การทำเหมืองข้อมูลบนสถิติสินค้าในหมวดอุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องดื่มของประเทศไทย

DATA MINING ON THAILAND'S FOOD AND BEVERAGE INDUSTRY STATISTICS

ธิญดา หิรัญธนาเดช

พิชญาพร แจ่มวิถีเลิศ

รวิภา สนทนา

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DATA MINING ON THAILAND'S FOOD AND BEVERAGE INDUSTRY STATISTICS

TIYADA HIRUNTANADECH

PHICHAYAPORN JAMVITHEELERT

RAVIPA SONTHANA

A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENT FOR

THE DEGREE OF BECHELOR OF SCIENCE (APPLIED MATHEMATICS)

DEPARTMENT OF MATHEMATICS,

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การทำเหมืองข้อมูลบนสถิติสินค้าในหมวดอุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องดื่มของประเทศไทย
Data Mining on Thailand's Food and Beverage Industry Statistics

ชื่อนักศึกษา นางสาวธิญดา หิรัญธนาเดช รหัสนักศึกษา 57050074
นางสาวพิชญาพร แจ่มวิถีเลิศ รหัสนักศึกษา 57050107
นางสาวรวิภา สนทนา รหัสนักศึกษา 57050115

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

ภาควิชา คณิตศาสตร์

ปีการศึกษา 2560

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
อ.จินดา ไชยช่วย ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร.ธวัชชัย คำประภัสสร กรรมการ	
รศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การทำเหมืองข้อมูลบนสถิติสินค้าในหมวดอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มของประเทศไทย

ชื่อนักศึกษา นางสาวธิญดา หิรัญธนาเดช รหัสนักศึกษา 57050074
นางสาวพิชญาพร แจ่มวิถีเลิศ รหัสนักศึกษา 57050107
นางสาวรวิภา สนทนา รหัสนักศึกษา 57050115

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

ภาควิชา คณิตศาสตร์

คณะ วิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)

ปีการศึกษา 2560

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) บนข้อมูลรายเดือนจำนวน 10 ปี ตั้งแต่พ.ศ. 2550–2559 ของสินค้าจำนวน 30 ชนิดในหมวดอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มของประเทศไทย โดยจะพิจารณาแอตทริบิวต์ (Attribute) ต่อไปนี้คือ ยอดขายในประเทศ (Domestics) ยอดขายต่างประเทศ (Export) จำนวนสินค้าที่บกพร่อง (Defect) จำนวนสินค้าคงคลังเริ่มต้น (Beginning Inventory) จำนวนสินค้าที่ผลิตเอง (Production) และจำนวนสินค้านำเข้า (Import) โดยจะเริ่มจากการทำเหมืองข้อมูลด้วยการจำแนกคลัสเตอร์แบบเคมีน (K-means Clustering) บนแอตทริบิวต์ทีละคู่ ควบคู่ไปกับการจัดลำดับความสำคัญของสินค้าโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เอบีซีแบบเกณฑ์เดียวและแบบหลายเกณฑ์ (Single/Multiple Criteria ABC Analysis) เพื่อบูรณาการการวิเคราะห์ในหลากหลายมิติ จากนั้น จึงนำสินค้ากลุ่ม A มาทำนายอนาคต (Prediction) ด้วยวิธี Regression with Seasonality และวิธี Decomposition เพื่อให้ได้การพยากรณ์ที่แม่นยำ ซึ่งผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งภาครัฐและเอกชนจะช่วยกระตุ้นสินค้าทางเศรษฐกิจได้อย่างตรงจุดแบบยั่งยืน

คำสำคัญ : การวิเคราะห์ข้อมูล, การทำเหมืองข้อมูล, การวิเคราะห์เอบีซีแบบเกณฑ์เดียวและหลายเกณฑ์, การทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Data Mining on Thailand's Food and Beverage Industry Statistics		
Students	Miss Tiyada	Hiruntanadech	Student ID 57050074
	Miss Phichayaporn	Jamvitheelert	Student ID 57050107
	Miss Ravipa	Sonthana	Student ID 57050115
Degree	Bachelor of Science (Applied Mathematics)		
Department	Mathematics		
Faculty	Science		
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)		
Academic Year	2017		
Advisor	Assoc.Prof.Dr.Chartchai Leenawong		

Abstract

This research aims to do data analytics on monthly data for 10 years of 30 products from Thailand's food and beverage industry since the years 2007-2016. The attributes of interest are domestic sales, export sales, number of defects, beginning inventory quantity, production quantity, and import quantity. First, a data mining technique called K-means clustering is applied to each pair of the above attributes. Concurrently, a product ranking system by the single/multiple criteria ABC analysis is also carried out to analyze in different perspectives comprehensively. Next, the class-A products obtained from the 3-criteria ABC analysis are used in the prediction process. Regression with seasonality and the decomposition method are applied to the historical data to obtain accurate forecasts due to trend and seasonal components shown in the time series. All the results revealed in this data analytics can be both used by the public and private sectors; for example, distinguishing different types of clustering on Thailand's food and beverage products and being able to plan for the production, the import, and etc. All of these will stimulate the economy more objectively and sustainably.

Keywords: Data Analytics, Data Mining, Single and Multiple Criteria ABC Analysis, Forecast

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของ รศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำงานวิจัย อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้ อีกทั้งขอขอบพระคุณ สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ที่เป็นแหล่งข้อมูลหลักในการทำวิจัยฉบับนี้

นอกจากนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่คอยสนับสนุนสถานที่ในการทำงานและพิมพ์เอกสารงานวิจัยฉบับนี้ รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานวิจัยครั้งนี้ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำ สนับสนุน และให้กำลังใจ มาตลอด

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่บุคลากรทางการศึกษา และผู้สนใจทั่วไป ตลอดจนจะเป็นประโยชน์ในการพิจารณาการจัดกลุ่มสินค้าและพิจารณาลำดับความสำคัญของสินค้าเพื่อพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตได้

ธิญดา หิรัญธนาเดช

พิชญาพร แจ่มวิถีเลิศ

รวิภา สนทนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ฉ

สารบัญรูป ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ 2

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินการ 2

1.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน 3

บทที่ 2 ทฤษฎี งานวิจัยและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ทฤษฎีการทำเหมืองข้อมูล 4

2.2 ความรู้ทั่วไปในการจัดกลุ่ม 8

2.3 การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มแบบเอบีซี (ABC Analysis) 9

2.4 การพยากรณ์ (Forecast Method) 13

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 การวิจัยและดำเนินงาน 23

3.1 ปัจจัยที่นำมาศึกษา 24

3.2 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) 30

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล 34

3.4 การแบ่งกลุ่มสินค้าตามลำดับความสำคัญ ABC 37

3.5 การพยากรณ์มูลค่ายอดขายในประเทศ 65

บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล 70

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 72

5.1 สรุปผลการวิจัย 72

เอกสารอ้างอิง 75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 ช่วงเวลาดำเนินการของปัญหาพิเศษ 3

2.1 ข้อมูลรายการของสินค้า 10

2.2 ข้อมูลสินค้าที่ได้ทำการแปลงหน่วยเป็นจำนวนเงิน 10

2.3 สินค้าที่ทำการเรียงลำดับจากยอดขายมากไปน้อย 11

2.4 ตัวอย่างการแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์ยอดขายในประเทศ 12

2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับมูลค่าของสินค้าคงคลัง 22

3.1 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์ยอดขายในประเทศ 38

3.2 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์ยอดขายต่างประเทศ 40

3.3 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์มูลค่าสินค้าที่เสียหาย 42

3.4 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์มูลค่าการผลิตสินค้า 44

3.5 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์มูลค่าการรับมาของสินค้า 46

3.6 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์มูลค่ายอดขายรวม 48

3.7 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม 50

3.8 เปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มวิธี K-Mean และ Single ABC Criteria Analysis ของสินค้ากลุ่ม A โดยเกณฑ์ยอดขายในประเทศ 51

3.9 เปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มวิธี K-Mean และ Single ABC Criteria Analysis ของสินค้ากลุ่ม A โดยเกณฑ์ยอดขายต่างประเทศ 51

3.10 เปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มโดยวิธี K-Mean และ Single ABC Criteria Analysis ของสินค้ากลุ่ม A โดยเกณฑ์มูลค่าการผลิตสินค้า 52

3.11 เปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มโดยวิธี K-Mean และ Single ABC Criteria Analysis ของสินค้ากลุ่ม A โดยเกณฑ์มูลค่าการรับมาของสินค้า 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

3.12 เปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มโดยวิธี K-Mean และ Single ABC Criteria Analysis ของสินค้ากลุ่ม A โดยเกณฑ์มูลค่ายอดขายรวม 53

3.13 เปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มโดยวิธี K-Mean และ Single ABC Criteria Analysis ของสินค้ากลุ่ม A โดยเกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม 53

3.14 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีโดยเกณฑ์ยอดขายรวมและเกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ 56

3.15 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีโดยเกณฑ์ยอดขายรวมและเกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศ 58

3.16 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีโดยเกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ เกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศ 60

3.17 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีโดยเกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม เกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ และเกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศ 62

3.18 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีโดยเกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม เกณฑ์มูลค่าการผลิต เกณฑ์มูลค่าการนำเข้า.. 64

3.19 การเปรียบเทียบค่าความผิดพลาดระหว่างวิธี Decomposition ด้วย Trend กับ วิธี Regression with Seasonality 68

3.20 การทำนายมูลค่ายอดขายในอนาคตปี 2016ของสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A 69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 Data mining as a step in the process of knowledge discovery 6

2.2 Architecture of a typical data mining system 8

2.3 กราฟ Percent of Inventory และ Value of Inventory 9

2 4 Data Pattern กรณี Constant 18

2.5 Data Pattern กรณี Trend 18

2.6 Data Pattern กรณี Seasonal 18

2.7 Data Pattern กรณี Cyclical 19

2.8 Data Pattern กรณี Random 19

3.1 ข้อมูลที่ต้องการตรวจสอบความสมบูรณ์ 25

3.2 ไม่พบข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ 26

3.3 ข้อมูลของสินค้า 26

3.4 การแปลงข้อมูล 27

3.5 Total Sales กับ Annual Beginning Inventory 28

3.6 Total sales กับ Order 38

3.7 Total Sales กับ Production 39

3.8 Total Supply กับ Domestic 29

3.9 Total Supply กับ Defect 39

3.10 Total Supply กับ Export 29

3.11 Domestics Sales กับ Production 39

3.12 Domestics Sales กับ Annual Beginning Inventory 29

3.13 Domestics Sales กับ Order 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.14 Export กับ Production 30
3.15 Export กับ Annual Beginning Inventory 40
3.16 Export กับ Order 30
3.17 การจัดกลุ่มของ Domestics กับ Export 31
3.18 การจัดกลุ่มของ Production กับ Order 32
3.19 การจัดกลุ่มของ Total Sales กับ Total Supply 33
3.20 Total Sales กับ Annual Beginning Inventory 44
3.21 Total Sales กับ Order 34
3.22 Total Sales กับ Production 44
3.23 Total Supply กับ Domestic 34
3.24 Total Supply กับ Export 45
3.25 Total Supply กับ Defect 35
3.26 Domestics Sales กับ Production 45
3.27 Domestics Sales กับ Annual Beginning Inventory 35
3.28 Domestics Sales กับ Order 46
3.29 Export กับ Production 36
3.30 Export กับ Annual Beginning Inventory 46
3.31 Export กับ Order 36
3.32 ยอดขายในประเทศของสินค้าเบียร์ย้อนหลัง 5 ปี 65
3.33 ยอดขายในประเทศของสินค้านมพร้อมดื่มย้อนหลัง 5 ปี 66
3.34 ยอดขายในประเทศของสินค้าปลาทูน่ากระป๋องย้อนหลัง 5 ปี 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.35 ยอดขายในประเทศของสินค้าเนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็นย้อนหลัง 5 ปี 66

3.36 ยอดขายในประเทศของสินค้าน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ย้อนหลัง 5 ปี 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงที่มาความสำคัญของการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงวัตถุประสงค์ขอบเขตการศึกษา ประโยชน์ของงานวิจัย ขั้นตอน และระยะเวลาในการดำเนินงานกิจกรรมต่างๆ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ

เนื่องจากสินค้าในหมวดอุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องดื่มของประเทศไทยเป็นอุตสาหกรรมที่มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นของเศรษฐกิจ และมีศักยภาพสูงในการผลิตเพื่อบริโภคในประเทศและส่งออก ซึ่งประเทศไทยที่ได้ชื่อว่า ครัวของโลก (Kitchen of The World) เพราะมีพื้นฐานด้านการผลิตทางการเกษตรที่มั่นคงและมั่งคั่ง และทำให้มีผลผลิตที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปได้อย่างหลากหลายและต่อเนื่อง นอกจากนั้นยังมีความหลากหลาย และมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของตลาดต่างประเทศ ทั้งนี้สินค้าในหมวดอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มเป็นอุตสาหกรรมลำดับแรกที่ได้รับการสนับสนุนมาตั้งแต่ประเทศไทยเริ่มประกาศใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจ

เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เงินลงทุนน้อยใช้วัตถุดิบภายในประเทศมาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า และสามารถนำเอาทรัพยากรที่อุดมสมบูรณ์ของประเทศไปพัฒนา เพื่อประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมได้มาก ทำให้ง่ายต่อการพัฒนาเพื่อการลงทุน นอกจากนี้สินค้าในหมวดอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มยังก่อให้เกิดผลเชื่อมโยงไปสู่กิจกรรมการผลิตอื่นๆ ธุรกิจสินค้าในหมวดอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม ในปัจจุบันนั้นกำลังเป็นที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากทิศทางของการขยายตัวของสินค้าเกษตรมีมากขึ้น ทำให้มีธุรกิจมีกำลังในการซื้อผลิตภัณฑ์เข้าในบริษัทมากขึ้นทั้งการแปรรูป และส่งออกสินค้าสด ล้วนแต่ต้องมีความสะอาด และปลอดภัยมาเป็นหลักในการผลิตและบรรจุสินค้า

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้จัดทำเล็งเห็นว่า ด้วยข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ (Big Data) และมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ ทำให้ต้องมีการทำนายมูลค่าการนำเข้า ส่งออก สินค้าในคลังสินค้า ล่วงหน้าของอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม โดยนำมาทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) พร้อมจัดลำดับความสำคัญของประเภทสินค้าในหมวดอุตสาหกรรมสินค้าอาหารและเครื่องดื่ม รวมไปถึงการพยากรณ์ยอดขายในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

1.2.1 เพื่อนำความรู้ทางด้าน Data Mining และ Industrial Mathematics มาประยุกต์ใช้กับข้อมูลอุตสาหกรรมขนาดใหญ่จริง (Big Data)

1.2.2 เพื่อศึกษาลักษณะของข้อมูลอนุกรมเวลาด้วยสถิติเชิงพรรณนา

1.2.3 เพื่อทำการจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering)

1.2.4 เพื่อคัดกรองความสำคัญของสินค้าด้วยวิธี Single and Multiple Criteria ABC Analysis เพื่อทำการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

1.3.1 พิจารณาข้อมูลสถิติอุตสาหกรรมของอาหารและเครื่องดื่มในประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2550 – 2560

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบลักษณะความสำคัญของข้อมูลอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม

1.4.2 ได้ทราบการจัดกลุ่มสินค้าในหมวดอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม (Clusters)

1.4.3 ได้ทราบลำดับความสำคัญของสินค้าในหมวดอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Multiple Criteria ABC Analysis

1.4.4 ได้ทราบผลการพยากรณ์ข้อมูลการขายสินค้าในหมวดอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม

1.4.5 สามารถนำผลทั้งหมดที่ได้ไปนำเสนอหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์จริง

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินการ

1.5.1 ศึกษาหาข้อมูลและกำหนดหัวข้อโครงงาน

1.5.2 ศึกษาเกี่ยวกับการทำเหมืองข้อมูล

1.5.3 ค้นคว้าและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.5.4 วิเคราะห์ข้อมูลสถิติจากข้อมูลที่จัดเก็บได้

1.5.5 ประยุกต์ใช้ทฤษฎี และความรู้ทางคณิตศาสตร์

1.5.6 สรุปผลการศึกษา และจัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1.5.7 นำเสนอผลงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ช่วงเวลาดำเนินการของปัญหาพิเศษ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน							
	ปี 2559				ปี 2560			
	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1) ศึกษาหาข้อมูลและกำหนดหัวข้อโครงงาน								
2) ศึกษาเกี่ยวกับการทำเหมืองข้อมูล								
3) ศึกษาเกี่ยวกับการจัดลำดับความสำคัญของสินค้า								
4) วิเคราะห์ข้อมูลสถิติจากข้อมูลที่จัดเก็บได้								
5) พยากรณ์ข้อมูลการขายสินค้า								
6) สรุปผลการศึกษา และจัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ								
7) นำเสนอผลงาน								

โดยข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้อง การวิจัยและดำเนินงาน ผลการวิจัย สรุปผลรวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ จะกล่าวถึงในบทที่ 2 บทที่ 3 บทที่ 4 และบทที่ 5 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎี งานวิจัยและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎี ข้อมูล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยฉบับนี้ เพื่อช่วยในการทำเหมืองข้อมูล สำหรับใช้ในการจัดกลุ่มสมาชิกและการพยากรณ์ยอดขายของสินค้าอุตสาหกรรมในอนาคต

2.1 ทฤษฎีการทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูล Data Mining จะเกี่ยวข้องกับการดึงหรือการขุดเจาะให้ได้องค์ความรู้จากจำนวนข้อมูลที่มีมากมาย Data Mining ควรจะมีชื่อที่เหมาะสมอีกอย่างว่า “Knowledge Mining from Data” หรือสั้นๆ ว่า “Knowledge Mining” แต่ Mining จะเป็นลักษณะการหาสิ่งเล็กๆ จากสิ่งของที่มีลักษณะมวลสารขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลที่มาว่าทำไมจึงใช้คำว่า Data mining คือเป็นการขุดเจาะองค์ความรู้จากข้อมูล หรือในบางครั้งอาจจะเรียกได้หลายอย่างเช่น การดึงองค์ความรู้ (Knowledge Extraction) , Data/Pattern Analysis, Data Archaeology, Data Dredging เป็นต้น ในกระบวนการขุดเจาะหรือสกัดให้ได้องค์ความรู้มานี้จะเรียกว่า Knowledge Discovery from Data หรือ KDD เป็นกระบวนการสืบค้นองค์ความรู้กระบวนการสืบค้นความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานย่อยที่จะเปลี่ยนข้อมูลดิบให้กลายเป็นความรู้ใหม่ โดยเป็นกระบวนการสร้างแบบจำลองหรือกฎจากข้อมูลที่มีขึ้นมา เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ของข้อมูลและสามารถแยกประเภททำนายข้อมูล ที่เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อความต้องการของเราออกมาได้ ซึ่งกระบวนการสืบค้นความรู้สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 2.1 ซึ่งแต่ละขั้นตอนสามารถวนกลับไปทำงานยังขั้นตอนที่ผ่านมาได้โดยมีส่วนประกอบด้วยลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1.1 การกลั่นกรองข้อมูล (Data Cleaning)

เป็นการกำจัดข้อมูลขยะ ข้อมูลผิดปกติ ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลที่ได้นั้นถูกต้องและเหมาะสมต่อการทำmining เพราะว่าข้อมูลทั้งหมดที่ได้มา อาจจะยังมีข้อผิดพลาดอยู่

ข้อมูลผิดปกติ ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ (Missing Values)

ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ คือข้อมูลที่มีบางเรคคอร์ตที่ไม่มีค่าข้อมูลอยู่ ซึ่งโดยทั่วไปในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์สามารถกำหนดบางฟิลด์ให้สามารถมีค่าว่าง (Null Value) ได้ ดังนั้นเมื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ต่อ ก็ส่งผลให้มีค่าบางค่าที่หายไป ดังนั้นจะมีวิธีการในการจัดการกับข้อมูลประเภทนี้ได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I. ละเลยหรือไม่ต้องสนใจเรคคอร์ตนั้นไป (Ignore the Tuple) หากจำเป็นต้องนำข้อมูลที่มีค่าบางค่าหายไปโดยเฉพาะงานจำแนก หากข้อมูลที่ขาดเป็นชื่อคลาส ก็ให้ลบข้อมูลในเรคคอร์ตนั้นออกไปเลย

II. สามารถแก้ปัญหาข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์โดยการเติมข้อมูลที่หายไปด้วยตัวเอง แต่วิธีนี้จะเสียเวลาในการนั่งพิจารณา และโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อข้อมูลมีขนาดใหญ่

