randi([1 nPop]);
        % Select Parent
        p=pop(i);
        % Apply Mutation
        popm(k).Position=PermutationMutate(p.Position);
        % Evaluate Mutant
        [popm(k).Cost, popm(k).Sol]=CostFunction(popm(k).Position);
    end

    % Merge Population
    pop=[pop
         popc
         popm];
    % Sort Population
    Costs=[pop.Cost];
```

```
    [Costs, SortOrder]=sort(Costs);
    pop=pop(SortOrder);
    % Truancate Extra Memebrs
    pop=pop(1:nPop);
    Costs=Costs(1:nPop);
    % Update Best Solution Ever Found
    BestSol=pop(1);
    % Update Worst Cost
    WorstCost=max(WorstCost,max(Costs));
    % Update Best Cost Ever Found
    BestCost(it)=BestSol.Cost;
    % Show Iteration Information
    disp(['Iteration ' num2str(it) ': Best Cost = ' num2str(BestCost(it))]);
end

%% Results
figure;
plot(BestCost,'LineWidth',2);
xlabel('Iteration');
ylabel('Best Cost');
```

อ้างอิง Code ของ Mutation จาก Copyright (c) 2015, Yarpiz (www.yarpiz.com)

```
% Copyright (c) 2015, Yarpiz (www.yarpiz.com)
% All rights reserved. Please read the "license.txt" for license terms.
% Project Code: YPAP105
% Project Title: Solving Bin Packing Problem using Genetic Algorithm
% Publisher: Yarpiz (www.yarpiz.com)
% Developer: S. Mostapha Kalami Heris (Member of Yarpiz Team)
% Contact Info: sm.kalami@gmail.com, info@yarpiz.com
```

```
function y=PermutationMutate(x)
    M=randi([1 3]);
        switch M
        case 1
            % Swap
            y=DoSwap(x);
        case 2
            % Reversion
            y=DoReversion(x);
        case 3
            % Insertion
            y=DoInsertion(x);
    end
end
function y=DoSwap(x)
    n=numel(x);
    i=randsample(n,2);
    i1=i(1);
    i2=i(2);
    y=x;
    y([i1 i2])=x([i2 i1]);
end
function y=DoReversion(x)
    n=numel(x);
    i=randsample(n,2);
    i1=min(i(1),i(2));
    i2=max(i(1),i(2));
    y=x;
    y(i1:i2)=x(i2:-1:i1);
end
function y=DoInsertion(x)
```

```
    n=numel(x);
    i=randsample(n,2);
    i1=i(1);
    i2=i(2);
    if i1<i2
        y=[x(1:i1-1) x(i1+1:i2) x(i1) x(i2+1:end)];
    else
        y=[x(1:i2) x(i1) x(i2+1:i1-1) x(i1+1:end)];
    end
end
```

อ้างอิง Code ของ Crossover จาก Copyright (c) 2015, Yarpiz (www.yarpiz.com)

```
% Copyright (c) 2015, Yarpiz (www.yarpiz.com)
% All rights reserved. Please read the "license.txt" for license terms.
% Project Code: YPAP105
% Project Title: Solving Bin Packing Problem using Genetic Algorithm
% Publisher: Yarpiz (www.yarpiz.com)
% Developer: S. Mostapha Kalami Heris (Member of Yarpiz Team)
% Contact Info: sm.kalami@gmail.com, info@yarpiz.com

function [y1, y2]=PermutationCrossover(x1,x2)
    nVar=numel(x1);
    c=randi([1 nVar-1]);
    x11=x1(1:c);
    x12=x1(c+1:end);
    x21=x2(1:c);
    x22=x2(c+1:end);
    r1=intersect(x11,x22);
    r2=intersect(x21,x12);
    x11(ismember(x11,r1))=r2;
    x21(ismember(x21,r2))=r1;
```

```
    y1=[x11 x22];
    y2=[x21 x12];
end
```

อ้างอิง Code ของ BinPacking จาก Copyright (c) 2015, Yarpiz (www.yarpiz.com)