III. ใช้วิธีการเติมค่าคงที่สำหรับค่าข้อมูลที่หายไป เช่นเติมด้วย '' Unknown'' เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลผลที่ได้อาจจะออกมาในรูปแบบ Unknown นั่นแสดงว่าข้อมูลที่หายไปมีผลกับผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์เช่นกัน

IV. อาจจะใช้ค่าเฉลี่ยในการเติมค่าที่หายไป

V. ในกรณีที่มีคลาสเดียวกันแต่การอธิบายลักษณะหรือแอททริบิวต์หายไป สามารถเติมข้อมูลที่หายไปโดยพิจารณาจากลักษณะข้อมูลที่มีคลาสเหมือนกัน

VI. ใช้ค่าส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นเติมแทนข้อมูลที่หายไป

2.1.2 การรวบรวมข้อมูล (Data Integration)

เป็นการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งที่เก็บต่างๆที่เป็นรูปแบบเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน จากหลายๆ แหล่งมารวมกันเป็นข้อมูลชุดเดียวกันหมายเหตุขั้นที่ 1 และ 2 จะเก็บไว้ใน Data Warehouse

2.1.3 การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection)

เป็นการระบุลักษณะข้อมูลที่ต้องการ แล้วคัดเลือกเอาข้อมูลที่ต้องการที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ออกมา เฉพาะเรื่องที่สนใจตามจุดประสงค์ที่ตั้งเอาไว้

2.1.4 การแปลงรูปข้อมูล (Data Transformation)

เป็นการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่พร้อมจะนำไปวิเคราะห์ตามหลักของ Data Mining เช่น ข้อมูลอายุจะเป็นข้อมูลเป็นตัวๆ เช่น 17, 36, 28 อาจจะจัดเป็นกลุ่มช่วงอายุเพื่อสะดวกในการใช้งานและเกิดความเข้าใจมากขึ้น หรือ เทคนิคการแปลงกลุ่มประเภทให้เป็นตัวเลข เพื่อความสะดวก เช่น การใช้รหัสแทนชื่อของสิ่งของใดๆหมายเหตุขั้นที่ 3 และ 4 สามารถสลับลำดับกันได้ตามสมควรใน 4 ขั้นตอนข้างต้นนี้ อาจเรียก รวมกันได้เป็น การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก และใช้เวลานานที่สุด เพราะว่าหากเกิดข้อผิดพลาด อาจทำให้ผลที่ได้ออกมาคลาดเคลื่อน หรือผิดจากจุดประสงค์ที่วางไว้ไปมาก ดังนั้น อาจถือว่าการเตรียมข้อมูล (Data Preparation) เป็นหัวใจสำคัญของงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

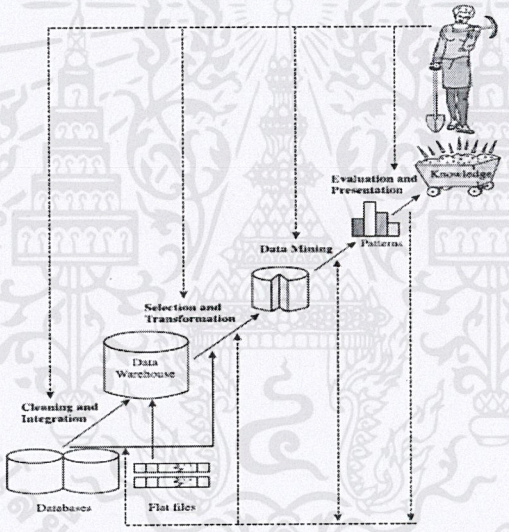
เป็นการประมวลผลความสัมพันธ์ ตามอัลกอริทึมที่ได้วางแผนเอาไว้โดยจะนำเอาข้อมูลที่ผ่านขั้นตอนการเตรียมข้อมูลมาแล้ว มาใช้ในการประมวลผล โดยเมื่อทำขั้นตอนนี้แล้ว อาจมีการย้อนกลับไปทำขั้นตอนการเตรียมข้อมูลใหม่อีกครั้ง ซึ่งในขั้นตอนนี้ก็มีรูปแบบของอัลกอริทึมหลายแบบ

I. **การประเมินรูปแบบหรือกฎที่ใช้ได้ (Pattern Evaluation)**

เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลที่ได้จากการทำMining ว่าได้ตรงตามความต้องการที่ตั้งเอาไว้หรือไม่ ข้อมูลที่ได้จะน่าสนใจแค่ไหน เพื่อนำไปใช้หรือแก้ไขต่อไป

II. **การนำเสนอองค์ความรู้ (Knowledge Representation)**

การนำข้อมูลที่ผ่านกระบวนการขั้นต้นแล้ว ไปนำเสนอในรูปแบบต่างๆที่เข้าใจง่าย และ นำเอาไปประยุกต์ใช้งานจริง หากว่าได้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพึงพอใจตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้



รูปที่ 2.1 Data mining as a step in the process of knowledge discovery

ซึ่งจะเห็นได้ว่า Data Mining เป็นหนึ่งในกระบวนการสืบค้นองค์ความรู้ อย่างไรก็ตามในอุตสาหกรรม ในมิเดีย และในงานวิจัยทางด้านฐานข้อมูล เทอมของ Data Mining กำลังกลายเป็นที่น่าสนใจกว่าการค้นพบความรู้ (Knowledge Discovery) จากข้อมูล ดังนั้นจึงมีการนำเอาหน้าที่การทำงานของ Data Mining มาใช้กันในมุมมองที่กว้างขึ้น Data Mining คือ กระบวนการของการค้นพบองค์ความรู้ที่น่าสนใจจากจำนวนข้อมูลที่มีมากมายที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล Data Warehouses หรือที่เก็บข้อมูลอื่นๆ ดังนั้นโดยสรุปแล้วกระบวนการ Data Mining นี้เปรียบเสมือนการทำเหมืองแร่ที่เราใช้เครื่องจักรคัดแยกแร่ที่เป็นที่ต้องการออกจากกองหิน กรวด ดินที่ปะปนมากับสายแร่ เพียงแต่ในกระบวนการ Data Mining สิ่งที่เราได้จากกอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลมหาศาล คือ ความรู้ (Knowledge) ที่ซ่อนอยู่ในกองข้อมูล ความรู้นี้จะช่วยให้เราเข้าใจลักษณะของข้อมูล และเข้าใจปัจจัยที่ทำให้เกิดลักษณะบางอย่างขึ้นในข้อมูลบางกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถทำนายแนวโน้มของข้อมูลใหม่ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ รวมถึงเข้าใจความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงข้อมูลแต่ละกลุ่มย่อยเข้าด้วยกัน ซึ่งจากกระบวนการสืบค้นความรู้ สามารถสรุปเป็นกระบวนการทำ Data Mining ได้ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมข้อมูล (Data Preparation) : ถ้าข้อมูลไม่อยู่ในรูปแบบที่ถูกต้องหรือเหมาะสม จะต้องมีการปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่โปรแกรม Data Mining จะเรียกใช้งานได้

ขั้นตอนที่ 2 ลดขนาดของข้อมูล (Data Reduction) : การจะหาโมเดลหรือ Pattern ที่ข้อมูลส่วนใหญ่แสดงลักษณะเหล่านั้นออกมาเหมือนกันจำเป็นต้องใช้ข้อมูลตัวอย่างจำนวนมาก ถ้าข้อมูลน้อยเกินไปอาจจะหาลักษณะร่วมเหล่านั้นไม่พบ แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อมูลมีปริมาณมากเกินไป การค้นหาโมเดลหรือแพทเทิร์นจากกลุ่มข้อมูลขนาดใหญ่ต้องใช้เวลามาก ซึ่งถ้าลดจำนวนข้อมูลลงด้วยสัดส่วนที่ถูกต้อง โมเดลที่ได้ยังคงเป็นเช่นเดิมในขณะที่โปรแกรมใช้เวลาในการค้นหาโมเดลสั้นลงการลดขนาดของข้อมูลทำได้ในสองลักษณะคือ ลดจำนวนเรคคอร์ด และลดจำนวน Attribute ของแต่ละเรคคอร์ด ข้อมูลที่ผ่านการลดขนาดแล้วจะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน - ส่วนแรกใช้ในกระบวนการค้นหาแพทเทิร์น หรือความสัมพันธ์จากข้อมูลเรียกข้อมูลส่วนนี้ว่า Training Set - ส่วนที่สองใช้ตรวจสอบความถูกต้องของแพทเทิร์น เรียกข้อมูลส่วนนี้ว่า Test Set

ขั้นตอนที่ 3 ค้นหาโมเดล (หรือความสัมพันธ์) จากข้อมูล (Data Modeling/Discovery) : กระบวนการค้นหาโมเดลหรือความสัมพันธ์จะเริ่มจากข้อมูลเริ่มต้นจำนวนไม่มากนักจากนั้นนำผลที่ได้จากกระบวนการค้นหา (Learning Process/Method) ไปยืนยันกับข้อมูลทดสอบ ถ้าผลที่ได้ยังไม่น่าพอใจอาจจะต้องปรับค่าพารามิเตอร์บางตัวของ Learning Method และเริ่มกระบวนการค้นหาใหม่กับข้อมูลจำนวนมากขึ้น จนกว่าผลที่ได้มีความถูกต้องอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ จึงจะจบกระบวนการค้นหา

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบและวิเคราะห์ผล (Solution Analyses) : โมเดลหรือความสัมพันธ์ที่หามาได้ในขั้นตอนที่ 3 จะต้องถูกนำมาทดสอบอัตราความผิดพลาดและวิเคราะห์ความซับซ้อนของรูปแบบโมเดล ถ้าอัตราความผิดพลาดยังสูงเกินไป อาจจะต้องย้อนกลับไปที่ขั้นตอนที่ 3 อีกครั้ง เพื่อปรับปรุงโมเดลให้ถูกต้องยิ่งขึ้น ในทำนองเดียวกัน ถ้าโมเดลที่หามาได้มีรูปแบบที่ซับซ้อนเกินไปจนยากต่อการทำความเข้าใจ อาจจะต้องย้อนกระบวนการกลับไปที่ขั้นตอนที่ 3 เพื่อให้หาโมเดลใหม่ที่มีความถูกต้องเท่าเดิมแต่มีรูปแบบที่ซับซ้อนน้อยลงสำหรับสถาปัตยกรรมของระบบ Data mining โดยทั่วไปอาจจะมีส่วนประกอบหลักๆ ดังรูปที่ 2.2 ซึ่งประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I. Database, Data Warehouse, Worldwide Web, หรือที่เก็บข้อมูลอื่นๆ: ซึ่งเป็นฐานข้อมูลหนึ่ง ซึ่งมีกระบวนการ กลั่นกรองข้อมูล (Data Cleaning) และการรวบรวมข้อมูล (Data Integration)

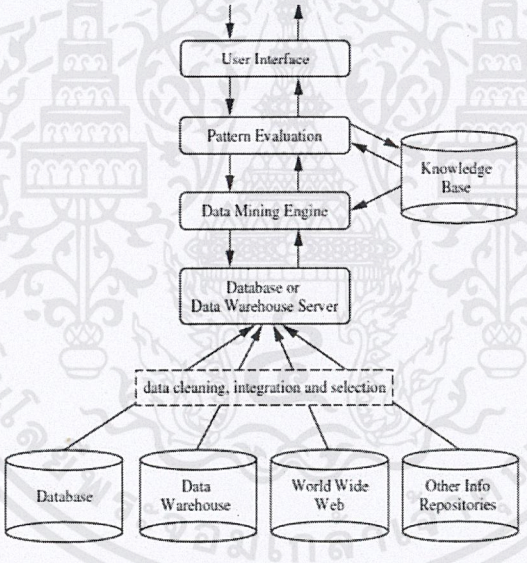
II. Database หรือ Data Warehouse Server: มีหน้าที่เรียกข้อมูลที่เกี่ยวข้องตามที่ผู้ใช้ต้องการ

III. Knowledge Base: เป็นองค์ความรู้หลักที่ถูกใช้เพื่อแนะนำการค้นหา หรือประเมินรู้แบบที่เกิดขึ้น องค์ความรู้นั้นจะประกอบไปด้วยแนวคิดแบบลำดับชั้นเพื่อใช้ในการจัดการรูปแบบองค์ความรู้ได้

IV. Data Mining Engine: เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อระบบ Data Mining และประกอบไปด้วยโมดูลการทำงาน เช่น การอธิบายลักษณะ การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์การจำแนกการทำนาย การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม และการวิเคราะห์การประเมิน

V. Pattern Evaluation Module: เป็นส่วนประกอบที่ใช้โดยทั่วไปในการวัดสิ่งที่เกิดขึ้นโดยรวมและโต้ตอบกับ Data Mining Engine ซึ่งจะเน้นไปที่การค้นหา Pattern ที่น่าสนใจ อาจจะใช้เกณฑ์วัดเพื่อกรองให้ได้ Pattern ที่ค้นหา

VI. User Interface: เป็นโมดูลที่ใช้ในการติดต่อผู้ใช้กับระบบ Data Mining



รูปที่ 2.2 Architecture of a typical data mining system

2.2 ความรู้ทั่วไปในการจัดกลุ่ม

K-Means Clustering คือ เป็นเทคนิคการจัดกลุ่มไอเท็มหรือสมาชิกออกเป็นกลุ่มย่อย จะใช้เมื่อมีจำนวนไอเท็มหรือสมาชิกมาก โดยจะต้องกำหนดจำนวนกลุ่มหรือจำนวน Cluster ที่ต้องการ

เทคนิค K-Means จะมีการทำงานหลาย ๆ รอบ (Iteration) โดยในแต่ละรอบจะมีการรวมไอเท็มหรือสมาชิกให้ไปอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง (โดยเลือกกลุ่มที่ไอเท็มหรือสมาชิกนั้น มีระยะห่างจากค่ากลางของกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยที่สุด) แล้วคำนวณค่ากลางของกลุ่มใหม่จะทำเช่นนี้ จนกระทั่งค่ากลางของกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลง หรือครบจำนวนรอบที่กำหนดไว้

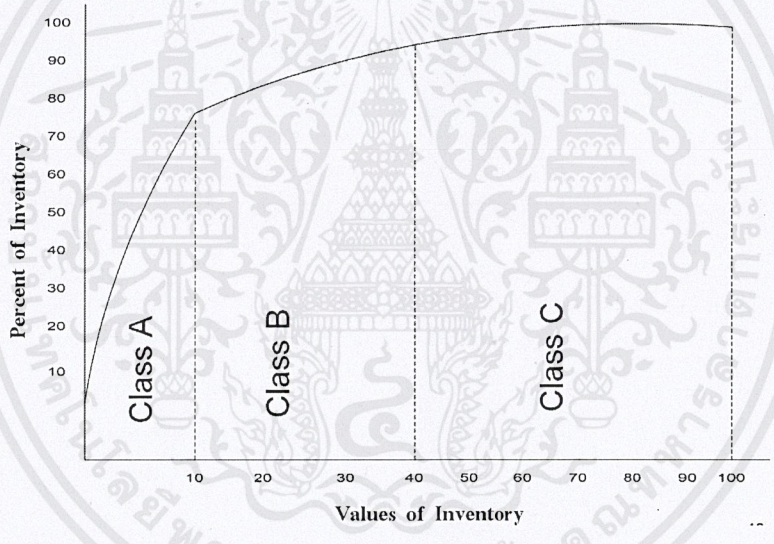
2.3 การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มแบบเอบีซี (ABC Analysis)

การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มแบบเอบีซีนั้นมีกระบวนการจัดเรียงลำดับได้ 2 แบบ คือ

1. ใช้เกณฑ์ในการคิดเพียงเกณฑ์เดียว (Single Criteria ABC Analysis)
2. ใช้เกณฑ์ในการจัดลำดับหลายเกณฑ์ (Multiple Criteria ABC Analysis)

ขั้นตอนหาลำดับความสำคัญ

I. จัดทำข้อมูลของมูลค่ายอดขายโดยมีรายละเอียดเป็นยอดขายและราคาต่อหน่วยของสินค้าแต่ละชนิด
II. คำนวณหามูลค่าในการขายสินค้าแต่ละชนิดในรอบปีนั้น
III. จัดเรียงลำดับข้อมูลตามลำดับของมูลค่ายอดขายจากมากไปหาน้อย



รูปที่ 2.3 กราฟ Percent of Inventory และ Value of Inventory

2.3.1 การใช้เกณฑ์ในการคิดเพียงเกณฑ์เดียว (Single Criteria ABC Analysis)

การแบ่งประเภทสินค้าอุตสาหกรรมด้วยระบบการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มแบบเอบีซี เป็นวิธีการจัดกลุ่มสินค้าอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องมือ แบ่งสินค้าออกเป็น 3 ชนิดคือ A B และ C โดยวิธีนี้อาศัยหลักการของพาเรโตที่มุ่งให้ความสำคัญในสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A ที่มีจำนวนน้อย แต่มีความสำคัญต่อผลการแบ่งกลุ่มของสินค้าทั้งหมด

หลักการของพาเรโตนั้นว่าด้วยความไม่เท่าเทียมในการกระจายของความสำคัญ คือในบรรดาสินค้าที่มีอยู่หลายๆ ตัวนั้น สินค้าที่มีน้อยแต่มีคุณค่ามากเท่านั้นที่มีความสำคัญ พาเรโตกล่าวว่าบางครั้งสินค้าที่ทำกำไรเกินกว่า 80% นั้น มาจากสินค้าที่เรามีอยู่แค่ 20% เท่านั้น ในทางกลับกัน เราอาจมีสินค้าที่ไม่จำเป็นหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขายได้เพียง 20% แต่เรามีอยู่ในมือกว่า 80% นับว่ากำไรจากสินค้า 80% นั้น มาจากสินค้าแค่ 20% ที่เรามีอยู่ หลักการนี้เราอาจเรียกว่า The 80% Principle

ตัวอย่างการคำนวณการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มแบบเกณฑ์เดียว

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลรายการของสินค้า

ID	Items	Production	การจำหน่าย			
			Domestics	Export	Total	มูลค่า (ลบ.)
1	Bread	47,057	31,752	13,235	44,987	1,118
2	Cake	48,420	32,952	15,138	48,090	1,270
3	Pork	51,090	34,400	13,370	47,770	1,036
4	Chicken	43,113	29,571	11,552	41,122	952
5	Candy	52,651	35,617	15,919	51,536	1,227
6	Popcorn	38,530	25,684	10,796	36,480	1,193
7	Tomato	42,867	28,559	11,531	40,090	1,283
8	Potato	45,286	30,325	11,549	41,873	1,209
9	Cheese	45,448	29,853	12,498	42,351	1,326
10	Pie	43,968	28,894	13,550	42,445	1,384

ขั้นตอนในการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มแบบเอบีซี

i. นำ Cost หารด้วยปริมาณสินค้า เพื่อหามูลค่าสินค้าต่อหน่วย

เช่น Bread = 1,118 ÷ 44,987 = 0.0249 บาท

ii. นำ Production คูณด้วย มูลค่าสินค้าต่อหน่วย เพื่อให้ได้มูลค่าทั้งหมดของการผลิต

เช่น Bread = 47,057 × 0.0249 = 1,171.7193

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลสินค้าที่ได้ทำการแปลงหน่วยเป็นจำนวนเงิน

ID	Items	Production	Production(MB)	การจำหน่าย						
				Domestics	Domestics(MB)	Export	Export(MB)	Total	ราคาต่อหน่วย	มูลค่า (ลบ.)
1	Bread	47,057	1,169.07	31,752	788.83	13,235	328.81	44,987	0.02	1,118
2	Cake	48,420	1,278.61	32,952	870.15	15,138	399.74	48,090	0.03	1,270
3	Pork	51,090	1,107.54	34,400	745.73	13,370	289.85	47,770	0.02	1,036
4	Chicken	43,113	998.38	29,571	684.78	11,552	267.51	41,122	0.02	952
5	Candy	52,651	1,253.81	35,617	848.16	15,919	379.08	51,536	0.02	1,227
6	Popcorn	38,530	1,259.63	25,684	839.67	10,796	352.93	36,480	0.03	1,193
7	Tomato	42,867	1,372.01	28,559	914.05	11,531	369.06	40,090	0.03	1,283
8	Potato	45,286	1,307.56	30,325	875.58	11,549	333.45	41,873	0.03	1,209
9	Cheese	45,448	1,423.44	29,853	934.99	12,498	391.44	42,351	0.03	1,326
10	Pie	43,968	1,433.45	28,894	942.01	13,550	441.77	42,445	0.03	1,384

iii. จากนั้นเลือกเกณฑ์ที่จะพิจารณา แล้วนำสินค้าจากเกณฑ์ที่เราเลือกมาจัดเรียงลำดับจากมากไปน้อย

ตารางที่ 2.3 สินค้าที่ทำการเรียงลำดับจากยอดขายมากไปน้อย

ID	Items	Domestics	Domestics(MB)	Export
1	Bread	31,752	788.83	13,235
2	Cake	32,952	870.15	15,138
3	Pork	34,400	745.73	13,370
4	Chicken	29,571	684.78	11,552
5	Candy	35,617	848.16	15,919
6	Popcorn	25,684	839.67	10,796
7	Tomato	28,559	914.05	11,531
8	Potato	30,325	875.58	11,549
9	Cheese	29,853	934.99	12,498
10	Pie	28,894	942.01	13,550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

iv. จากนั้นหาค่าเปอร์เซ็นต์ของมูลค่ายอดขายในประเทศและมูลค่าสะสมของเปอร์เซ็นยอดขายในประเทศ

v. กำหนดช่วงที่เหมาะสม และนำค่าเปอร์เซ็นต์สะสมมาแบ่งชนิดของสินค้าเป็นกลุ่ม A B และ C

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างการแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์ยอดขายในประเทศ

ID	Items	Domestics	Domestics (MB)	ราคาต่อหน่วย	Percentage	Cumulative	Classification
5	Candy	35,617	848.16	0.02	10.04	10.04	A
3	Pork	34,400	745.73	0.02	8.83	18.88	A
2	Cake	32,952	870.15	0.03	10.31	29.18	B
1	Bread	31,752	788.83	0.02	9.34	38.52	B
8	Potato	30,325	875.58	0.03	10.37	48.89	B
9	Cheese	29,853	934.99	0.03	11.07	59.97	C
4	Chicken	29,571	684.78	0.02	8.11	68.08	C
10	Pie	28,894	942.01	0.03	11.16	79.23	C
7	Tomato	28,559	914.05	0.03	10.82	90.06	C
6	Popcorn	25,684	839.67	0.03	9.94	100.00	C
		sum	8443.95				

2.3.2 การใช้เกณฑ์ในการจัดลำดับหลายเกณฑ์ (Multiple Criteria ABC Analysis)

การแบ่งกลุ่มสินค้าตามลำดับความสำคัญโดยใช้เกณฑ์หลายๆเกณฑ์ในการวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีมากกว่าหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดกลุ่มสินค้า โดยการจัดกลุ่มสินค้าแบบการใช้เกณฑ์ในการจัดลำดับหลายเกณฑ์นั้นจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการพิจารณาเพียงเกณฑ์เดียว เนื่องจากเป็นการนำข้อมูลหลายๆ ด้านมาร่วมพิจารณาในการแบ่งกลุ่มของสินค้าโดยทำการวิเคราะห์ด้วยหลักการถ่วงน้ำหนัก (Weight Analysis) เพื่อแยกสินค้าตามลำดับความสำคัญ ซึ่งจะเหมาะกับการให้ความสำคัญ ซึ่งจะเหมาะกับการให้ความสำคัญของสินค้า การกระตุ้นเศรษฐกิจ และรายได้ของประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I. การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักในแต่ละเกณฑ์ (Weight Criteria)

การจำแนกความสำคัญของสินค้าคงคลังในแต่ละรายการจะขึ้นอยู่กับผลรวมน้ำหนักของสินค้าในแต่ละตัวแปร รวมกันสินค้าที่ถูกแบ่งแยกตามลำดับความสำคัญ แล้วสินค้าจะถูกวางแผนให้มีวิธีการจัดการที่ต่างกันไปตามกลุ่มความสำคัญการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มแบบเอบีซีแบบการใช้เกณฑ์ในการจัดลำดับหลายเกณฑ์นั้นทำได้หลายวิธี ตามแต่ข้อมูลและความเหมาะสมในการจำแนก

2.4 การพยากรณ์ (Forecast Method)

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึง การคาดการณ์ (Predict) เกี่ยวกับลักษณะหรือแนวโน้มของสิ่งที่สนใจที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อใช้เป็นสารสนเทศ (Information) ประกอบการตัดสินใจซึ่งการพยากรณ์จะต้องดำเนินการเป็นส่วนแรกสุดที่จะต้องทา ก่อนการวางแผน หรือการเตรียมการที่จะเริ่มทำอะไรเพื่อความถูกต้องและแม่นยำในการตัดสินใจ ดังนั้นในการดำเนินธุรกิจภายใต้ความไม่แน่นอนจำเป็นที่จะต้องทราบถึงความเป็นไปในอนาคต โดยอาศัยเทคนิคการพยากรณ์ต่างๆ เท่าที่จำเป็น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินงานทางธุรกิจสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้เพิ่มผลตอบแทนทางธุรกิจลดต้นทุนและความสูญเสียต่างๆ เป็นต้น

เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยวิธีทางสถิติ (Techniques Quantitative Forecasting By Statistics Methods)

i. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ

เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ จะเป็นเทคนิคที่ต้องใช้ข้อมูลในอดีต มาสร้างรูปแบบการพยากรณ์ในรูปของสมการคณิตศาสตร์ ดังนั้นความถูกต้องของการพยากรณ์นี้จะขึ้นอยู่กับความแม่นยำของข้อมูลที่มีอยู่ และวิธีการในรูปแบบของสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1. รูปแบบอนุกรมเวลา (Time Series Models) ซึ่งได้แก่ วิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบตรงตัววิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และ วิธการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล และวิธีการคาดคะเนแนวโน้ม

1.1 การพยากรณ์ด้วยวิธีสมการ Decomposition with seasonality

ขั้นตอนการคำนวณคำนวณหาค่าพยากรณ์มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณหาค่า Centered moving average (CMAs)

ขั้นที่ 2 คำนวณหาค่าCMAs ที่อยู่ช่วงที่เหมาะสม

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่า Seasonal Factor จาก $Domestics_t$/ CMAs ที่อยู่ช่วงที่ เหมาะสม

ขั้นที่ 4 คำนวณหาค่า Seasonal Indices จากการหาค่าเฉลี่ยของแต่ละ Seasonal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 5 คำนวณหาค่า Scaled Seasonal Indices จาก (Seasonal Indices×12)/sum of Seasonal Indices

ขั้นที่ 6 คำนวณหา Deseasoned Data จาก Domestics/ Scaled Seasonal Indices

ขั้นที่ 7 นำค่า Deseasoned Data ที่ได้ไปคำนวณหาสมการ Trend Projection จะได้

Y = aT+b

$$a = \frac{\sum XY - n\sum \overline{X}\sum \overline{Y}}{\sum X^2 - n\sum \overline{X}^2} \text{ และ } b = \overline{Y} - a\sum \overline{X}$$

ขั้นที่ 8 คำนวณ Deseasoned Data ของ 12 เดือนที่จะพยากรณ์ถัดไป โดยแทนค่า

T = 61, 62, 63 ตามลำดับ

ขั้นที่ 9 คำนวณค่าพยากรณ์ 12 เดือนถัดไป จาก Scaled Seasonal Indices × Deseasoned Data ในขั้นที่ 8

1.2 การพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เป็นการนำเอาข้อมูลในอดีตมา หาค่าเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปตามช่วงเวลา เพื่อพยากรณ์อนาคต โดยมีสูตรการพยากรณ์ดังนี้

$$F_{t+1} = \frac{A_t + A_{t-1} + A_{t-2} + \ldots + A_{t-n+1}}{N}$$

โดย F_t หมายถึง ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t

t หมายถึง เวลาที่ทำการทำนาย

A_t หมายถึง ค่าความต้อองการในเวลาที่ t

N หมายถึง จำนวนข้อมูลที่นำมาเฉลี่ย

2. รูปแบบปัจจัยสาเหตุ หรือรูปแบบเชิงเหตุผล (Associative Models) เป็นการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆที่จะมีผลกระทบต่อสิ่งที่จะพยากรณ์เช่น การพยากรณ์โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear Regression) ซึ่งในความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามว่ามีความเกี่ยวเนื่องกันจนทำให้นำมาพยากรณ์หาความสัมพันธ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การคาดการณ์การถดถอยกับฤดูกาล ตอนนี้เราหันไปสนใจสถานการณ์ที่เราใช้การถดถอยด้วยข้อมูลตามฤดูกาล ได้แก่ รายชั่วโมงรายสัปดาห์รายเดือนรายไตรมาสเป็นต้นสำหรับชั่วโมงที่เรามี 24 งวดในแต่ละวันเรามี 12 งวดในหนึ่งปี ฯลฯ โดยเฉพาะ (รายได้จากการขายประจำปีเพิ่มขึ้นแต่รายได้ในเดือนมิถุนายนต่ำกว่าเดือนกันยายน)

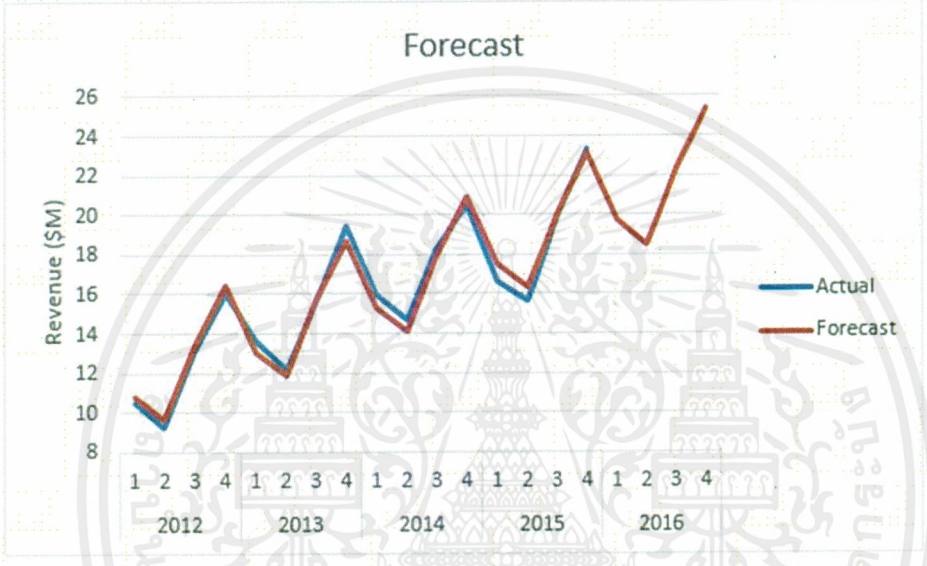
ตัวอย่างที่ 1 : รายได้รายไตรมาสของ บริษัท XYZ สำหรับปีพ. ศ. 2555 ถึงปี พ.ศ. 2558 แสดงไว้ในคอลัมน์ C ของรูปที่ 1 เราต้องการคาดการณ์รายได้รายไตรมาสสำหรับปีพ. ศ. 2519 ตามรูปแบบการถดถอยเชิงเส้นตามที่เราเห็นจากเส้นโค้งสีฟ้าในรูปที่ 2.3 แม้ว่าแนวโน้มรายได้ประจำปีอาจเป็นเส้นตรง แต่กราฟไม่ได้เป็นเส้นตรงเนื่องจากความผันผวนตามฤดูกาล เราต้องการวิธีจัดการความผันผวนตามฤดูกาลเหล่านี้

	A	B	C	D	E	F	G	H
2								
3	Year	Quarter	Rev ($M)	t	Q1	Q2	Q3	Pred
4	2012	1	10.5	1	1	0	0	10.8125
5		2	9.2	2	0	1	0	9.6125
6		3	13.1	3	0	0	1	13.4125
7		4	16.0	4	0	0	0	16.4625
8	2013	1	13.6	5	1	0	0	13.0375
9		2	12.2	6	0	1	0	11.8375
10		3	15.6	7	0	0	1	15.6375
11		4	19.4	8	0	0	0	18.6875
12	2014	1	15.9	9	1	0	0	15.2625
13		2	14.7	10	0	1	0	14.0625
14		3	18.3	11	0	0	1	17.8625
15		4	20.5	12	0	0	0	20.9125
16	2015	1	16.6	13	1	0	0	17.4875
17		2	15.7	14	0	1	0	16.2875
18		3	20.0	15	0	0	1	20.0875
19		4	23.3	16	0	0	0	23.1375
20	2016	1		17	1	0	0	19.7125
21		2		18	0	1	0	18.5125
22		3		19	0	0	1	22.3125
23		4		20	0	0	0	25.3625

รูปที่ 2.4 การคาดการณ์ตามฤดูกาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่เราใช้คือการเพิ่มตัวแปรที่แบ่งประเภทออกเป็นสี่ฤดูกาล (Q1, Q2, Q3, Q4) จำเป็นต้องมีตัวแปรจำลองสามตัว (หนึ่งตัวน้อยกว่าจำนวนงวด) การเข้ารหัสตามตัวแปรเหล่านี้จะแสดงในคอลัมน์ E, F และ G ของรูปที่ 1 คอลัมน์ E มี 1 สำหรับข้อมูลรายได้ใน Q1 และ 0 สำหรับข้อมูลรายได้ที่ไม่อยู่ในไตรมาสที่ 1 ในทำนองเดียวกันคอลัมน์ F มี 1 สำหรับข้อมูลใน Q2 และ 0 สำหรับข้อมูลที่ไม่อยู่ในไตรมาสที่ 2 รหัส G ของคอลัมน์สำหรับข้อมูลในไตรมาสที่ 3 ข้อมูลรายได้ในไตรมาสที่ 4 จะมี 0 ในคอลัมน์ E, F และ G. นอกจากนี้เรายังมีตัวแปร t ในคอลัมน์ D ซึ่งแสดงช่วงเวลาโดยไม่สนใจไตรมาส



รูปที่ 2.5 แนวโน้มตามฤดูกาล

ตอนนี้เราสร้างแบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นหลายแบบโดยใช้ข้อมูลในช่วง D3: G19 เป็นค่า X และช่วง C3: C19 เป็นค่า Y ของเรา การวิเคราะห์นี้แสดงในรูปที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	J	K	L	M	N	O	P	Q
3	Regression Analysis							
4								
5	OVERALL FIT							
6	Multiple R	0.99089		AIC	-12.6784			
7	R Square	0.98185		AICc	-3.34504			
8	Adjusted R Square	0.97525		SBC	-8.81543			
9	Standard Error	0.59372						
10	Observations	16						
11								
12	ANOVA				Alpha	0.05		
13		*df*	*SS*	*MS*	*F*	*p-value*	*sig*	
14	Regression	4	209.8	52.45	148.7943	1.7E-09	yes	
15	Residual	11	3.8775	0.3525				
16	Total	15	213.6775					
17								
18		*coeff*	*std err*	*t stat*	*p-value*	*lower*	*upper*	*vif*
19	Intercept	14.2375	0.445288	31.9737	3.33E-12	13.25743	15.21757	
20	t	0.55625	0.03319	16.75967	3.53E-09	0.4832	0.6293	1.0625
21	Q1	-3.9813	0.431467	-9.22723	1.64E-06	-4.9309	-3.0316	1.584375
22	Q2	-5.7375	0.425037	-13.4988	3.44E-08	-6.673	-4.802	1.5375
23	Q3	-2.4938	0.421131	-5.92155	9.99E-05	-3.42065	-1.56685	1.509375

รูปที่ 2.6 การวิเคราะห์การถดถอยด้วย Seasonality

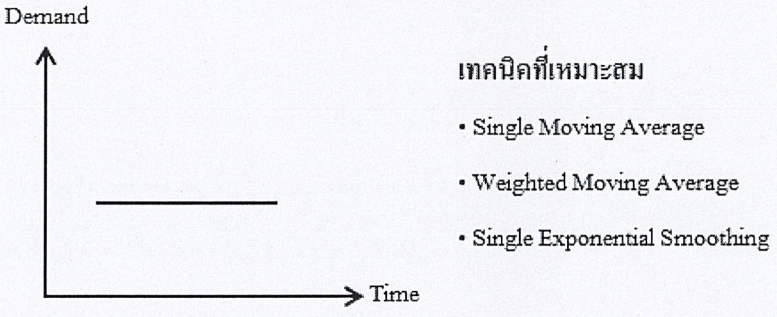
เราสามารถใช้โมเดลนี้เพื่อสร้างการคาดการณ์ข้อมูลเชิงประวัติในปี 2012-2015 รวมทั้ง 2016 (การคาดการณ์ในอนาคต) การคาดคะเนเหล่านี้จะแสดงในคอลัมน์ H ของรูปที่ 1 โดยใช้สูตรอาร์เรย์ = TREND (C4: C19, D4: G19, D4: G23) นี่คือเส้นโค้งสีแดงในรูปที่ 2. ตัวอย่างเช่นการคาดการณ์สำหรับ Q1 ปี 2012 คือ $ 10,812,500 (เซลล์ H4) ซึ่งใกล้เคียงกับรายได้ที่เกิดขึ้นจริงที่ $ 10,500,000 (cell C4) ค่าที่คาดการณ์ไว้สำหรับแต่ละไตรมาสในปี 2016 แสดงช่วง H20: H23 จากรูปที่ 2.4

II. การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบอนุกรมเวลา

การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบอนุกรมเวลาจะเป็นการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตจากข้อมูล ในอดีตเท่านั้น ตัวแปรอื่นๆจะไม่นำมาพิจารณา ซึ่งรูปแบบของข้อมูล (Data Pattern) มีเทคนิคการ พยากรณ์หลายรูปแบบ แต่โดยปกติข้อมูลจะแบ่งได้ 5 รูปแบบ ดังนี้

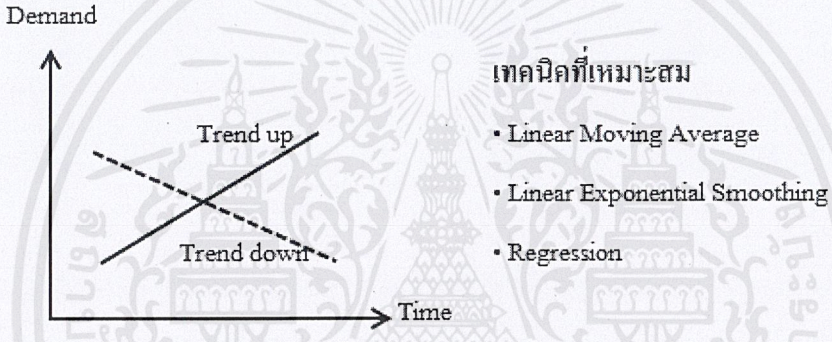
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. รูปแบบคงที่ (Constant): ความต้องการไม่เปลี่ยนไปตามเวลา



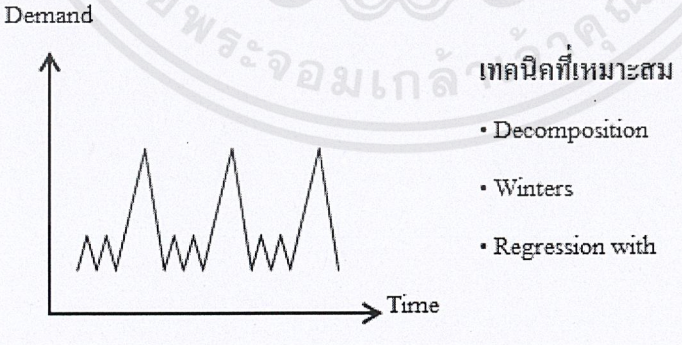
รูปที่ 2.7 Data Pattern กรณี Constant

ข. รูปแบบมีแนวโน้ม (Trend): ความต้องการเปลี่ยนไปอย่างมีทิศทาง



รูปที่ 2.8 Data Pattern กรณี Trend

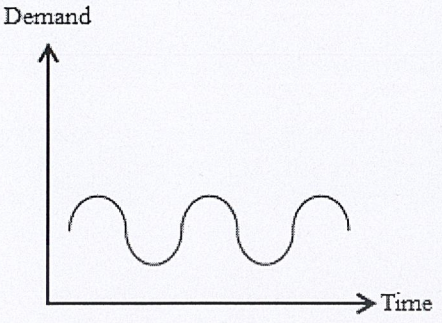
ค. รูปแบบฤดูกาล (Seasonal): ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้น ๆ ลง ๆ ตาม ตำแหน่งของเวลา (จุดเวลา) โดยช่วงเวลาจะเป็นช่วงสั้นๆ เช่น รายเดือน รายไตรมาส เป็นต้น



รูปที่ 2.9 Data Pattern กรณี Seasonal

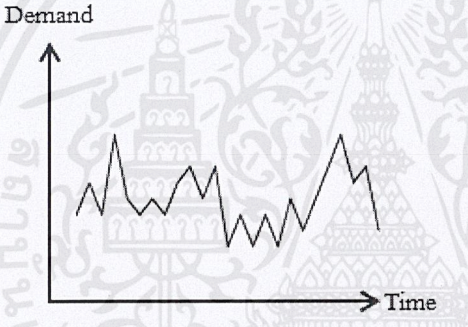
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. รูปแบบวัฏจักร (Cyclical): ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้นๆ ลงๆ ตามช่วงเวลาที่แน่นอน ข้อมูลที่เก็บโดยมากจะเป็นรายปีและเก็บเป็นระยะเวลาที่ยาว