```
% Copyright (c) 2015, Yarpiz (www.yarpiz.com)
% All rights reserved. Please read the "license.txt" for license terms.
% Project Code: YPAP105
% Project Title: Solving Bin Packing Problem using Genetic Algorithm
% Publisher: Yarpiz (www.yarpiz.com)
% Developer: S. Mostapha Kalami Heris (Member of Yarpiz Team)
% Contact Info: sm.kalami@gmail.com, info@yarpiz.com

function [z, sol] = BinPackingCost(q, model)
    n = model.n;
    v = model.v;
%     Vmax = model.Vmax;
     Vmax = 15; %ยาว
    Sep = find(q>n);
    From = [0 Sep] + 1;
    To = [Sep 2*n] - 1;
    B = {};
    for i=1:n
        Bi = q(From(i):To(i));
        if numel(Bi)>0
            B = [B; Bi]; %#ok
        end
    end
    nBin = numel(B);
    Viol = zeros(nBin,1);
    for i=1:nBin
```

```
        Vi = sum(v(B{i}));
        Viol(i) = max(Vi/Vmax-1, 0);
    end

    MeanViol = mean(Viol);
    alpha = 10*n;
    z = nBin + alpha*MeanViol;
    sol.nBin = nBin;
    sol.B = B;
    sol.Viol = Viol;
    sol.MeanViol = MeanViol;
end
```

อ้างอิง Code ของ RouletteWheel จาก Copyright (c) 2015, Yarpiz (www.yarpiz.com)

```
% Copyright (c) 2015, Yarpiz (www.yarpiz.com)
% All rights reserved. Please read the "license.txt" for license terms.
% Project Code: YPAP105
% Project Title: Solving Bin Packing Problem using Genetic Algorithm
% Publisher: Yarpiz (www.yarpiz.com)
% Developer: S. Mostapha Kalami Heris (Member of Yarpiz Team)
% Contact Info: sm.kalami@gmail.com, info@yarpiz.com