รูปที่ 2.10 Data Pattern กรณี Cyclical

จ. รูปแบบสุ่มหรือไม่แน่นอน (Random, Irregular): ข้อมูลมีลักษณะการเคลื่อนไหว อิสระจากเวลา



รูปที่ 2.11 Data Pattern กรณี Random

การพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เป็นการนำเอาข้อมูลในอดีตมา หาค่าเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปตามช่วงเวลา เพื่อพยากรณ์อนาคต โดยมีสูตรการพยากรณ์ดังนี้

$$F_{t+1} = \frac{A_t + A_{t-1} + A_{t-2} + \ldots + A_{t-n+1}}{N}$$

โดย F_t หมายถึง ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t

t หมายถึง เวลาที่ทำการทำนาย

A_t หมายถึง ค่าความต้องการในเวลาที่ t

N หมายถึง จำนวนข้อมูลที่นำมาเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแม่นยำและการควบคุมการพยากรณ์

พีระ โรหิตะบุตร (2552,น.15) ในทางปฏิบัติแล้วไม่มีทางที่จะพยากรณ์ค่าในอนาคตได้อย่างแม่นยำสมบูรณ์แบบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีตัวชี้วัดที่ใช้บอกว่าผลจากการคำนวณจะเบี่ยงเบนจากผลที่เกิดขึ้นจริงไปมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะทำให้เห็นภาพว่าการพยากรณ์ห่างไกลความเป็นจริงไปเท่าใด นอกจากนั้นเนื่องจากวิธีการพยากรณ์แต่ละวิธีการมีความแม่นยำไม่เท่ากันซึ่งขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ผู้ที่ตัดสินใจจึงต้องมีการวัดความแม่นยำเพื่อที่จะเลือกวิธีการที่เหมาะสม การพยากรณ์มีทั้งการพยากรณ์หลายครั้งต่อเนื่องกันไป เช่น รายรับต่อสัปดาห์ และการพยากรณ์เพียงครั้งเดียว เช่น ขนาดของโรงผลิตไฟฟ้า

$$E_t = A_t - F_t$$

โดย E_t หมายถึง ค่าความผิดพลาดในช่วงเวลา t

A_t หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

F_t หมายถึง ยอดพยากรณ์ในช่วงเวลา t

การวัดความแม่นยำสามารถแบ่งออกเป็น 4 วิธี

1. **ค่าเฉลี่ยความผิดพลาด (Mean Error)**

เป็นวิธีวัดความแม่นยำโดนเปรียบเทียบยอดที่เกิดขึ้นจริงกับยอดพยากรณ์ แล้วหาค่าเฉลี่ยความผิดพลาดต่องวด ปัญหาที่พบจากการใช้เทคนิคนี้คือ ถ้ามียอดขายจริงสูงกว่ายอดพยากรณ์ค่าผิดพลาดจะเป็นบวก ในทางกลับกันถ้ายอดขายจริงต่ำกว่ายอดพยากรณ์จะมีค่าพยากรณ์เป็นลบ ทำให้ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดมีค่าต่ำ แต่การพยากรณ์ไม่แม่นยำ

$$\text{Mean Error} = \frac{A_t - F_t}{N}$$

โดย F_t หมายถึง ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1

A_t หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

N หมายถึง จำนวนข้อมูล

2. **ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD)**

เป็นเทคนิควัดความแม่นยำโดยแก้ปัญหาวิธีหาค่าเฉลี่ยความผิดพลาดโดยการพิจารณาความแตกต่างยอดขายจริงกับยอดพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$MAD = \frac{\sum|A_t - F_t|}{N}$$

โดย F_t หมายถึง ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1

A_t หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

N หมายถึง จำนวนข้อมูล

3. ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (Mean Square Error, MSE)

เป็นวิธีวัดความแม่นยำโดยแก้ปัญหาวิธีค่าเฉลี่ยความผิดพลาดโดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างยอดจริงกับยอดพยากรณ์โดยวิธียกกำลังสอง

$$MSE = \frac{\sum(A_t - F_t)^2}{N}$$

โดย F_t หมายถึง ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1

A_t หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

N หมายถึง จำนวนข้อมูล

4. ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error, MAPE)

เป็นวิธีวัดความแม่นยำโดยคำนวณเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดในการพยากรณ์ โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ค่าที่ได้ต่ำ มีความแม่นยำสูง เช่น MAPE = 4% แสดงว่าวิธีที่เลือกมีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 4

$$MAPE = \frac{\sum\left[|A_t - F_t| / A_t\right] \times 100}{N}$$

โดย F_t หมายถึง ค่าพยากรณ์ในงวดที่ 1

A_t หมายถึง ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

N หมายถึง จำนวนข้อมูล

ค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยวิธีทางสถิตินี้ จะถูกนำมาเปรียบเทียบแต่ละวิธี โดยวิจัยนี้จะใช้การวัดค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ 3 ค่า โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อน MAD, MSE, MAPE น้อยที่สุด เพื่อให้ได้วิธีที่ดีที่สุดที่เหมาะสมในการพยากรณ์ข้อมูลนั้น โดยวิธีที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดจะทำให้การพยากรณ์ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Heizer และ Render (2004) ABC เปนวิธีการจัดกลุมสินคาคงคลังโดยแบงสินคาคงคลังออกเปน 3 กลุม ตามมูลคาการใชตอป ซึ่งวิธีนี้อาศัยหลักการของพาเรโต (Pareto) ที่มุงใหความสำคัญในสินคาจำนวนนอยแตมีมูลคามาก ดังนั้นหลักการพิจารณามูลคาของสินคาคงคลังดวยวิธี ABC นั้นจะใชมูลค่าตอหนวยเป็นเกณฑในการตัดสินใจจัดแบงประเภทของสินคาดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับมูลค่าของสินค้าคงคลัง

ประเภท	มูลค่าสินค้าคงเหลือ	ปริมาณสินค้าคงเหลือ
A	70 – 80%	15%
B	15 – 25%	30%
C	5%	55%

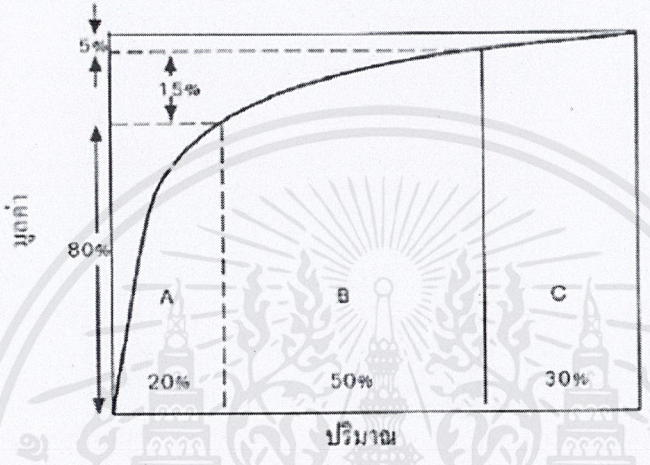
ที่มา : HeizerandRender,2005 / ,OperationManagement

วีนัส ฤๅชัย (2547) กล่าวถึงการวิเคราะห์ อนุกรมเวลาว่าเป็นการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรต่างๆที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาหรือเป็นฟังก์ชั่นกับเวลาได้แก่ Y = f (t) โดยที่ Y คือ ตัวแปรตาม และ t คือ ตัวแปรอิสระ รูปแบบจำลองอนุกรมเวลา (Time series Model) ในทางเศรษฐศาสตร์นิยมใช้แบบจำลองในรูปผลคูณ โดยที่ส่วนประกอบ แต่ละส่วนมีผลกระทบต่อกัน โดยวิธีแยกส่วนประกอบ 17 วารสารวิชาการบริหารธุรกิจ สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.) ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2556 (Decomposition Method) ทำได้โดยการแทนค่าพยากรณ์ของส่วนประกอบแต่ละส่วนลงไปในรูปแบบจำลองของส่วนประกอบอนุกรมเวลาโดยไม่มีค่าพยากรณ์ของเซึ่งเกิดขึ้น ไม่แน่นอน Y = T*S*C ค่าพยากรณ์ของ T คำนวณได้โดย การแทนค่า Xt ของช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปในสมการ แนวโน้มที่คำนวณขึ้นมาได้ค่าพยากรณ์ S ของแต่ละฤดูกาล จะมีรูปแบบซ้ำเดิมทุกๆรอบ ค่าพยากรณ์ C มักใช้วิจารณญาณ ของผู้วิเคราะห์ว่าควรจะมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงเท่าใด หรืออาจ ใช้วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยของ C ของช่วงเวลานั้นๆ ในอดีต

จินตนัย ไพรสณฑ์ (2551) กล่าวว่าการวิเคราะห์ด้วยวิธี ABC หมายถึงการแบ่งประเภทของ พัสดุสำรองคลังออกเป็น 3 กลุ่มหลัก โดยนำปริมาณการใช้พัสดุสำรองคลังแต่ละชนิดต่อปีมา ประยุกต์ใช้แผนภูมิพาเรโต้ในการวิเคราะห์หาความสำคัญของพัสดุที่มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับ กลุ่มพัสดุจำนวนน้อยที่มีมูลค่ามากมากกว่ากลุ่มพัสดุจำนวนมากที่มีมูลค่าน้อย (Critical Few and Trivial Many) แนวคิดนี้ไปสู่การควบคุมพัสดุสำรองคลังโดยใช้มูลค่าต่อหน่วยเป็นเกณฑ์ ในการแบ่งประเภทของพัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุชาติ ศุภมงคล (2547) กล่าวว่าสินค้าและพัสดุที่มีการจ่ายออกไปจากคลังไม่เท่ากันบางรายการมีการจ่ายออกจำนวนมากและมีมูลค่าสูง ส่วนบางรายการมีการจ่ายน้อย และมีมูลค่าต่ำ บางรายการจ่ายออกในระดับปานกลาง ยิ่งไปกว่านั้น บางรายการอาจไม่ได้ถูกเบิกไปใช้เลยก็มี ดังนั้นการวิเคราะห์โดยวิธีการใช้แผนภูมิพาเรโต้จะสามารถใช้ประโยชน์ในการจำแนกรายการ พัสดุและอะไหล่เพื่อการบริหารได้ถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณกับมูลค่าของพัสดุแต่ละกลุ่ม

จากรูปที่ 2.12 สุชาติ (2543 : 115) ได้พิจารณาไว้ดังนี้ ระดับ A ประมาณ 20% ของรายการ แต่มีมูลค่า 80% ของมูลค่าพัสดุที่จ่ายไป ทั้งหมด ระดับ B ประมาณ 50% ของรายการ แต่มีมูลค่า 15% ของมูลค่าพัสดุที่จ่ายไป ทั้งหมด ระดับ C ประมาณ 30% ของรายการ แต่มีมูลค่า 5% ของมูลค่าพัสดุที่จ่ายไปทั้งหมด ในทางการปฏิบัติการกระจายมูลค่าของพัสดุที่จ่ายออกไปมิได้จำกัดอยู่ที่ 80 + 15 + 5 เท่านั้นผู้ที่จะทำการวิเคราะห์อาจกำหนดโดยการทดลองที่สัดส่วนอื่น เช่น 75 + 20 + 5 หรือ 70 + 20 + 10 ก็ได้สามารถดูตัวอย่างวิธีการ ABC ตามกฎของแผนภูมิพาเรโต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิจัยและดำเนินงาน

การดำเนินงานวิจัยฉบับนี้ ได้ทำการศึกษาการทำเหมืองข้อมูล และการจัดลำดับความสำคัญของสินค้า โดยใช้เกณฑ์มูลค่ายอดขายของสินค้า ซึ่งใช้ทฤษฎีการแบ่งกลุ่ม (Clustering) ด้วยวิธี K-mean จากนั้นนำกลุ่มที่ได้จากวิธีนี้มาวิเคราะห์ความเป็นได้ไป หลังจากนั้นจัดลำดับความสำคัญของสินค้า โดยใช้เกณฑ์มูลค่ายอดขาย เพื่อให้ทราบสินค้าที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม

3.1 ปัจจัยที่นำมาศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการทำเหมืองข้อมูลของอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม จำนวน 30 ชนิด ได้แก่ 1(เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น), 2(เนื้อไก่สุกปรุงรส), 3(ไส้กรอก), 4(แฮม), 5(ปลาทูน่ากระป๋อง), 6(ปลาซาร์ดีนกระป๋อง), 7(กุ้งแช่แข็ง), 8(ปลาแช่งแข็ง), 9(ปลาหมึกแช่แข็ง), 10(สับปะรดกระป๋อง), 11(น้ำผลไม้), 12(ผักผลไม้อบแห้ง), 13(น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์), 14(น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์), 15(นมพร้อมดื่ม), 16(นมเปรี้ยว), 17(ไอศกรีม), 18(ขนมปังเวเฟอร์), 19(คุกกี้), 20(เค้ก), 21(น้ำตาลทรายขาว), 22(น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์), 23(บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป), 24(ซอสถั่วเหลือง, เต้าเจี้ยว, ซีอิ๊ว), 25(น้ำปลา), 26(เบียร์), 27(น้ำอัดลม), 28(น้ำโซดา), 29(น้ำดื่มบริสุทธิ์), 30(ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง)จากข้อมูลทั้งหมด 10 ปีย้อนหลัง ตั้งแต่ ปี 2007-2016 โดยข้อมูลที่มีความสำคัญในการพิจารณา มีดังนี้

ก. มูลค่ายอดขายในประเทศ (Domestics)

ข. มูลค่ายอดขายต่างประเทศ (Export)

ค. มูลค่าความเสียหาย (Defect)

ง. มูลค่าสินค้าในคงคลังรายปี (Annual Beginning inventory)

จ. มูลค่าสินค้าที่ผลิตเอง (Production)

ฉ. มูลค่าสินค้าที่รับมา (Order)

Month End Inventory = Production +Annual Beginning Inventory +Order –Other –Total Sales

Total Sales = Domestics + Export

Total Supply = Production + Order + Annual Beginning Inventory

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

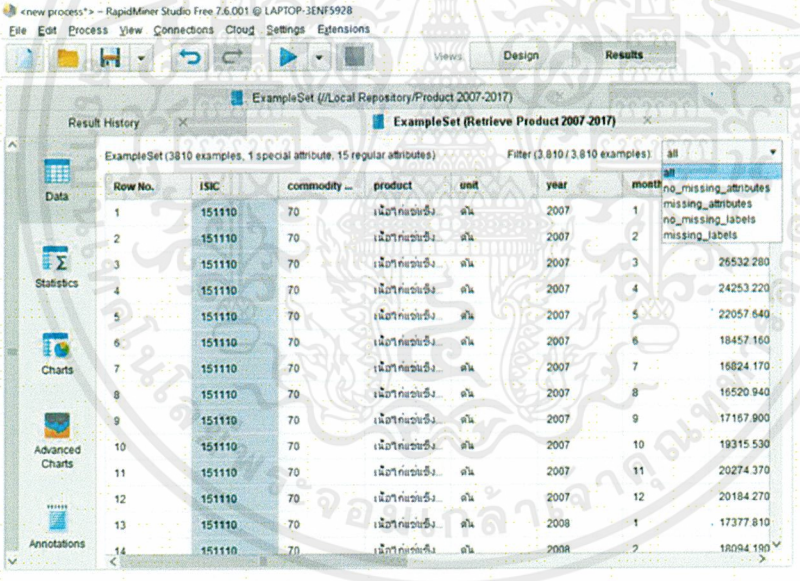
การเตรียมข้อมูลเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากและใช้เวลานานที่สุดเพราะว่าหากเกิดข้อผิดพลาดอาจทำให้ผลที่ได้ออกมาคลาดเคลื่อนหรือผิดจากจุดประสงค์ที่วางไว้ไปมากซึ่งในงานวิจัยนี้มีจำนวน Attributes 30 Attributes และจำนวน Example เท่ากับ 30 × 12 × 10 = 3,600 examples

3.1.2 วิธีการกลั่นกรองข้อมูล (Data Cleaning)

เป็นการกำจัดข้อมูลขยะ ข้อมูลผิดปกติ และข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ (Incomplete Data) เพื่อให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลนั้นถูกต้องและเหมาะสมในการทำเหมืองข้อมูล

ก. ข้อมูลที่ผิดปกติ ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ (Missing Values)

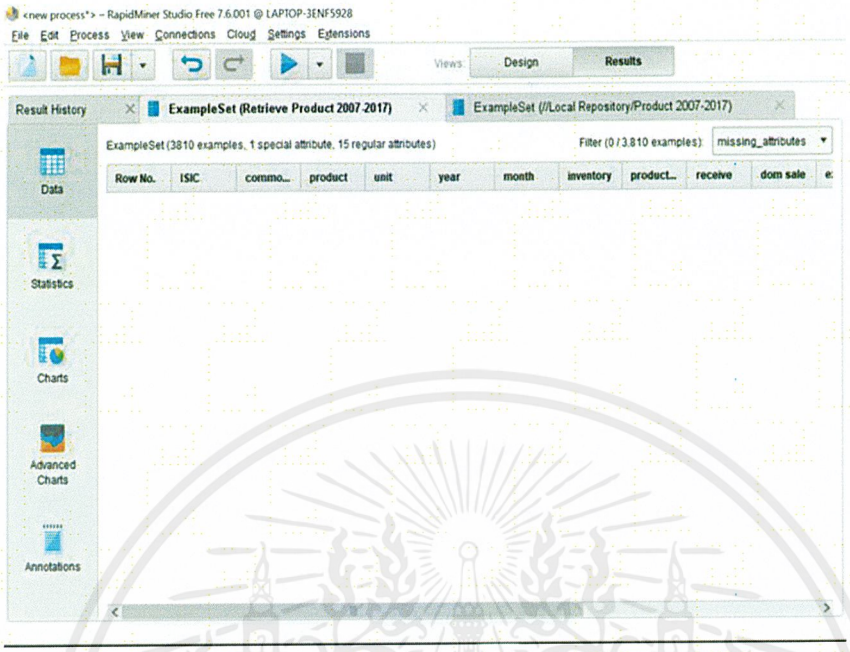
ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ คือข้อมูลที่มีบางคาเรคเตอร์ขาดหายไป ซึ่งโดยทั่วไปสามารถกำหนดให้เป็นมีค่าว่าง (Null Value) ซึ่งเราสามารถตรวจสอบข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือข้อมูลที่ขาดหายไปได้โดยใช้ Rapid Miner



รูปที่ 3.1 ข้อมูลที่ต้องการตรวจสอบความสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการกลั่นกรองข้อมูลที่ขาดหายไป ซึ่งไม่พบข้อมูลที่ขาดหายไป



รูปที่ 3.2 ไม่พบข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์

3.1.3 วิธีการรวบรวมข้อมูล (Data Integration)

การรวบรวมข้อมูลเป็นการรวบรวมข้อมูลที่เป็นรูปแบบเดียวกันหรือใกล้เคียงกันจากหลายๆ แหล่งมารวมกันเป็นข้อมูลชุดเดียวกัน โดยการรวบข้อมูลของข้อมูลสินค้านี้ ข้อมูลเดิมเป็นข้อมูลปริมาณสินค้า

Product	unit	year	month	ABi	Production	Order	Dom Sales	Export	Total Sales	Million baht	Defect	Month-end inventory	Capacity
[illegible]	ชิ้น	2007	1	26,294	68,883	1,448	50,977	14,305	65,282	2,486	4,190	27,183	104,601
[illegible]	ชิ้น	2007	2	27,183	64,236	1,920	48,466	14,425	62,893	2,673	3,883	26,532	103,908
[illegible]	ชิ้น	2007	3	26,532	67,906	1,842	50,833	16,755	67,588	2,862	4,239	24,283	103,908
[illegible]	ชิ้น	2007	4	24,283	58,161	1,261	41,031	13,819	54,850	2,271	3,756	22,068	103,908
[illegible]	ชิ้น	2007	5	22,068	62,847	1,402	46,907	16,659	63,566	2,437	4,384	18,487	104,408
[illegible]	ชิ้น	2007	6	18,487	63,598	1,203	46,868	15,320	62,178	2,677	4,266	16,824	103,908
[illegible]	ชิ้น	2007	7	16,824	62,331	1,266	45,739	14,761	60,500	2,625	3,390	16,621	103,908
[illegible]	ชิ้น	2007	8	16,621	63,827	1,088	45,890	14,051	59,941	2,726	4,027	17,168	103,908
[illegible]	ชิ้น	2007	9	17,168	70,828	1,077	48,209	16,385	65,594	2,828	4,162	19,316	104,646
[illegible]	ชิ้น	2007	10	19,316	67,382	1,130	46,631	15,999	62,630	2,837	4,823	20,274	106,260
[illegible]	ชิ้น	2007	11	20,274	67,927	1,164	48,769	15,645	64,414	2,907	4,767	20,184	103,908
[illegible]	ชิ้น	2007	12	20,184	63,217	2,008	47,691	15,599	63,290	2,943	4,839	17,378	103,908
[illegible]	ชิ้น	2007	13	256,034	777,740	16,587	569,004	183,722	752,726	31,961	50,617	246,118	1,260,078
[illegible]	ชิ้น	2007	1	666	2,456	4	85	2,074	2,160	319	63	903	5,060
[illegible]	ชิ้น	2007	2	903	2,442	87	624	1,827	2,451	319	3	947	5,060
[illegible]	ชิ้น	2007	3	947	2,546	38	52	2,504	2,556	334	0	974	5,060
[illegible]	ชิ้น	2007	4	974	2,015	40	66	2,242	2,307	310	0	721	5,060
[illegible]	ชิ้น	2007	5	1,937	4,596	69	68	4,697	4,765	616	9	1,830	7,836
[illegible]	ชิ้น	2007	6	1,830	4,116	54	29	3,837	3,867	612	12	2,121	7,836
[illegible]	ชิ้น	2007	7	2,202	4,866	44	66	4,929	4,995	589	4	2,123	8,836
[illegible]	ชิ้น	2007	8	2,123	5,110	33	29	5,323	5,351	663	66	1,848	8,836
[illegible]	ชิ้น	2007	9	2,037	7,069	41	331	5,231	5,562	499	7	3,578	11,836

2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2007-2016 รวม total ...

รูปที่ 3.3 ข้อมูลของสินค้า

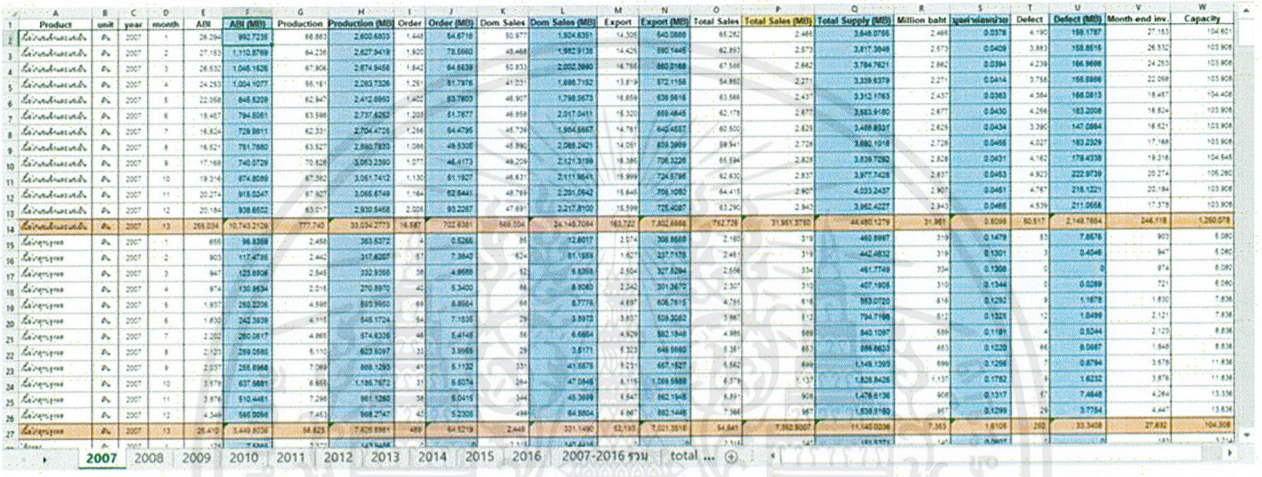
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย Total Sales = Domestics + Export

Total Supply = Production + Order + Annual Beginning Inventory

3.1.4 วิธีการแปลงรูปข้อมูล (Data Tranformation)

เป็นการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่พร้อมจะนำไปวิเคราะห์ตามหลักของ Data Mining โดยการรวบข้อมูลของข้อมูลสินค้านี้ ข้อมูลเดิมเป็นข้อมูลปริมาณสินค้า ซึ่ง ณ ที่นี้เราจะแปลงเป็นค่าเงิน เพื่อง่ายต่อการพิจารณา



รูปที่ 3.4 การแปลงข้อมูล

3.1.5 วิธีการคัดเลือกข้อมูล (Data Selection)

เป็นการระบุลักษณะข้อมูลที่ต้องการ แล้วคัดเลือกเอาข้อมูลที่ต้องการที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ออกมา เฉพาะเรื่องที่สนใจตามจุดประสงค์ที่ตั้งเอาไว้ โดยจากข้อมูลที่เรามาพิจารณามีดังนี้

ก. Total Sales กับ Annual Beginning Inventory เนื่องจากต้องการที่จะทราบว่าเมื่อมีการจำหน่ายในประเทศและส่งออกแล้ว สินค้าต่างๆมีการหลงเหลืออยู่ในคลังมากน้อยเพียงใด

ข. Total Sales กับ Order เนื่องจากต้องการที่จะทราบว่าเมื่อมีการจำหน่ายในประเทศและส่งออกไปในประมาณหนึ่ง แล้วในแต่ละปีมีการสั่งสินค้าเข้ามาเป็นจำนวนเท่าใด

ค. Total Sales กับ Production เนื่องจากต้องการที่จะทราบว่าเมื่อมีการจำหน่ายในประเทศและส่งออกแล้ว สินค้าที่ผลิตเองมีความเพียงพอหรือไม่อย่างไร

ง. Total Supply กับ Domestic เนื่องจากต้องการที่จะทราบว่าสินค้าที่เราทำการผลิตเอง สั่งสินค้าเข้ามา และสินค้าที่คงเหลือในคลังนั้น มีปริมาณการจำหน่ายในประเทศแต่ละชนิดเป็นเท่าใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. Total Supply กับ Export เนื่องจากต้องการที่จะทราบว่าสินค้าที่เราทำการผลิตเอง สั่งสินค้าเข้ามา และสินค้าที่คงเหลือในคลังนั้น มีปริมาณการส่งออกสินค้าแต่ละชนิดเป็นปริมาณเท่าใด

ฉ. Total Supply กับ Defect เนื่องจากต้องการที่จะทราบว่าสินค้าที่เราทำการผลิตเอง สั่งสินค้าเข้ามา และสินค้าที่คงเหลือในคลังนั้นมีความเสียหายของสินค้าแต่ละชนิดมากน้อยเพียงใด

ช. Domestics Sales กับ Production เนื่องจากต้องการที่จะทราบว่าสินค้าแต่ละชนิดที่มีปริมาณการจำหน่ายในประเทศ เป็นสินค้าที่มาจากการผลิตเองจำนวนเท่าใด

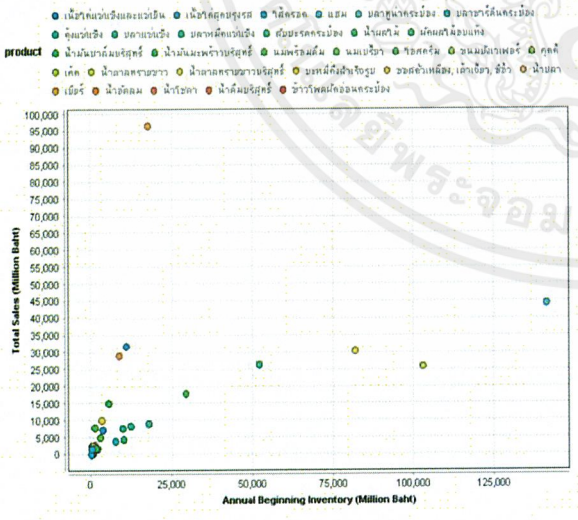
ซ. Domestics Sales กับ Annual Beginning Inventory เนื่องจากต้องการที่จะทราบว่าสินค้าแต่ละชนิดที่มีปริมาณการจำหน่ายในประเทศ เป็นสินค้าที่มาจากการสินค้าคงคลังจำนวนเท่าใด

ฌ. Domestics Sales กับ Order เนื่องจากต้องการที่จะทราบว่าสินค้าแต่ละชนิดที่มีปริมาณการจำหน่ายในประเทศ เป็นสินค้าที่มาจากการสั่งสินค้าเข้ามาจำนวนเท่าใด

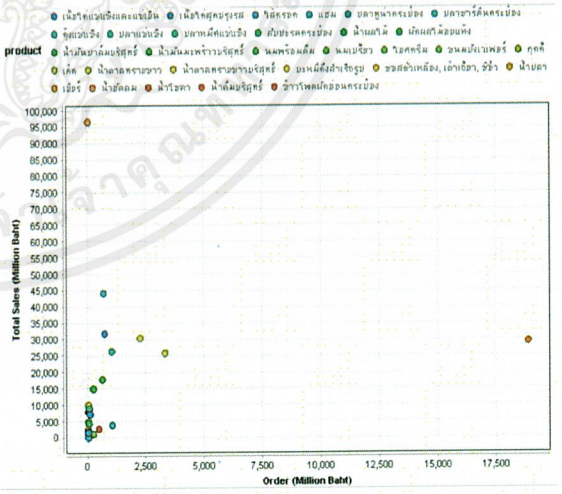
ญ. Export กับ Production เนื่องจากต้องการที่จะทราบว่าสินค้าที่มีปริมาณการส่งออกสินค้า เป็นสินค้าที่เราทำการผลิตเองเท่าใด

ฎ. Export กับ Annual Beginning Inventory เนื่องจากต้องการที่จะทราบว่าสินค้าที่มีปริมาณการส่งออกสินค้า เป็นสินค้าคงคลังเท่าใด

ฏ. Export กับ Order เนื่องจากต้องการที่จะทราบว่าสินค้าที่มีปริมาณการส่งออกสินค้า เป็นสินค้าที่เราทำการสั่งมาเท่าใด

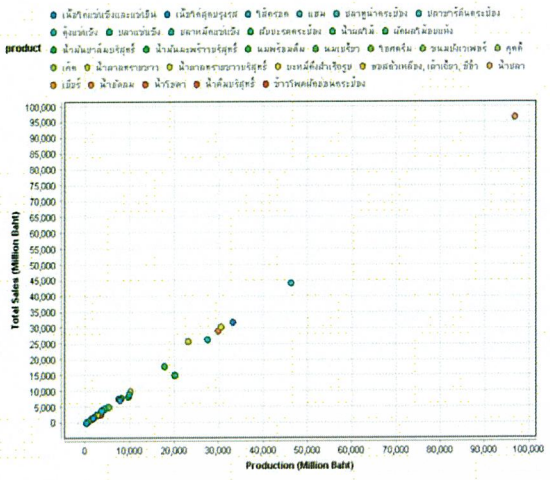


รูปที่ 3.5 Total Sales กับ Annual Beginning Inventory

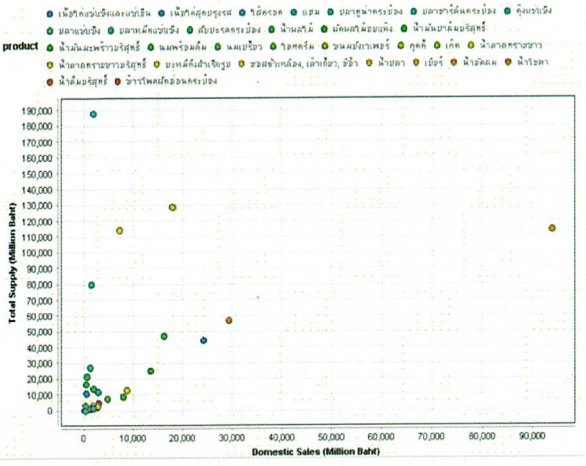


รูปที่ 3.6 Total sales กับ Order

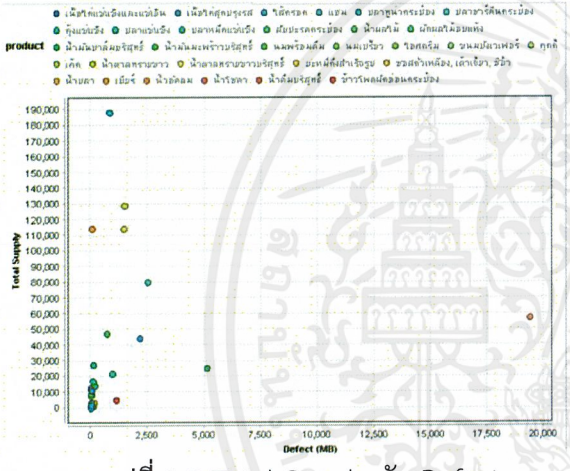
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



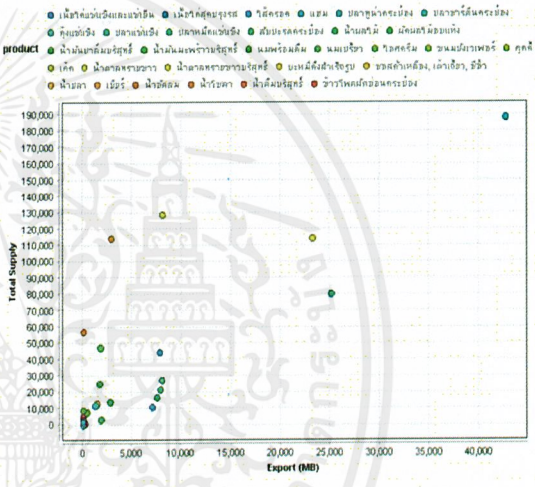
รูปที่ 3.7 Total Sales กับ Production



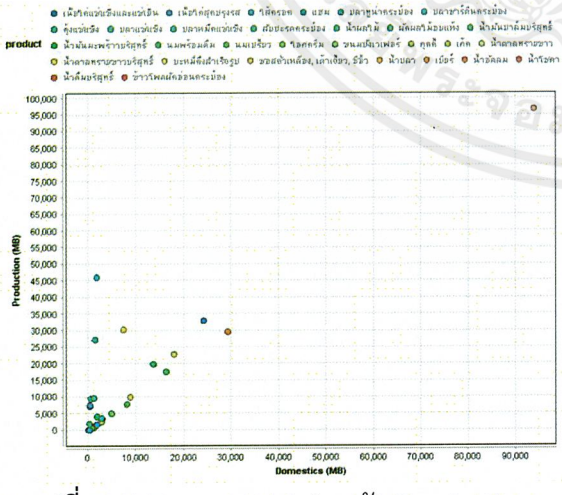
รูปที่ 3.8 Total Supply กับ Domestic



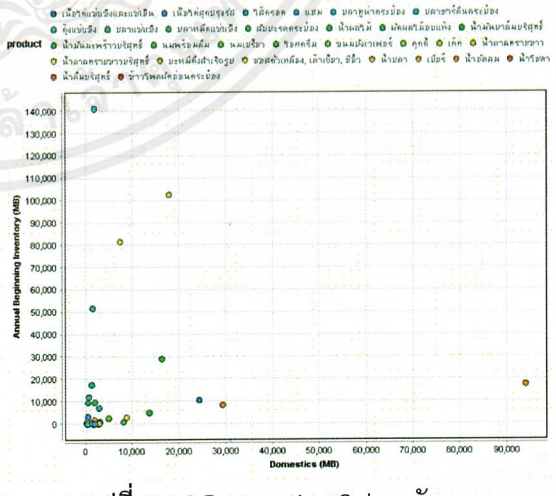
รูปที่ 3.9 Total Supply กับ Defect



รูปที่ 3.10 Total Supply กับ Export

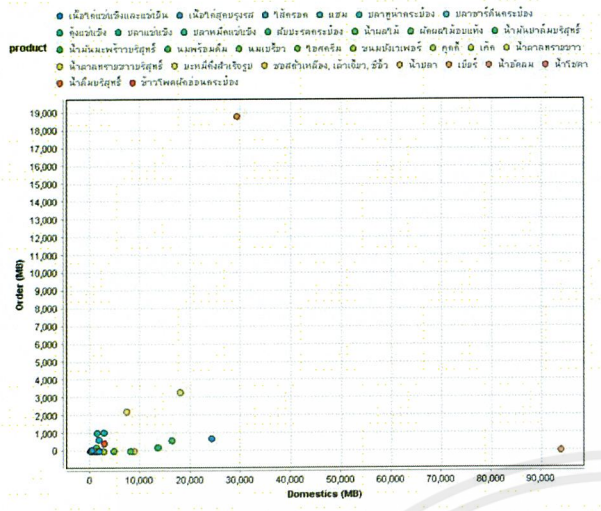


รูปที่ 3.11 Domestics Sales กับ Production

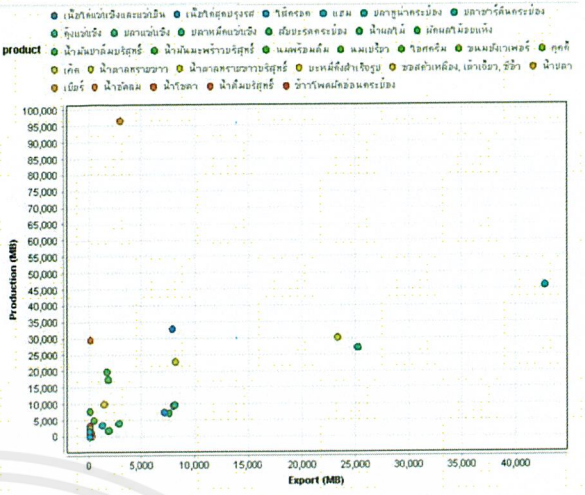


รูปที่ 3.12 Domestics Sales กับ Annual Beginning Inventory

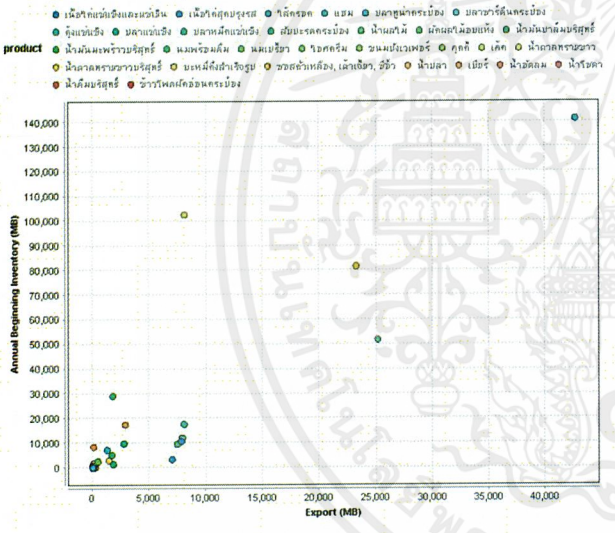
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



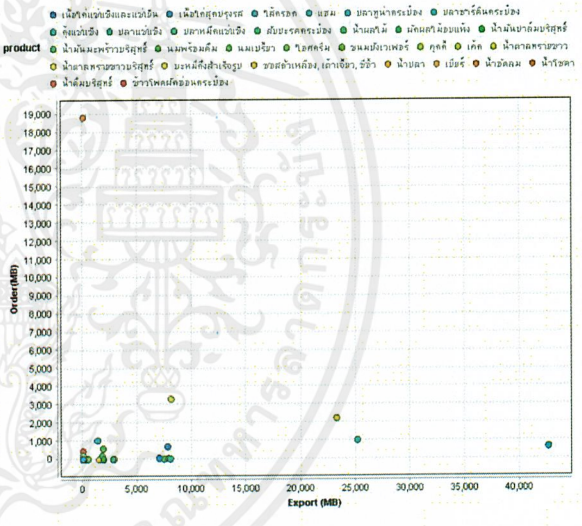
รูปที่ 3.13 Domestics Sales กับ Order



รูปที่ 3.14 Export กับ Production



รูปที่ 3.15 Export กับ Annual Beginning Inventory



รูปที่ 3.16 Export กับ Order

3.2 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

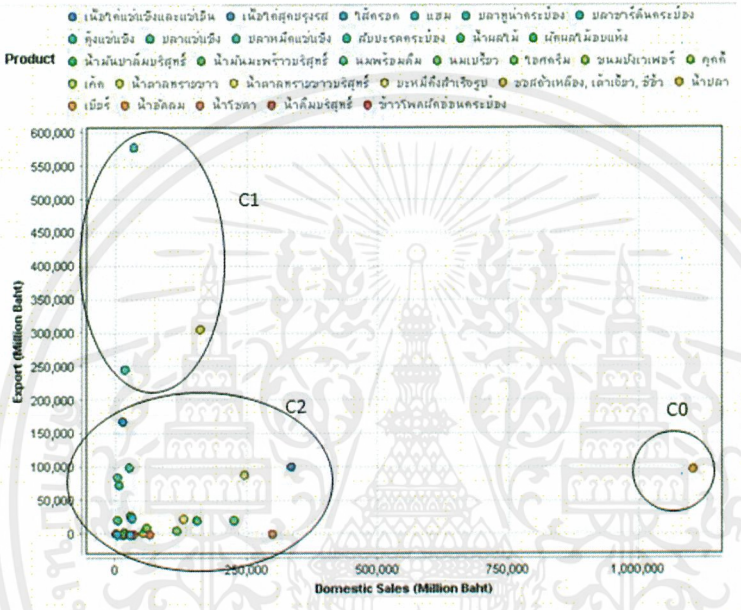
เป็นการประมวลผลความสัมพันธ์ตามอัลกอริทึมที่ได้วางแผนเอาไว้ โดยจะนำเอาข้อมูลที่ผ่านขั้นตอนการเตรียมข้อมูลมาแล้วมาใช้ในการประมวลผลโดยเมื่อทำขั้นตอนนี้แล้ว อาจมีการย้อนกลับไปทำขั้นตอนการเตรียมข้อมูลใหม่อีกครั้งซึ่งในขั้นตอนนี้ก็มีรูปแบบของอัลกอริทึมส์หลายแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 K-Mean (Partition Clustering)