function i=RouletteWheelSelection(P)
    r=rand;
    C=cumsum(P);
    i=find(r<=C,1,'first');
end
```

ภาคผนวก ณ ผลการทำแบบสอบถามงานวิจัย การออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร

แบบสอบถามงานวิจัย

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ขายปลีกสำหรับอาหาร

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการทดสอบคุณภาพ และการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

วัตถุประสงค์

แบบสอบถามนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามประเมินการทดสอบคุณภาพ และการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

ขอขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถามนี้

ผู้จัดทำ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ 1. ☐ ชาย 2. ☑ หญิง

2. อายุ 1. ☐ ไม่เกิน 20 ปี 2. ☐ 20 – 30 ปี
3. ☑ 31 – 40 ปี 4. ☐ มากกว่า 40 ปี

3. หน่วยงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

กลุ่มวิสาหกิจชุมชน (วิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านโนนเรืองดำ)

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

กรุณาทำเครื่องหมาย X ในช่องของระดับความพึงพอใจที่ท่านพิจารณาด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

คุณภาพของบรรจุภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
2.1 มีรูปร่างที่เหมาะสมกับการจับ ถือ หิ้ว สะดวก	✓					
2.2 สามารถเปิดปิดสะดวกไม่ยุ่งยาก	✓					
2.3 มีขนาดที่พอดีรองการขนส่งเคลื่อนย้ายสินค้าไม่เล็กและใหญ่เกินไป	✓					
2.4 มีการป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรืออากาศ	✓					
2.5 สามารถปิดได้สนิทเพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ภายใน	✓					
2.6 มีการออกแบบเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี	✓					
2.7 มีลักษณะที่แปลกใหม่น่าสนใจและทันสมัย		✓				
2.8 มีสีสันที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไม่ดูฉูดฉาดเกินไป	✓					
2.9 มีขนาดกะทัดรัดและสามารถพกพาได้ง่าย	✓					
2.10 มีความสะดวกในการเปิดปิดเมื่อหยิบครั้งแรกก่อนหมดเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ง่าย	✓					

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

บรรจุภัณฑ์สวยงามเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ดีมีความเหมาะสมกับการขนส่งและขนาดเรียงสินค้าแต่ต้นทุนสูงขึ้น

ลงชื่อ ธนงศักดิ์ เรืองมนต์

(น.ส. ธนงศักดิ์ เรืองมนต์)

ผู้ประเมิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ 1. ☐ ชาย 2. ☑ หญิง

2. อายุ 1. ☐ ไม่เกิน 20 ปี 2. ☐ 20 – 30 ปี
3. ☑ 31 – 40 ปี 4. ☐ มากกว่า 40 ปี

3. หน่วยงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

เจ้าประกอบการชุมชนบ้านนา ครั้งที่ 4

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

กรุณาทำเครื่องหมาย X ในช่องของระดับความพึงพอใจที่ท่านพิจารณาด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

คุณภาพของบรรจุภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
2.1 มีรูปร่างที่เหมาะสมกับการจับ ถือ หิ้ว สะดวก	✓					
2.2 สามารถเปิดปิดสะดวกไม่ยุ่งยาก	✓					
2.3 มีขนาดที่เหมาะสมต่อการขนส่งเคลื่อนย้ายสินค้าไม่เล็กและใหญ่เกินไป	✓					
2.4 มีการป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรืออากาศ	✓					
2.5 สามารถปิดได้สนิทเพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ภายใน		✓				
2.6 มีการออกแบบเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี		✓				
2.7 มีลักษณะที่แปลกใหม่น่าสนใจและทันสมัย		✓				
2.8 มีสีสันที่เหมาะสะเก็บผลิตภัณฑ์ไม่อุดอาดเก็บไป		✓				
2.9 มีขนาดกะทัดรัดและสามารถพกพาได้ง่าย		✓				
2.10 มีความสะดวกในการเปิดปิดเมื่อทานครั้งแรกไม่หมดเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ง่าย	✓					

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

บรรจุภัณฑ์ที่ได้มีความสวยงามน่าสนใจดีขึ้นมาก แต่ในส่วนของบรรจุภัณฑ์ ยังคงมีปัญหาเรื่องการเปิด-ปิดอยู่บ้าง

ลงชื่อ .....

(.....)

ผู้ประเมิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความให้ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ 1. ☐ ชาย 2. ☑ หญิง

2. อายุ 1. ☐ ไม่เกิน 20 ปี 2. ☐ 20 – 30 ปี

3. ☐ 31 – 40 ปี 4. ☑ มากกว่า 40 ปี

3. หน่วยงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

บุปผาลูปลายงาน ปอ. รามที่ 2

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