การแบ่งกลุ่มอย่างชัดเจนโดยไม่มีกลุ่มไหนซ้อนทับกันอยู่บางครั้งจะ เรียก Nonhierarchical Cluster Analysis หรือบางครั้งเรียกว่า K – Means Cluster Analysis เป็นเทคนิคการจัดกลุ่มไอเท็มหรือสมาชิกออกเป็นกลุ่มย่อย จะใช้เมื่อมีจำนวนไอเท็มหรือสมาชิกมาก โดยจะต้องกำหนดจำนวนกลุ่มหรือจำนวน Cluster ที่ต้องการ

พิจารณาความสัมพันธ์ของคู่ Domestic กับ Export และทำการสมมติค่า k=3 จะได้กลุ่ม Cluster ดังนี้



รูปที่ 3.17 การจัดกลุ่มของ Domestics กับ Export

Cluster Model

Cluster 0: 1 items ได้แก่ 26(เบียร์)

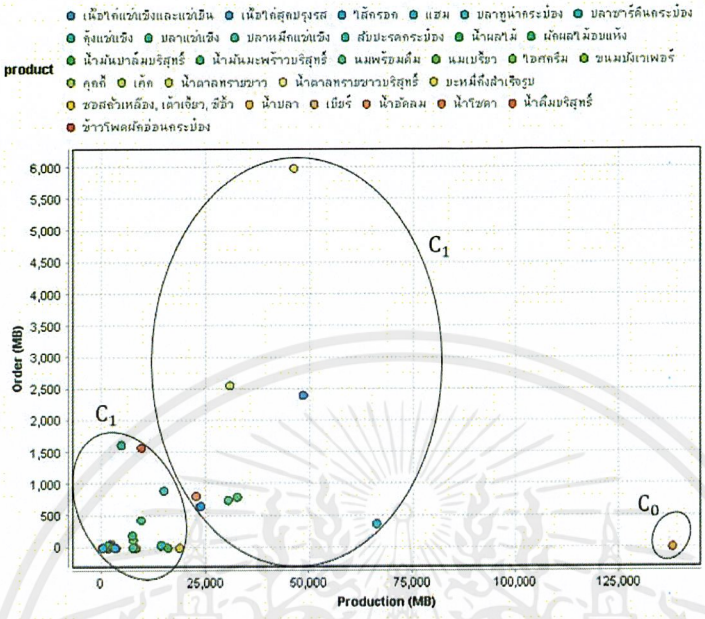
Cluster 1: 3 items ได้แก่ 5(ปลาทูน่ากระป๋อง), 7(กุ้งแช่แข็ง), 22(น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์)

Cluster 2: 26 items

Total number of items: 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาความสัมพันธ์ของคู่ Productionกับ Import และทำการสมมติค่า k=3 จะได้กลุ่ม Cluster ดังนี้



รูปที่ 3.18 การจัดกลุ่มของ Production กับ Order

Cluster Model

Cluster 0: 1 items ได้แก่ 26(เบียร์)

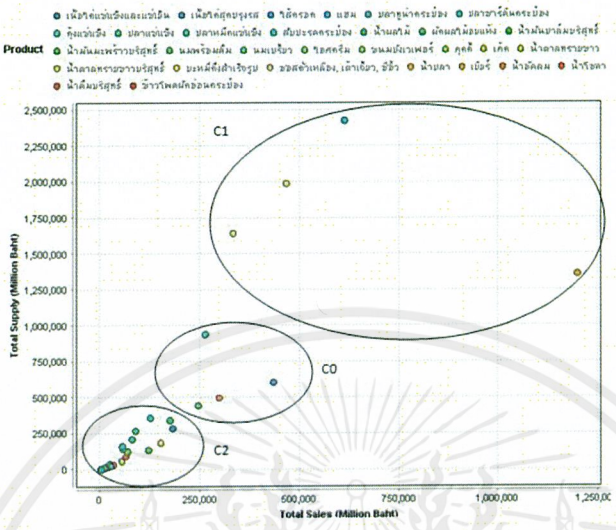
Cluster 1: 21 items

Cluster 2: 8 items ได้แก่ 1(เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น), 2(เนื้อไก่สุกปรุงรส), 5(ปลาทูน่ากระป๋อง), 13(น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์), 15(นมพร้อมดื่ม), 21(น้ำตาลทรายขาว), 22(น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์), 27(น้ำอัดลม)

Total number of items: 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาความสัมพันธ์ของคู่ Total Sales กับ Total Supply และทำการสมมติค่า k=3 จะได้กลุ่ม Cluster ดังนี้



รูปที่ 3.19 การจัดกลุ่มของ Total Sales กับ Total Supply

Cluster Model

Cluster 0: 4 items ได้แก่ 1(เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น), 7(กุ้งแช่แข็ง), 15(นมพร้อมดื่ม), 27(น้ำอัดลม)

Cluster 1: 4 items ได้แก่ 5(ปลาทูน่ากระป๋อง), 21(น้ำตาลทรายขาว), 22(น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์), 26(เบียร์)

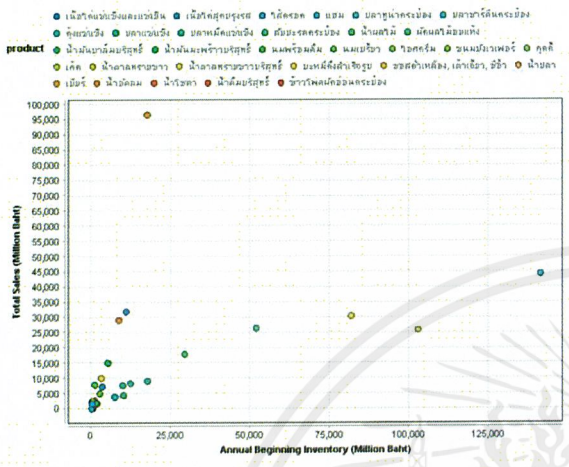
Cluster 2: 21 items

Total number of items: 30

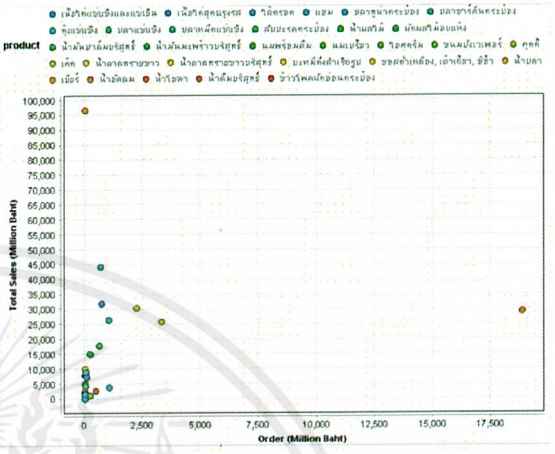
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

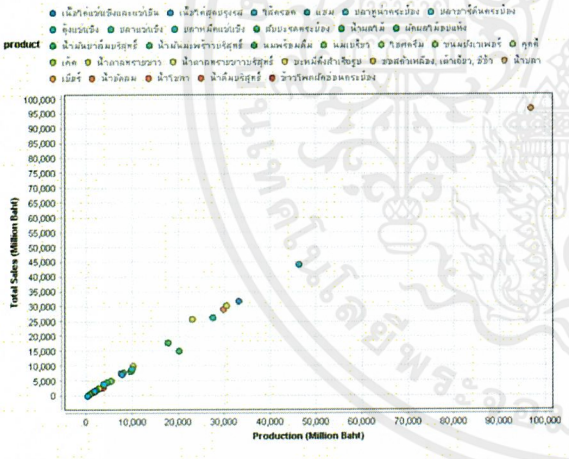
เป็นการPlot กราฟความสัมพันธ์โดยใช้ โปรแกรม Rapid Miner Studio Version 7.6 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแต่ละ attribute



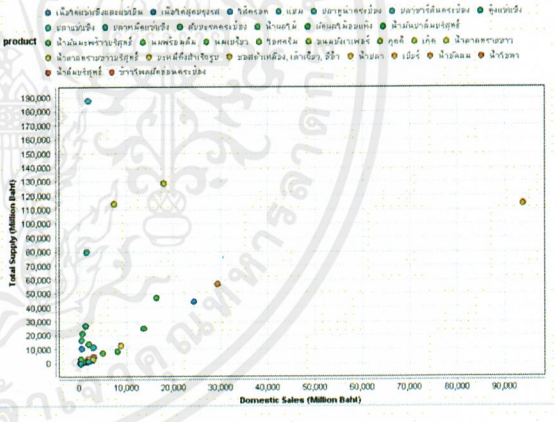
รูปที่ 3.20 Total Sales กับ Annual Beginning Inventory



รูปที่ 3.21 Total Sales กับ Order

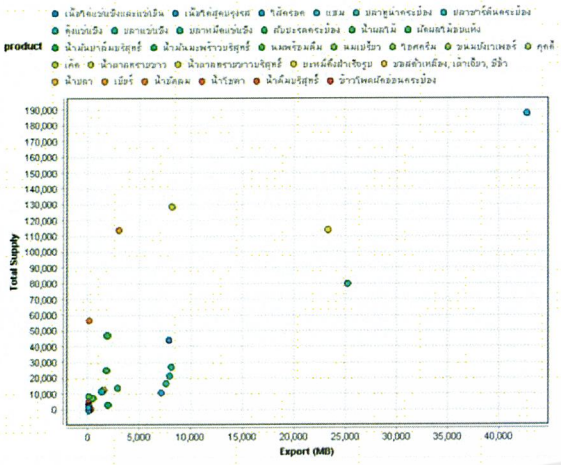


รูปที่ 3.22 Total Sales กับ Production

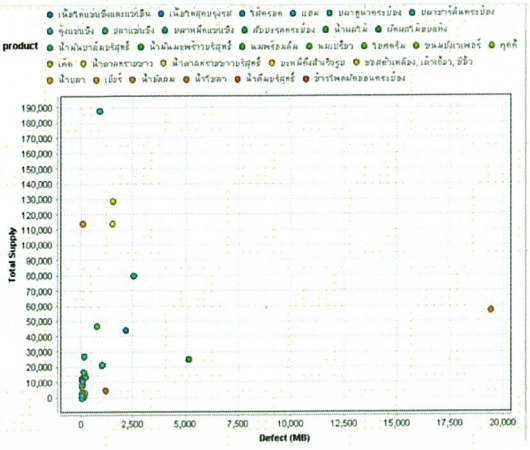


รูปที่ 3.23 Total Supply กับ Domestic

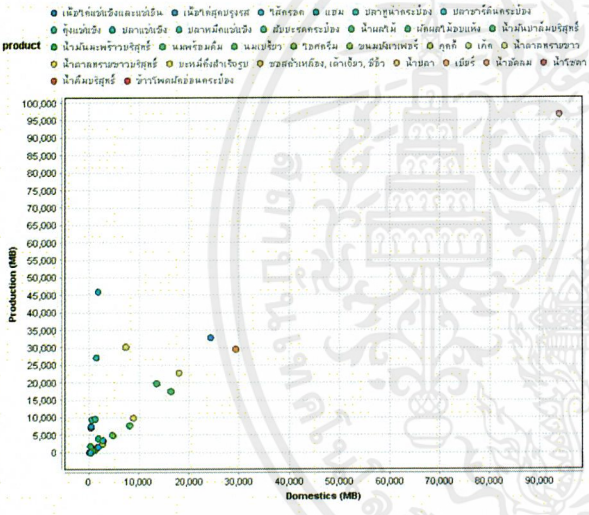
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



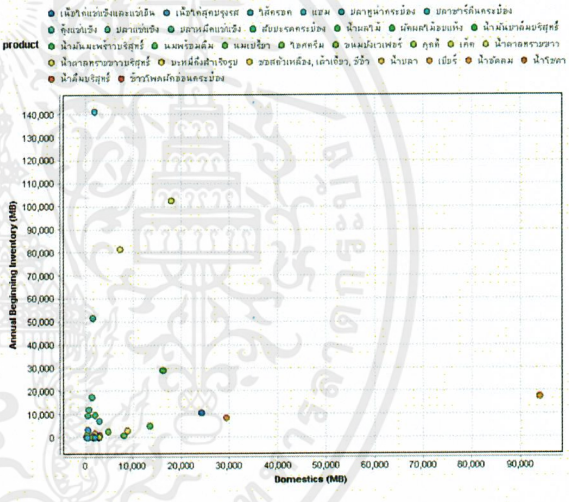
รูปที่ 3.24 Total Supply กับ Export



รูปที่ 3.25 Total Supply กับ Defect

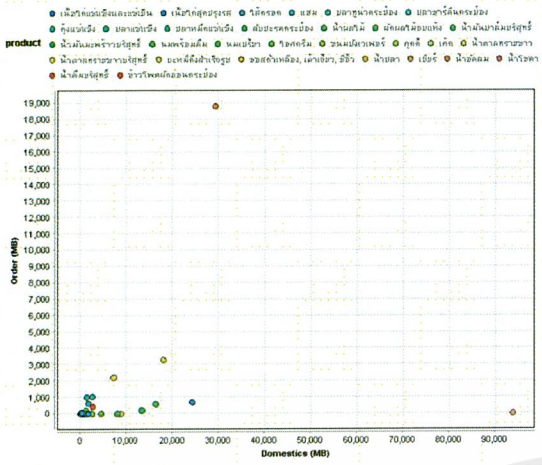


รูปที่ 3.26 Domestics Sales กับ Production

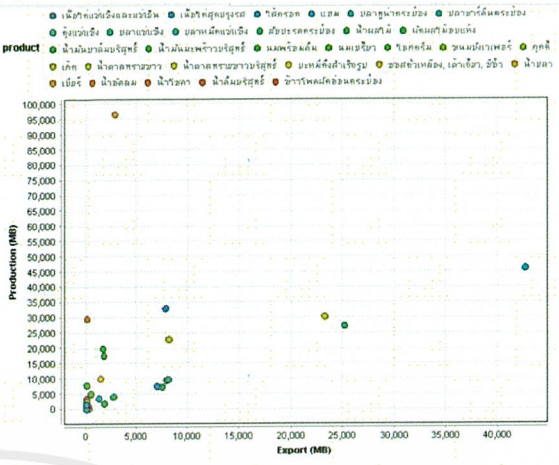


รูปที่ 3.27 Domestics Sales กับ Annual Beginning Inventory

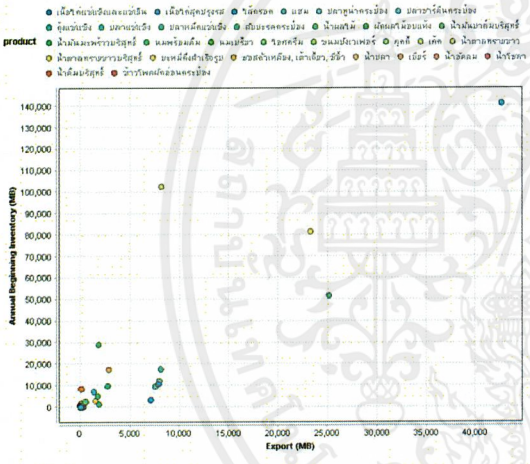
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



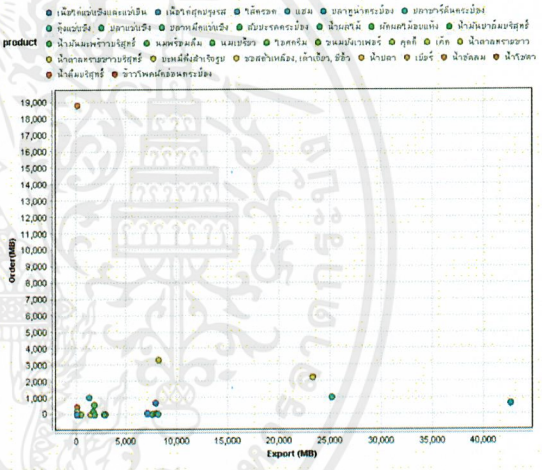
รูปที่ 3.28 Domestics Sales กับ Order



รูปที่ 3.29 Export กับ Production



รูปที่ 3.30 Export กับ Annual Beginning Inventory



รูปที่ 3.31 Export กับ Order

จากตารางข้างต้นจะแสดงให้เห็นได้ว่าปลาทูน่ากระป๋องจะมีการขายในประเทศน้อยและมีสินค้าที่อยู่คงคลังในระดับมากที่สุด และจะเห็นได้ว่ามีการผลิตเองมากเป็นอันดับสองรองลงมาเพราะปลาทูน่ากระป๋องสินค้าคงคลังมาเป็นอันดับหนึ่งและการผลิตเองรองลงมา ซึ่งต่างจากเบียร์ที่มีอยู่ในคงคลังน้อยและการขายในประเทศในแต่ละปีมีจำนวนมากแต่รับมาน้อย เนื่องจากยอดขายในประเทศของเบียร์นั้นส่วนใหญ่ไม่ได้มาจากสินค้าคงคลังแต่มาจากการผลิตเองมากกว่าและมีการผลิตมากสุดด้วย เนื่องจากไม่เน้นสินค้าคงคลังและการรับมาจากที่อื่น ส่วนน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์การผลิตมากรองมาจากปลาทูน่ากระป๋องสินค้าคงคลังอยู่ในระดับกลางการขายในประเทศไม่มาก แต่เน้นการขายในต่างประเทศ ส่วนน้ำอัดลมมีการขายในประเทศอยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับกลางๆ แต่การรับมามากสุดในสินค้าทุกตัว เนื่องจากน้ำอัดลมเน้นการรับมาเป็นส่วนใหญ่ รองลงมาเป็นเป็นผลิตเองแต่สินค้าคงคลังน้อย

เมื่อทำการทำเหมืองข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อแบ่งกลุ่มด้วยเทคนิค K-Mean นั้น สามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลได้เป็น 3 กลุ่มตามเกณฑ์ที่เราใช้ และเพื่อความถูกต้อง ชัดเจน จึงนำข้อมูลที่ทำการแบ่งกลุ่มด้วยเทคนิค K-Mean มาทำการเปรียบเทียบกับการแบ่งกลุ่มตามลำดับความสำคัญ ABC เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง และมองในรอบด้าน

3.4 การแบ่งกลุ่มสินค้าตามลำดับความสำคัญ ABC

การแบ่งกลุ่มสินค้าโดยอาศัยทฤษฎีของพาเรโตเพื่อบริหารจัดการสินค้าให้มีประสิทธิภาพอาทิเช่น การให้ความสำคัญของสินค้าที่ยอดขาย เพื่อพัฒนาคุณภาพสินค้าต่อไป หรือจะเป็นการให้ความสำคัญของสินค้าที่มียอดขายน้อย เพื่อให้มีมาตรการให้การเข้าช่วยพัฒนาให้มียอดขายที่เพิ่มขึ้น

3.4.1 วิธี Single Criteria ABC Analysis

โดยเราจะให้ความสนใจ การส่งออกในประเทศ การส่งออกต่างประเทศ มูลค่าสินค้าคงคลัง การผลิตในประเทศ การรับเข้ามา

ก. การแบ่งกลุ่มแบบเอบีซีโดยเกณฑ์ยอดขายในประเทศ

ขั้นที่ 1 จัดทำข้อมูลของมูลค่ายอดขายโดยมีรายละเอียดเป็นยอดขายและราคาต่อหน่วยของสินค้าแต่ละชนิด