กรุณาทำเครื่องหมาย X ในช่องของระดับความพึงพอใจที่ท่านพิจารณาด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

คุณภาพของบรรจุภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
2.1 มีรูปร่างที่เหมาะสมกับการจับ ถือ หิ้ว สะดวก		/				
2.2 สามารถเปิดปิดสะดวกไม่ยุ่งยาก	/					
2.3 มีขนาดที่พอดีต่อการจัดส่งเคลื่อนย้ายสินค้าไม่เล็กและใหญ่เกินไป		/				
2.4 มีการป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรืออากาศ		/				
2.5 สามารถปิดได้สนิทเพื่อรักษาสิ่งบันเทิงภายใน	/					
2.6 มีการออกแบบเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี	/					
2.7 มีลักษณะที่แปลกใหม่น่าสนใจและทันสมัย		/				
2.8 มีสีสันที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไม่ฉูดฉาดเกินไป		/				
2.9 มีขนาดและขีดรัดและสามารถพกพาได้ง่าย		/				
2.10 มีความสะดวกในการเปิดปิดเมื่อทานครั้งแรกไม่ทะลุเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ง่าย	/					

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

รักษาคุณภาพได้ดีมากๆ

ลงชื่อ ลัดดาวัลย์ วงศ์มณีกาญจน์

(นางลัดดาวัลย์ วงศ์มณีกาญจน์)

ผู้ประเมิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความให้สอดคล้องกับความเป็นจริง

1. เพศ 1. ☐ ชาย 2. ☑ หญิง

2. อายุ 1. ☐ ไม่เกิน 20 ปี 2. ☑ 20 – 30 ปี
3. ☐ 31 – 40 ปี 4. ☐ มากกว่า 40 ปี

3. หน่วยงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

ผู้ประกอบการชุมชน งานที่ 3

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

กรุณาทำเครื่องหมาย X ในช่องของระดับความพึงพอใจที่ท่านพิจารณาด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

คุณภาพของบรรจุภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
2.1 มีรูปร่างที่เหมาะสมกับการจับ ถือ วาง สะดวก		✓				
2.2 สามารถเปิดปิดสะดวกไม่ยุ่งยาก	✓					
2.3 มีขนาดที่เหมาะสมต่อการขนส่งเคลื่อนย้ายสินค้าไม่เล็กและใหญ่เกินไป	✓					
2.4 มีการป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรืออากาศ	✓					
2.5 สามารถปิดใส่สปิทเพื่อรักษามิดภัณฑ์ภายใน	✓					
2.6 มีการออกแบบเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี	✓					
2.7 มีลักษณะที่แปลกใหม่น่าสนใจและดึงดูดใจ		✓				
2.8 มีสีสันที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไม่ฉูดฉาดเกินไป		✓				
2.9 มีขนาดกะทัดรัดและสามารถพกพาได้ง่าย	✓					
2.10 มีความสะดวกในการเปิดปิดเมื่อทานครั้งแรกไม่หมดเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ง่าย	✓					

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

บรรจุภัณฑ์ทำให้การจัดวางเรียงง่ายขึ้น แต่ราคาแพงขึ้น

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(นส.กรวรรณ์วิไล ภาจรัส)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ 1. ☐ ชาย 2. ☑ หญิง

2. อายุ 1. ☐ ไม่เกิน 20 ปี 2. ☑ 20 – 30 ปี

3. ☐ 31 – 40 ปี 4. ☐ มากกว่า 40 ปี

3. หน่วยงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

ผู้ประกอบการร้านขนม รุ่นที่ 4

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

กรุณาทำเครื่องหมาย X ในช่องของระดับความพึงพอใจที่ท่านพิจารณาด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

คุณภาพของบรรจุภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
2.1 มีรูปร่างที่เหมาะสมกับการจับ มือ หิ้ว สะดวก	✓					
2.2 สามารถเปิดปิดสะดวกไม่ยุ่งยาก	✓					
2.3 มีขนาดที่พอดีต่อการขนส่งเคลื่อนย้ายสินค้าไม่เล็กและใหญ่เกินไป	✓					
2.4 มีการป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรืออากาศ		✓				
2.5 สามารถเปิดได้สนิทเพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ภายใน	✓					
2.6 มีการออกแบบเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี	✓					
2.7 มีลักษณะที่เปลกใหม่น่าสนใจและทันสมัย		✓				
2.8 มีสีสันที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไม่ฉูดฉาดเกินไป		✓				
2.9 มีขนาดกะทัดรัดและสามารถพกพาได้ง่าย	✓					
2.10 มีความสะดวกในการเปิดปิดเมื่อทานครั้งแรกไม่หมดเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ง่าย	✓					

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

ใส่แล้วดูดีขึ้นมาก ช่วยให้ผู้ถูกคำสามารถเก็บไว้ได้นานขึ้น

ลงชื่อ พิมพ์วรรณ

(น.ส. พิมพ์วรรณ ดุลย์ปราณีต)

ผู้ประเมิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ 1. ☐ ชาย 2. ☑ หญิง

2. อายุ 1. ☐ ไม่เกิน 20 ปี 2. ☐ 20 – 30 ปี
3. ☑ 31 – 40 ปี 4. ☐ มากกว่า 40 ปี

3. หน่วยงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

ผู้ประกอบการธุรกิจ SME ระดับที่ 5

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

กรุณาทำเครื่องหมาย X ในช่องของระดับความพึงพอใจที่ท่านพิจารณาด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

คุณภาพของบรรจุภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
2.1 มีรูปร่างที่เหมาะสมกับการจับ ถือ หิ้ว สะดวก	✓					
2.2 สามารถเปิดปิดสะดวกไม่ยุ่งยาก	✓					
2.3 มีขนาดที่พอดีต่อการขนส่ง เคลื่อนย้ายสินค้าไม่เล็กและใหญ่เกินไป	✓					
2.4 มีการป้องกันการซึมผ่านของน้ำ ความชื้น หรืออากาศ	✓					
2.5 สามารถนำไปใช้ซ้ำเพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ภายใน	✓					
2.6 มีการออกแบบเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี	✓					
2.7 มีลักษณะที่แปลกใหม่น่าสนใจและทันสมัย		✓				
2.8 มีสีสันที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ในระยะเวลานานๆ	✓					
2.9 มีขนาดกะทัดรัดและสามารถพกพาได้ง่าย	✓					
2.10 มีความสะดวกในการเปิดปิดเมื่อทานครั้งแรกไม่หมดเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ง่าย	✓					

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

อาจปรับการใช้งานให้ผู้ใช้งานสะดวกมากขึ้น และเพิ่มการใช้งานได้หลากหลายมากขึ้น

ลงชื่อ .....

(.....)

ผู้ประเมิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ 1. ☐ ชาย 2. ☑ หญิง

2. อายุ 1. ☐ ไม่เกิน 20 ปี 2. ☐ 20 – 30 ปี

3. ☐ 31 – 40 ปี 4. ☑ มากกว่า 40 ปี

3. หน่วยงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

ผู้ประกอบการอิสระ ลพบุรี

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

กรุณาทำเครื่องหมาย X ในช่องของระดับความพึงพอใจที่ท่านพิจารณาด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

คุณภาพของบรรจุภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
2.1 มีรูปร่างที่เหมาะสมกับการจับ ถือ หิ้ว สะดวก		✓				
2.2 สามารถเปิดปิดสะดวกไม่ยุ่งยาก		✓				
2.3 มีขนาดที่พอดีสะดวกต่อการขนส่งเคลื่อนย้ายสินค้าไม่เล็กและใหญ่เกินไป		✓				
2.4 มีการป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรืออากาศ	✓					
2.5 สามารถเปิดได้สนิทเพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ภายใน	✓					
2.6 มีการออกแบบเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี	✓					
2.7 มีลักษณะที่แปลกใหม่น่าสนใจและทันสมัย	✓					
2.8 มีสีสันที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไม่ฉูดฉาดเกินไป	✓					
2.9 มีขนาดกะทัดรัดและสามารถพกพาได้ง่าย		✓				
2.10 มีความสะดวกในการเปิดปิดเมื่อทานครั้งแรกไม่หมดเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ง่าย	✓					

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

บรรจุภัณฑ์มีความโดดเด่นมากขึ้น

ลงชื่อ .....

(นางปิยนุช พุฒอม)

ผู้ประเมิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ 1. ☐ ชาย 2. ☑ หญิง

2. อายุ 1. ☐ ไม่เกิน 20 ปี 2. ☐ 20 – 30 ปี

3. ☑ 31 – 40 ปี 4. ☐ มากกว่า 40 ปี

3. หน่วยงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

.....บุปผาบิวตี้คลินิก.....สาขาที่ ๗.....

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

กรุณาทำเครื่องหมาย X ในช่องของระดับความพึงพอใจที่ท่านพิจารณาด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

คุณภาพของบรรจุภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
2.1 มีรูปร่างที่เหมาะสมกับการจับ, ถือ หิ้ว สะดวก	✓					
2.2 สามารถเปิดปิดสะดวกไม่ยุ่งยาก	✓					
2.3 มีขนาดที่เหมาะสมต่อการขนส่งเคลื่อนย้ายสินค้าไม่เล็กและใหญ่เกินไป	✓					
2.4 มีการป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรืออากาศ	✓					
2.5 สามารถปิดได้สนิทเพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ภายใน	✓					
2.6 มีการออกแบบเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี	✓					
2.7 มีลักษณะที่เปลี่ยนไปน่าสนใจและทันสมัย		✓				
2.8 มีสีสันที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไม่ฉูดฉาดเกินไป		✓				
2.9 มีขนาดกะทัดรัดและสามารถพกพาได้ง่าย	✓					
2.10 มีความสะดวกในการเปิดปิดเมื่อทานครั้งแรกไม่หมดเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ง่าย	✓					

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

.....สนับสนุนสิ่งนี้ แต่ขอคำรับรองเก็บได้ระยะเวลานานขึ้น.....

.....

.....

ลงชื่อ .....ลายเซ็น.....

(น.ส. ภรณีย์ ...ผดุงอิทธิศักดิ์.....)

ผู้ประเมิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ 1. ☑ ชาย 2. ☐ หญิง