ขั้นที่ 2 จัดเรียงลำดับข้อมูลยอดขายรวมจากมากไปน้อย

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ของมูลค่ายอดขายสินค้า

ขั้นที่ 4 คำนวณหามูลค่าสะสมของค่าเปอร์เซ็นต์ยอดขายสินค้า

ขั้นที่ 5 นำค่าเปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณรวมเทียบเกณฑ์เพื่อแบ่งกลุ่ม A, B และ C โดยแบ่งกลุ่มตามทฤษฎีของพาเรโต

ดังนั้น สามารถแบ่งกลุ่มเอบีซีได้คือ $0<A\leq70<B\leq95<C\leq100$

เมื่อทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ 1 - 5 เรียบร้อยแล้วจะสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มด้วยเกณฑ์ยอดขายในประเทศดังตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์ยอดขายในประเทศ

ID	Product	Domestic Sales (Million Bath)	Percentage	Cumulative	Classification
26	เบียร์	1,102,176.60	34.20%	34.20%	A
1	เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	332,939.58	10.33%	44.53%	A
27	น้ำอัดลม	297,763.86	9.24%	53.76%	A
21	น้ำตาลทรายขาว	243,933.14	7.57%	61.33%	A
15	นมพร้อมดื่ม	224,077.26	6.95%	68.28%	A
22	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์	159,627.82	4.95%	73.24%	B
13	น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	153,716.31	4.77%	78.01%	B
23	บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	128,379.92	3.98%	81.99%	B
16	นมเปรี้ยว	114,958.29	3.57%	85.55%	B
29	น้ำดื่มบริสุทธิ์	64,099.23	1.99%	87.54%	B
17	ไอศกรีม	57,526.09	1.78%	89.33%	B
20	เค้ก	51,649.95	1.60%	90.93%	B
28	น้ำโซดา	33,446.15	1.04%	91.97%	B
5	ปลาทูน่ากระป๋อง	33,359.94	1.04%	93.00%	B
6	ปลาซาร์ดีนกระป๋อง	30,426.37	0.94%	93.95%	B
11	น้ำผลไม้	28,171.31	0.87%	94.82%	B
3	ไส้กรอก	27,124.53	0.84%	95.66%	C
8	ปลาแช่แข็ง	25,055.56	0.78%	96.44%	C
7	กุ้งแช่แข็ง	16,611.67	0.52%	96.96%	C
24	ซอสถั่วเหลือง, เต้าเจี้ยว, ซีอิ้ว	16,499.21	0.51%	97.47%	C
25	น้ำปลา	15,929.32	0.49%	97.96%	C
18	ขนมปังเวเฟอร์	14,258.41	0.44%	98.40%	C
19	คุกกี้	14,153.35	0.44%	98.84%	C
2	เนื้อไก่สุกปรุงรส	12,556.20	0.39%	99.23%	C
14	น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	11,052.24	0.34%	99.58%	C
9	ปลาหมึกแช่แข็ง	5,547.84	0.17%	99.75%	C
12	ผักผลไม้อบแห้ง	2,873.79	0.09%	99.84%	C
4	แฮม	2,869.35	0.09%	99.93%	C
10	สับปะรดกระป๋อง	2,348.79	0.07%	100.00%	C
30	ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง	31.01	0.00%	100.00%	C
รวม		3,223,163.10			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.1 จะเห็นว่ามูลค่ายอดขายในประเทศสามารถแบ่งกลุ่มได้โดยใช้ค่าสะสมของปริมาณในการจัดกลุ่มตามทฤษฎีของพาเรโต อาทิเช่น เบียร์ เปอร์เซ็นต์ปริมาณสะสมรวม คือ 34.20% ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม A เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $0<A\leq70$ น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ เปอร์เซ็นต์รวม คือ 78.01% ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม B เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $70<B\leq95$ และไส้กรอก เปอร์เซ็นต์รวม คือ 95.66% ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม C เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $95<B\leq100$ เป็นต้น จะเห็นว่าจากสินค้าทั้งหมด 30 รายการ เมื่อทำการจัดกลุ่มด้วยเกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศจะมีสินค้ากลุ่ม A จำนวน 5 รายการ สินค้ากลุ่ม B จำนวน 11 รายการ และสินค้ากลุ่ม C จำนวน 14 รายการ

ข. การแบ่งกลุ่มแบบเอบีซีโดยเกณฑ์ยอดขายต่างประเทศ

ขั้นที่ 1 จัดทำข้อมูลของมูลค่ายอดขายต่างประเทศโดยมีรายละเอียดเป็นยอดขายและราคาต่อหน่วยของสินค้าแต่ละชนิด

ขั้นที่ 2 จัดเรียงลำดับข้อมูลยอดขายต่างประเทศรวมจากมากไปน้อย

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ของมูลค่ายอดขายต่างประเทศของสินค้า

ขั้นที่ 4 คำนวณหามูลค่าสะสมของค่าเปอร์เซ็นต์ยอดขายสินค้า

ขั้นที่ 5 นำค่าเปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณรวมเทียบเกณฑ์เพื่อแบ่งกลุ่ม A, B และ C โดยแบ่งกลุ่มตามทฤษฎีของพาเรโต

ดังนั้น สามารถแบ่งกลุ่มเอบีซีได้คือ $0<A\leq70<B\leq99<C\leq100$

เมื่อทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ 1 - 5 เรียบร้อยแล้วจะสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มด้วยเกณฑ์ยอดขายต่างประเทศดังตารางที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์ยอดขายต่างประเทศ

ID	Product	Export (Million Bath)	Percentage	Cumulative	Classification
5	ปลาทูน่ากระป๋อง	579,208.67	28.78%	28.78%	A
22	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์	306,746.75	15.24%	44.02%	A
7	กุ้งแช่แข็ง	246,394.61	12.24%	56.26%	A
2	เนื้อไก่สุกปรุงรส	168,859.80	8.39%	64.65%	A
1	เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	101,036.45	5.02%	69.67%	A
8	ปลาแช่แข็ง	100,060.29	4.97%	74.64%	B
26	เบียร์	96,501.10	4.79%	79.43%	B
21	น้ำตาลทรายขาว	89,046.27	4.42%	83.86%	B
10	สับปะรดกระป๋อง	85,765.39	4.26%	88.12%	B
9	ปลาหมึกแช่แข็ง	73,913.41	3.67%	91.79%	B
11	น้ำผลไม้	28,186.97	1.40%	93.19%	B
6	ปลาซาร์ดีนกระป๋อง	24,714.11	1.23%	94.42%	B
23	บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	22,927.25	1.14%	95.56%	B
12	ผักผลไม้อบแห้ง	21,567.91	1.07%	96.63%	B
15	นมพร้อมดื่ม	21,413.47	1.06%	97.70%	B
13	น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	20,791.20	1.03%	98.73%	B
17	ไอศกรีม	10,125.58	0.50%	99.23%	C
16	นมเปรี้ยว	5,643.41	0.28%	99.51%	C
18	ขนมปังเวเฟอร์	2,645.50	0.13%	99.64%	C
25	น้ำปลา	2,487.90	0.12%	99.77%	C
20	เค้ก	2,044.81	0.10%	99.87%	C
30	ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง	1,620.65	0.08%	99.95%	C
24	ซอสถั่วเหลือง, เต้าเจี้ยว, ซีอิ้ว	703.57	0.03%	99.98%	C
27	น้ำอัดลม	273.19	0.01%	100.00%	C
29	น้ำดื่มบริสุทธิ์	34.92	0.00%	100.00%	C
28	น้ำโซดา	10.01	0.00%	100.00%	C
14	น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	8.29	0.00%	100.00%	C
19	คุกกี้	4.21	0.00%	100.00%	C
3	ไส้กรอก	0.20	0.00%	100.00%	C
4	แฮม	0.00	0.00%	100.00%	C
รวม		2,012,735.87			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.2 จะเห็นว่ามูลค่ายอดขายต่างประเทศสามารถแบ่งกลุ่มได้โดยใช้ค่าสะสมของปริมาณในการจัดกลุ่มตามทฤษฎีของพาเรโต อาทิเช่น ปลาทูน่ากระป๋อง เปอร์เซ็นต์ปริมาณสะสมรวม คือ 28.78% ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม A เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $0<A\leq70$ ปลาแช่แข็ง เปอร์เซ็นต์รวม คือ 74.64% ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม B เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $70<B\leq99$ และไอศกรีม เปอร์เซ็นต์รวม คือ 99.23% ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม C เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $99<C\leq100$ เป็นต้น จะเห็นว่าจากสินค้าทั้งหมด 30 รายการ เมื่อทำการจัดกลุ่มด้วยเกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศจะมีสินค้ากลุ่ม A จำนวน 5 รายการ สินค้ากลุ่ม B จำนวน 11 รายการ และสินค้ากลุ่ม C จำนวน 14 รายการ

ค. การแบ่งกลุ่มแบบเอบีซีโดยเกณฑ์มูลค่าสินค้าที่เสียหาย

ขั้นที่ 1 จัดทำข้อมูลของมูลค่าเสียค่าที่เสียหายโดยมีรายละเอียดเป็นยอดความเสียหายและราคาต่อหน่วยของสินค้าแต่ละชนิด

ขั้นที่ 2 จัดเรียงลำดับข้อมูลยอดความเสียหายรวมจากมากไปน้อย

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ของมูลค่าความเสียหายของสินค้า

ขั้นที่ 4 คำนวณหามูลค่าสะสมของค่าเปอร์เซ็นต์มูลค่าความเสียหาย

ขั้นที่ 5 นำค่าเปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณรวมเทียบเกณฑ์เพื่อแบ่งกลุ่ม A, B และ C โดยแบ่งกลุ่มตามทฤษฎีของพาเรโต

ดังนั้น สามารถแบ่งกลุ่มเอบีซีได้คือ $0<A\leq50<B\leq98<C\leq100$

เมื่อทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ 1 - 5 เรียบร้อยแล้ว จะสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มด้วยเกณฑ์ยอดขายต่างประเทศ ดังตารางที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์มูลค่าสินค้าที่เสียหาย

ID	Product	Defect (Million Bath)	Percentage	Cumulative	Classification
27	น้ำอัดลม	138,773.82	36.68%	36.68%	A
13	น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	96,757.62	25.58%	62.26%	B
1	เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	35,740.94	9.45%	71.71%	B
22	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์	23,398.23	6.19%	77.89%	B
7	กุ้งแช่แข็ง	17,286.17	4.57%	82.46%	B
21	น้ำตาลทรายขาว	15,566.53	4.11%	86.58%	B
29	น้ำดื่มบริสุทธิ์	11,579.82	3.06%	89.64%	B
5	ปลาทูน่ากระป๋อง	10,753.15	2.84%	92.48%	B
15	นมพร้อมดื่ม	10,482.77	2.77%	95.25%	B
2	เนื้อไก่สุกปรุงรส	4,283.97	1.13%	96.39%	B
9	ปลาหมึกแช่แข็ง	4,160.93	1.10%	97.49%	B
11	น้ำผลไม้	2,201.80	0.58%	98.07%	B
8	ปลาแช่แข็ง	1,794.99	0.47%	98.54%	B
10	สับปะรดกระป๋อง	1,422.10	0.38%	98.92%	B
26	เบียร์	1,037.14	0.27%	99.19%	C
17	ไอศกรีม	875.51	0.23%	99.42%	C
14	น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	820.66	0.22%	99.64%	C
3	ไส้กรอก	333.65	0.09%	99.73%	C
6	ปลาซาร์ดีนกระป๋อง	230.16	0.06%	99.79%	C
16	นมเปรี้ยว	206.28	0.05%	99.84%	C
24	ซอสถั่วเหลือง, เต้าเจี้ยว, ซีอิ้ว	193.87	0.05%	99.90%	C
12	ผักผลไม้อบแห้ง	178.20	0.05%	99.94%	C
18	ขนมปังเวเฟอร์	86.57	0.02%	99.97%	C
23	บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	66.47	0.02%	99.98%	C
19	คุกกี้	23.91	0.01%	99.99%	C
30	ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง	11.46	0.00%	99.99%	C
25	น้ำปลา	8.81	0.00%	100.00%	C
28	น้ำโซดา	8.25	0.00%	100.00%	C
4	แฮม	6.17	0.00%	100.00%	C
20	เค้ก	3.14	0.00%	100.00%	C
รวม		378,293.11			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.3 จะเห็นว่ามูลค่าความเสียหายสามารถแบ่งกลุ่มได้โดยใช้ค่าสะสมของปริมาณในการจัดกลุ่มตามทฤษฎีของพาเรโต อาทิเช่น น้ำอัดลม เปอร์เซ็นต์ปริมาณสะสมรวม คือ 36.68% ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม A เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $0<A\leq50$ น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ เปอร์เซ็นต์รวม คือ 62.26% ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม B เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $50<B\leq98$ และเบียร์ เปอร์เซ็นต์รวมคือ 99.19% ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม C เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $98<C\leq100$ เป็นต้น จะเห็นว่า จากสินค้าทั้งหมด 30 รายการ เมื่อทำการจัดกลุ่มด้วยเกณฑ์มูลค่าความเสียหายจะมีสินค้ากลุ่ม A จำนวน 1 รายการสินค้ากลุ่ม B จำนวน 13 รายการและ สินค้ากลุ่ม C จำนวน 16 รายการ

ง. การแบ่งกลุ่มแบบเอบีซีโดยเกณฑ์มูลค่าการผลิตสินค้า

ขั้นที่ 1 จัดทำข้อมูลของมูลค่าการผลิตสินค้าโดยมีรายละเอียดเป็นมูลค่าการผลิตสินค้าและราคาต่อหน่วยของสินค้าแต่ละชนิด

ขั้นที่ 2 จัดเรียงลำดับข้อมูลมูลค่าการผลิตสินค้ารวมจากมากไปน้อย

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ของมูลค่าการผลิตสินค้าของสินค้า

ขั้นที่ 4 คำนวณหามูลค่าสะสมของค่าเปอร์เซ็นต์มูลค่าการผลิตสินค้า

ขั้นที่ 5 นำค่าเปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณรวมเทียบเกณฑ์เพื่อแบ่งกลุ่ม A, B และ C โดยแบ่งกลุ่มตามทฤษฎีของพาเรโต

ดังนั้น สามารถแบ่งกลุ่มเอบีซีได้คือ $0<A\leq50<B\leq95\leq C\leq100$

เมื่อทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ 1 - 5 เรียบร้อยแล้ว จะสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มด้วยเกณฑ์มูลค่าการผลิตสินค้าดังตารางที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์มูลค่าการผลิตสินค้า

ID	Product	Production (Million Bath)	Percentage	Cumulative	Classification
26	เบียร์	1,195,128.39	22.42%	22.42%	A
5	ปลาทูน่ากระป๋อง	627,223.83	11.77%	34.19%	A
22	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์	455,852.87	8.55%	42.74%	A
1	เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	451,574.41	8.47%	51.22%	B
21	น้ำตาลทรายขาว	316,628.29	5.94%	57.16%	B
27	น้ำอัดลม	302,531.28	5.68%	62.83%	B
13	น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	264,158.83	4.96%	67.79%	B
7	กุ้งแช่แข็ง	259,459.44	4.87%	72.66%	B
15	นมพร้อมดื่ม	247,293.51	4.64%	77.30%	B
2	เนื้อไก่สุกปรุงรส	183,728.38	3.45%	80.74%	B
23	บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	151,323.78	2.84%	83.58%	B
8	ปลาแช่แข็ง	126,721.60	2.38%	85.96%	B
16	นมเปรี้ยว	120,779.63	2.27%	88.22%	B
10	สับปะรดกระป๋อง	86,006.08	1.61%	89.84%	B
9	ปลาหมึกแช่แข็ง	83,156.79	1.56%	91.40%	B
17	ไอศกรีม	69,014.03	1.29%	92.69%	B
29	น้ำดื่มบริสุทธิ์	66,863.62	1.25%	93.95%	B
11	น้ำผลไม้	57,161.38	1.07%	95.02%	C
20	เค้ก	53,781.99	1.01%	96.03%	C
6	ปลาซาร์ดีนกระป๋อง	45,322.28	0.85%	96.88%	C
28	น้ำโซดา	33,451.59	0.63%	97.51%	C
3	ไส้กรอก	27,108.45	0.51%	98.02%	C
12	ผักผลไม้อบแห้ง	24,416.23	0.46%	98.47%	C
25	น้ำปลา	17,771.33	0.33%	98.81%	C
24	ซอสถั่วเหลือง, เต้าเจี้ยว, ซีอิ้ว	17,295.69	0.32%	99.13%	C
18	ขนมปังเวเฟอร์	16,374.32	0.31%	99.44%	C
19	คุกกี้	14,034.96	0.26%	99.70%	C
14	น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	11,549.72	0.22%	99.92%	C
4	แฮม	2,661.66	0.05%	99.97%	C
30	ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง	1,639.95	0.03%	100.00%	C
รวม		5,330,014.33			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.4 จะเห็นว่ามูลค่าการผลิตสินค้าสามารถแบ่งกลุ่มได้โดยใช้ค่าสะสมของปริมาณในการจัดกลุ่มตามทฤษฎีของพาเรโตอาทิเช่นเบียร์เปอร์เซ็นต์ปริมาณสะสมรวมคือ 22.42%ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม A เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $0<A\leq50$ เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็นเปอร์เซ็นต์รวมคือ 62.26% ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม B เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $50<B\leq95$ และ น้ำผลไม้เปอร์เซ็นต์รวมคือ 95.02% ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม C เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $95<C\leq100$ เป็นต้นจะเห็นว่าจากสินค้าทั้งหมด 30 รายการเมื่อทำการจัดกลุ่มด้วยเกณฑ์มูลค่าการผลิตสินค้าจะมีสินค้ากลุ่ม A จำนวน 3 รายการสินค้ากลุ่ม B จำนวน 14 รายการและ สินค้ากลุ่ม C จำนวน 13 รายการ

จ. การแบ่งกลุ่มแบบเอบีซีโดยเกณฑ์มูลค่าการรับมาของสินค้า

ขั้นที่ 1 จัดทำข้อมูลของมูลค่าการรับมาของสินค้าโดยมีรายละเอียดเป็นมูลค่าการรับมาของสินค้าและราคาต่อหน่วยของสินค้าแต่ละชนิด

ขั้นที่ 2 จัดเรียงลำดับข้อมูลมูลค่าการรับมาของสินค้ารวมจากมากไปน้อย

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ของมูลค่าการรับมาของสินค้ารวมต่อปี

ขั้นที่ 4 คำนวณหามูลค่าสะสมของค่าเปอร์เซ็นต์มูลค่าการรับมาของสินค้ารวมต่อปี

ขั้นที่ 5 นำค่าเปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณรวมเทียบเกณฑ์เพื่อแบ่งกลุ่ม A, B และ C โดยแบ่งกลุ่มตามทฤษฎีของพาเรโต

ดังนั้น สามารถแบ่งกลุ่มเอบีซีได้คือ $0<A\leq70<B\leq99<C\leq100$

เมื่อทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ 1 - 5 เรียบร้อยแล้วจะสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มด้วยเกณฑ์มูลค่าการรับมาของสินค้าดังตารางที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์มูลค่าการรับมาของสินค้า