2. อายุ 1. ☐ ไม่เกิน 20 ปี 2. ☐ 20 – 30 ปี

3 ☐ 31 – 40 ปี 4. ☑ มากกว่า 40 ปี

3. หน่วยงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

ไม่ประสงค์ระบุ ตำแหน่ง ผู้ช่วย

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

กรุณาทำเครื่องหมาย X ในช่องของระดับความพึงพอใจที่ท่านพิจารณาด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

คุณภาพของบรรจุภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
2.1 มีรูปร่างที่เหมาะสมกับการจับ ถือ ยึด และสะดวก		/				
2.2 สามารถเปิดปิดสะดวกไม่ยุ่งยาก		/				
2.3 มีขนาดที่พอดีต่อการขนส่งเคลื่อนย้ายสินค้าไม่เล็กและใหญ่เกินไป		/				
2.4 มีการป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรืออากาศ		/				
2.5 สามารถปิดได้สนิทเพื่อรักษาเสถียรภัยภายใน	/					
2.6 มีการออกแบบเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี	/					
2.7 มีลักษณะที่แปลกใหม่น่าสนใจและทันสมัย	/					
2.8 มีสีสันที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไม่ดูฉูดฉาดเกินไป	/					
2.9 มีขนาดกะทัดรัดและสามารถพกพาได้ง่าย	/					
2.10 มีความสะดวกในการเปิดปิดเมื่อพกพาครั้งแรกไม่ทะลุเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ง่าย	/					

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

บรรจุภัณฑ์ดูน่าสนใจดีแล้ว

ลงชื่อ .....

(นาย/สิมศรา โชติธนสุกฤต)

ผู้ประเมิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ 1. ☑ ชาย 2. ☐ หญิง

2. อายุ 1. ☐ ไม่เกิน 20 ปี 2. ☐ 20 – 30 ปี
3. ☐ 31 – 40 ปี 4. ☑ มากกว่า 40 ปี

3. หน่วยงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

ผู้ประกอบการรายย่อย รายที่ 9

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

กรุณาทำเครื่องหมาย X ในช่องของระดับความพึงพอใจที่ท่านพิจารณาด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

คุณภาพของบรรจุภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
2.1 มีรูปร่างที่เหมาะสมกับการจับ มือ หิ้ว สะดวก			✓			
2.2 สามารถเปิดปิดสะดวกไม่ยุ่งยาก	✓					
2.3 มีขนาดที่เหมาะสมต่อการขนส่งเคลื่อนย้ายสินค้าไม่เล็กและใหญ่เกินไป	✓					
2.4 มีการโต้ตอบกับการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรืออากาศ	✓					
2.5 สามารถปิดได้สนิทเพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ภายใน	✓					
2.6 มีการออกแบบเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี		✓				
2.7 มีลักษณะที่แปลกใหม่น่าสนใจและทันสมัย			✓			
2.8 มีสีสันที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไม่ฉูดฉาดเกินไป				✓		
2.9 มีขนาดกะทัดรัดและสามารถพกพาได้ง่าย		✓				
2.10 มีความสะดวกในการเปิดปิดเมื่อทานครั้งแรกในหมวดเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ง่าย	✓					

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

ควรเป็นซิปที่เป็นวัสดุพลาสติกที่ใช้ทานได้

ลงชื่อ .....

(นลินี กิตติกุลธร)

ผู้ประเมิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หรือเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ 1. ☑ ชาย 2. ☐ หญิง

2. อายุ 1. ☐ ไม่เกิน 20 ปี 2. ☐ 20 – 30 ปี

3. ☐ 31 – 40 ปี 4. ☑ มากกว่า 40 ปี

3. หน่วยงานที่ท่านรับผิดชอบดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

ผู้ประกอบการจังหวัด สงขลา

ส่วนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

กรุณาทำเครื่องหมาย X ในช่องของระดับความพึงพอใจที่ท่านพิจารณาด้านคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

คุณภาพของบรรจุภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
2.1 มีรูปร่างที่เหมาะสมกับการจับ ถือ หิ้ว สะดวก		✓				
2.2 สามารถเปิดปิดได้สะดวกไม่ยุ่งยาก	✓					
2.3 มีขนาดที่เหมาะสมต่อการขนส่ง เคลื่อนย้าย สินค้าไม่เสียหายและไหลเทได้		✓				
2.4 มีการป้องกันการสัมผัสกับน้ำ ความชื้น หรืออากาศ		✓				
2.5 สามารถเปิดใช้สิทธิเพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ภายใน	✓					
2.6 มีการออกแบบเพื่อเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี		✓				
2.7 มีลักษณะที่แปลกใหม่น่าสนใจและทันสมัย			✓			
2.8 มีสีสันที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไม่ดูฉูดฉาดเกินไป		✓				
2.9 มีขนาดกะทัดรัดและสามารถพกพาได้ง่าย		✓				
2.10 มีความสะดวกในการเปิดปิดฝาครั้งแรกไม่หมดเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ง่าย	✓					

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

ลงชื่อ .....

(นายกิตติศักดิ์ ศรีสิริวรรณ)

ผู้ประเมิน