ID	Product	Import (Million Bath)	Percentage	Cumulative	Classification
27	น้ำอัดลม	133,876.08	46.52%	46.52%	A
22	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์	37,743.13	13.12%	59.64%	A
21	น้ำตาลทรายขาว	28,061.10	9.75%	69.39%	A
1	เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	18,317.92	6.37%	75.76%	B
7	กุ้งแช่แข็ง	16,694.61	5.80%	81.56%	B
6	ปลาซาร์ดีนกระป๋อง	10,602.59	3.68%	85.24%	B
29	น้ำดื่มบริสุทธิ์	8,918.87	3.10%	88.34%	B
13	น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	7,189.52	2.50%	90.84%	B
15	นมพร้อมดื่ม	7,129.32	2.48%	93.32%	B
26	เบียร์	4,217.01	1.47%	94.78%	B
5	ปลาทูน่ากระป๋อง	3,726.38	1.29%	96.08%	B
10	สับปะรดกระป๋อง	2,720.87	0.95%	97.02%	B
2	เนื้อไก่สุกปรุงรส	2,490.00	0.87%	97.89%	B
11	น้ำผลไม้	1,636.94	0.57%	98.46%	B
8	ปลาแช่แข็ง	1,299.36	0.45%	98.91%	B
25	น้ำปลา	657.05	0.23%	99.14%	C
18	ขนมปังเวเฟอร์	639.50	0.22%	99.36%	C
17	ไอศกรีม	591.71	0.21%	99.56%	C
3	ไส้กรอก	358.57	0.12%	99.69%	C
14	น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	299.11	0.10%	99.79%	C
4	แฮม	213.72	0.07%	99.87%	C
12	ผักผลไม้อบแห้ง	144.25	0.05%	99.92%	C
9	ปลาหมึกแช่แข็ง	120.92	0.04%	99.96%	C
24	ซอสถั่วเหลือง, เต้าเจี้ยว, ซีอิ๊ว	36.11	0.01%	99.97%	C
16	นมเปรี้ยว	33.42	0.01%	99.98%	C
30	ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง	20.25	0.01%	99.99%	C
23	บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	15.76	0.01%	100.00%	C
28	น้ำโซดา	10.36	0.00%	100.00%	C
19	คุกกี้	2.18	0.00%	100.00%	C
20	เค้ก	0.00	0.00%	100.00%	C
รวม		287,766.62			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.5 จะเห็นว่ามูลค่าการรับมาของสินค้าสามารถแบ่งกลุ่มได้โดยใช้ค่าสะสมของปริมาณในการจัดกลุ่มตามทฤษฎีของพาเรโตอาทิเช่นน้ำอัดลมเปอร์เซ็นต์ปริมาณสะสมรวมคือ 46.52%ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม A เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $0<A\leq70$ เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็นเปอร์เซ็นต์รวมคือ 62.26% ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม B เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $70<B\leq95$ และ ผักผลไม้อบแห้ง เปอร์เซ็นต์รวมคือ 99.92% ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม C เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $99<C\leq100$ เป็นต้นจะเห็นว่าจากสินค้าทั้งหมด 30 รายการเมื่อทำการจัดกลุ่มด้วยเกณฑ์มูลค่าการรับมาของสินค้าจะมีสินค้ากลุ่ม A จำนวน 3 รายการสินค้ากลุ่ม B จำนวน 12 รายการและสินค้ากลุ่ม C จำนวน 15 รายการ

ฉ. การแบ่งกลุ่มแบบเอบีซีโดยเกณฑ์มูลค่ายอดขายรวม

ขั้นที่ 1 จัดทำข้อมูลของมูลค่าการรับมาของสินค้าโดยมีรายละเอียดเป็นมูลค่ายอดขายรวม

ขั้นที่ 2 จัดเรียงลำดับข้อมูลมูลค่ายอดขายรวม จากมากไปน้อย

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ของมูลค่ายอดขายรวม

ขั้นที่ 4 คำนวณหามูลค่าสะสมของค่าเปอร์เซ็นต์มูลค่ายอดขายรวม

ขั้นที่ 5 นำค่าเปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณรวมเทียบเกณฑ์เพื่อแบ่งกลุ่ม A, B และ C โดยแบ่งกลุ่มตามทฤษฎีของพาเรโต

ดังนั้น สามารถแบ่งกลุ่มเอบีซีได้คือ $0<A\leq50<B\leq90<C\leq100$

เมื่อทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ 1 - 5 เรียบร้อยแล้วจะสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มด้วยเกณฑ์มูลค่ายอดขายรวม ดังตารางที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์มูลค่ายอดขายรวม

ID	Product	Total Sales (Million Bath)	Percentage	Cumulative	Classification
26	เบียร์	1,198,677.69	22.89%	22.89%	A
5	ปลาทูน่ากระป๋อง	612,568.60	11.70%	34.59%	A
22	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์	466,374.57	8.91%	43.50%	A
1	เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	433,976.03	8.29%	51.79%	B
21	น้ำตาลทรายขาว	332,979.41	6.36%	58.15%	B
27	น้ำอัดลม	298,037.06	5.69%	63.84%	B
7	กุ้งแช่แข็ง	263,006.28	5.02%	68.86%	B
15	นมพร้อมดื่ม	245,490.73	4.69%	73.55%	B
2	เนื้อไก่สุกปรุงรส	181,416.00	3.46%	77.02%	B
13	น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	174,507.51	3.33%	80.35%	B
23	บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	151,307.17	2.89%	83.24%	B
8	ปลาแช่แข็ง	125,115.85	2.39%	85.63%	B
16	นมเปรี้ยว	120,601.70	2.30%	87.93%	B
10	สับปะรดกระป๋อง	88,114.17	1.68%	89.62%	B
9	ปลาหมึกแช่แข็ง	79,461.25	1.52%	91.13%	C
17	ไอศกรีม	67,651.67	1.29%	92.43%	C
29	น้ำดื่มบริสุทธิ์	64,134.15	1.22%	93.65%	C
11	น้ำผลไม้	56,358.28	1.08%	94.73%	C
6	ปลาซาร์ดีนกระป๋อง	55,140.48	1.05%	95.78%	C
20	เค้ก	53,694.76	1.03%	96.81%	C
28	น้ำโซดา	33,456.16	0.64%	97.44%	C
3	ไส้กรอก	27,124.73	0.52%	97.96%	C
12	ผักผลไม้อบแห้ง	24,441.70	0.47%	98.43%	C
25	น้ำปลา	18,417.22	0.35%	98.78%	C
24	ซอสถั่วเหลือง, เต้าเจี้ยว, ซีอิ้ว	17,202.78	0.33%	99.11%	C
18	ขนมปังเวเฟอร์	16,903.91	0.32%	99.43%	C
19	คุกกี้	14,157.57	0.27%	99.70%	C
14	น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	11,060.54	0.21%	99.91%	C
4	แฮม	2,869.35	0.05%	99.97%	C
30	ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง	1,651.66	0.03%	100.00%	C
รวม		5,235,898.97			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.6 จะเห็นว่ามูลค่ายอดขายรวมสามารถแบ่งกลุ่มได้โดยใช้ค่าสะสมของปริมาณในการจัดกลุ่มตามทฤษฎีของพาเรโต อาทิเช่น เบียร์ เปอร์เซ็นต์ปริมาณสะสมรวม คือ 22.89% ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม A เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $0<A\leq50$ เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็นเปอร์เซ็นต์รวม คือ 51.79% ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม B เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $50<B\leq90$ และ ปลาหมึกแช่แข็ง เปอร์เซ็นต์รวม คือ 91.13% ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม C เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $90<C\leq100$ เป็นต้นจะเห็นว่าจากสินค้าทั้งหมด 30 รายการ เมื่อทำการจัดกลุ่มด้วยเกณฑ์มูลค่ายอดขายรวม 10 ปี จะมีสินค้ากลุ่ม A จำนวน 3 รายการสินค้ากลุ่ม B จำนวน 11 รายการและสินค้ากลุ่ม C จำนวน 16 รายการ

ช. การแบ่งกลุ่มแบบเอบีซีโดยเกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม

ขั้นที่ 1 จัดทำข้อมูลของมูลค่าสินค้ารวม

ขั้นที่ 2 จัดเรียงลำดับข้อมูลมูลค่าสินค้ารวม จากมากไปน้อย

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ของมูลค่าสินค้ารวม

ขั้นที่ 4 คำนวณหามูลค่าสะสมของค่าเปอร์เซ็นต์มูลค่าสินค้ารวม

ขั้นที่ 5 นำค่าเปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณรวมเทียบเกณฑ์เพื่อแบ่งกลุ่ม A, B และ C โดยแบ่งกลุ่มตามทฤษฎีของพาเรโต

ดังนั้น สามารถแบ่งกลุ่มเอบีซีได้คือ $0<A\leq20<B\leq90<C\leq100$

เมื่อทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ 1 - 5 เรียบร้อยแล้วจะสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มด้วยเกณฑ์มูลค่าสินค้า ดังตารางที่ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวโดยเกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม

ID	Product	Total Supply (Million Bath)	Percentage	Cumulative	Classification
5	ปลาทูน่ากระป๋อง	2,428,530.88	19.36%	19.36%	A
22	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์	1,991,456.67	15.88%	35.24%	B
21	น้ำตาลทรายขาว	1,645,992.24	13.12%	48.36%	B
26	เบียร์	1,358,850.76	10.83%	59.19%	B
7	กุ้งแช่แข็ง	942,428.52	7.51%	66.71%	B
1	เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	607,312.16	4.84%	71.55%	B
27	น้ำอัดลม	501,219.90	4.00%	75.55%	B
15	นมพร้อมดื่ม	446,556.17	3.56%	79.11%	B
8	ปลาแช่แข็ง	361,640.22	2.88%	81.99%	B
13	น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	343,215.17	2.74%	84.72%	B
2	เนื้อไก่สุกปรุงรส	286,857.74	2.29%	87.01%	B
10	สับปะรดกระป๋อง	272,163.93	2.17%	89.18%	B
9	ปลาหมึกแช่แข็ง	213,363.53	1.70%	90.88%	C
23	บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	188,088.78	1.50%	92.38%	C
6	ปลาซาร์ดีนกระป๋อง	164,217.21	1.31%	93.69%	C
11	น้ำผลไม้	148,077.54	1.18%	94.87%	C
16	นมเปรี้ยว	138,276.96	1.10%	95.97%	C
17	ไอศกรีม	128,748.62	1.03%	97.00%	C
29	น้ำดื่มบริสุทธิ์	95,546.23	0.76%	97.76%	C
20	เค้ก	61,390.44	0.49%	98.25%	C
12	ผักผลไม้อบแห้ง	41,449.32	0.33%	98.58%	C
28	น้ำโซดา	35,009.18	0.28%	98.86%	C
3	ไส้กรอก	29,853.60	0.24%	99.10%	C
24	ซอสถั่วเหลือง, เต้าเจี้ยว, ซีอิ้ว	24,309.34	0.19%	99.29%	C
25	น้ำปลา	22,257.74	0.18%	99.47%	C
18	ขนมปังเวเฟอร์	21,987.93	0.18%	99.65%	C
19	คุกกี้	18,227.99	0.15%	99.79%	C
14	น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	17,116.13	0.14%	99.93%	C
30	ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง	5,841.95	0.05%	99.97%	C
4	แฮม	3,212.59	0.03%	100.00%	C
รวม		12,543,199.46			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.7 จะเห็นว่ามูลค่าสินค้ารวมสามารถแบ่งกลุ่มได้โดยใช้ค่าสะสมของปริมาณในการจัดกลุ่มตามทฤษฎีของพาเรโต อาทิเช่น ปลาทูกระป๋อง เปอร์เซ็นต์ปริมาณสะสมรวม คือ 19.36% ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม A เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $0<A\leq20$ น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ เปอร์เซ็นต์รวม คือ 35.24% ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม B เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $20<B\leq90$ และปลาหมึกแช่แข็ง เปอร์เซ็นต์รวม คือ 90.88% ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม C เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $90<C\leq100$ เป็นต้นจะเห็นว่าจากสินค้าทั้งหมด 30 รายการ เมื่อทำการจัดกลุ่มด้วยเกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม จะมีสินค้ากลุ่ม A จำนวน 1 รายการสินค้ากลุ่ม B จำนวน 11 รายการและ สินค้ากลุ่ม C จำนวน 18 รายการ

เมื่อได้ผลลัพธ์ที่ได้จากการแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวแล้ว จึงนำผลลัพธ์มาเปรียบเทียบกับการแบบกลุ่มด้วยเทคนิค K-Mean โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ มูลค่ายอดขายต่างประเทศ มูลค่าสินค้านำเข้า และมูลค่าการผลิต ซึ่งจะสนใจเพียงสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A จะได้ตารางการเปรียบเทียบดังนี้

ตารางที่ 3.8 เปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มวิธี K-Mean และ Single Criteria ABC Analysis ของสินค้ากลุ่ม A โดยเกณฑ์ยอดขายในประเทศ

Domestics	Cluster 0(Domestics มาก)
เบียร์ เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น น้ำอัดลม น้ำตาลทรายขาว นมพร้อมดื่ม	เบียร์

จากตารางที่ 3.8 จะเห็นได้ว่าการแบ่งเกณฑ์ Domestics ด้วยวิธีเอบีซีแบบเกณฑ์เดียว เบียร์อยู่ในกลุ่ม A เช่นเดียวกับการแบ่งกลุ่มด้วยเทคนิค K-Mean ซึ่งมีการขายในประเทศมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 เปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มวิธี K-Mean และ Single Criteria ABC Analysis ของสินค้ากลุ่ม A โดยเกณฑ์ยอดขายต่างประเทศ

Export	Cluster 1(Export มาก)
ปลาทูน่ากระป๋อง น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ กุ้งแช่แข็ง เนื้อไก่สุกปรุงรส, เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	ปลาทูน่ากระป๋อง น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ กุ้งแช่แข็ง

จากตารางที่ 3.9 จะเห็นได้ว่าการแบ่งเกณฑ์ Export ด้วยวิธีเอบีซีแบบเกณฑ์เดียว ปลาทูน่ากระป๋อง น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ และกุ้งแช่แข็ง อยู่ในกลุ่ม A เช่นเดียวกับการแบ่งกลุ่มด้วยเทคนิค K-Mean ซึ่งมีการส่งออกมาก

ตารางที่ 3.10 เปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มโดยวิธี K-Mean และ Single Criteria ABC Analysis ของสินค้ากลุ่ม A โดยเกณฑ์มูลค่าการผลิตสินค้า

Production	Cluster 1(Production มาก)
เบียร์ ปลาทูน่ากระป๋อง น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	เบียร์

จากตารางที่ 3.10 จะเห็นได้ว่าการแบ่งเกณฑ์ Production ด้วยวิธีเอบีซีแบบเกณฑ์เดียว เบียร์อยู่ในกลุ่ม A เช่นเดียวกับการแบ่งกลุ่มด้วยเทคนิค K-Mean ซึ่งมีการผลิตมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 เปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มโดยวิธี K-Mean และ Single Criteria ABC Analysis ของสินค้ากลุ่ม A โดยเกณฑ์มูลค่าการรับมาของสินค้า

Import	Cluster 2(Import มาก)
น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ น้ำอัดลม	น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ น้ำอัดลม เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น ปลาทูน่ากระป๋อง กุ้งแช่แข็ง น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ นมพร้อมดื่ม

จากตารางที่ 3.11 จะเห็นได้ว่าการแบ่งเกณฑ์ Import ด้วยวิธีเอบีซีแบบเกณฑ์เดียว น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ และน้ำอัดลม อยู่ในกลุ่ม A เช่นเดียวกับการแบ่งกลุ่มด้วยเทคนิค K-Mean ซึ่งมีการนำเข้าของสินค้ามาก

ตารางที่ 3.12 เปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มโดยวิธี K-Mean และ Single Criteria ABC Analysis ของสินค้ากลุ่ม A โดยเกณฑ์มูลค่ายอดขายรวม

Total Sales	Cluster1(Total Sales มาก)
น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ เบียร์ ปลาทูน่ากระป๋อง	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ เบียร์ ปลาทูน่ากระป๋อง น้ำตาลทรายขาว

จากตารางที่ 3.12 จะเห็นได้ว่าการแบ่งเกณฑ์ Total Sales ด้วยวิธีเอบีซีแบบเกณฑ์เดียว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ เบียร์ และปลาทูน่ากระป๋อง อยู่ในกลุ่ม A เช่นเดียวกับการแบ่งกลุ่มด้วยเทคนิค K-Mean ซึ่งมีมูลค่ายอดขายรวม 10 ปีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13 เปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มโดยวิธี K-Mean และ Single Criteria ABC Analysis ของสินค้ากลุ่ม A โดยเกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม

Total Supply	Cluster1(Total Supplyมาก)
ปลาทูน่ากระป๋อง	ปลาทูน่ากระป๋อง เบียร์ น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ น้ำตาลทรายขาว

จากตารางที่ 3.13 จะเห็นได้ว่าการแบ่งเกณฑ์ Total Supply ด้วยวิธีเอบีซีแบบเกณฑ์เดียว ปลาทูน่ากระป๋อง อยู่ในกลุ่ม A เช่นเดียวกับการแบ่งกลุ่มด้วยเทคนิค K-Mean ซึ่งมีมูลค่าสินค้ารวม 10 ปีมาก

เมื่อได้ผลลัพธ์ที่ได้จากการแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบเกณฑ์เดียวเรียบร้อยแล้ว นำผลลัพธ์ที่ได้จากการแบ่งกลุ่มด้วยเกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ เกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศ เกณฑ์มูลค่าการผลิตเกณฑ์มูลค่าการรับมาของสินค้า เกณฑ์ยอดขายรวม และเกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม มาทำการเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก เพื่อแบ่งกลุ่ม A, B และ C ร่วมกันอีกครั้ง โดยใช้การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์ เพื่อความถูกต้อง ครบถ้วน และเพื่อเป็นการมองในหลายมิติในการแบ่งกลุ่ม

3.4.2 วิธี Multiple Criteria ABC Analysis โดยใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก

เนื่องจากการแบ่งกลุ่มแบบเอบีซี มีทั้งแบบเกณฑ์เดียวและแบบหลายเกณฑ์ เพื่อความถูกต้องและแม่นยำจึงใช้การแบ่งแบบหลายเกณฑ์มาใช้ โดยใช้การถ่วงน้ำหนักเข้ามาช่วยในการแบ่งกลุ่ม ซึ่งการถ่วงน้ำหนักสามารถกำหนดลำดับความสำคัญให้กับเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ ในแต่ละเกณฑ์ความสำคัญอาจจะเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้ โดยเกณฑ์ที่คาดว่าจะส่งผลต่อสินค้ามา แบบ 2 เกณฑ์ คือ เกณฑ์ยอดขายรวม เกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ , เกณฑ์ยอดขายรวม เกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศ , เกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ เกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศและแบบ 3 เกณฑ์คือ เกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม เกณฑ์มูลค่าการผลิต เกณฑ์มูลค่าการรับมาของสินค้า, เกณฑ์ยอดขายรวม เกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศเกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศ ซึ่งสามารถคำนวณการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มแบบหลายเกณฑ์โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>แบบ 2 เกณฑ์</u>

ก. เกณฑ์ยอดขายรวม เกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ

ขั้นที่ 1 หาผลลัพธ์แบบเกณฑ์เดียวสำหรับทุกเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์

ขั้นที่ 2 นำกลุ่มผลลัพธ์ที่ได้แปลงเป็นคะแนน โดยกำหนดให้สินค้ากลุ่ม A = 4 สินค้ากลุ่ม B = 3 และสินค้ากลุ่ม C = 2

ขั้นที่ 3 กำหนดค่าน้ำหนักสำหรับแต่ละเกณฑ์ที่นำมาในการแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์ โดยกำหนดให้เกณฑ์ยอดขายรวม 10 ปี มีระดับความสำคัญเท่ากับ 0.7และระดับความสำคัญของเกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศเท่ากับ 0.3

ขั้นที่ 4 คำนวณค่า = (0.7)(คะแนนที่แปลงโดยเกณฑ์ยอดขายรวม 10 ปี) + (0.3)(คะแนนที่แปลงโดยเกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ)

ขั้นที่ 5 นำค่าคะแนนที่ได้จากขั้นที่ 4 มาแบ่งกลุ่ม A, B และ C โดยกำหนดให้ $0<C\leq 2.75<B\leq 3.5<A\leq 4.0$

เมื่อทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ 1 - 5 เรียบร้อยแล้ว จะสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มโดยใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักดังตารางที่ 3.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.14 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีโดยเกณฑ์ยอดขายรวมและเกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ

ID	Production	Total Sales		Domestics		Weight Score	Multiple Criteria Group
		Weighted = 0.70		Weighted = 0.30			
		Group	Score	Group	Score		
26	เบียร์	A	4	A	4	4.00	A
5	ปลาทูน่ากระป๋อง	A	4	B	3	3.70	A
22	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์	A	4	B	3	3.70	A
1	เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	B	3	A	4	3.30	B
21	น้ำตาลทรายขาว	B	3	A	4	3.30	B
27	น้ำอัดลม	B	3	A	4	3.30	B
7	กุ้งแช่แข็ง	B	3	C	2	2.70	C
15	นมพร้อมดื่ม	B	3	A	4	3.30	B
2	เนื้อไก่สุกปรุงรส	B	3	C	2	2.70	C
13	น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	B	3	B	3	3.00	B
23	บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	B	3	B	3	3.00	B
8	ปลาแช่แข็ง	B	3	C	2	2.70	C
16	นมเปรี้ยว	B	3	B	3	3.00	B
10	สับปะรดกระป๋อง	B	3	C	2	2.70	C
9	ปลาหมึกแช่แข็ง	C	2	C	2	2.00	C
17	ไอศกรีม	C	2	B	3	2.30	C
29	น้ำดื่มบริสุทธิ์	C	2	B	3	2.30	C
11	น้ำผลไม้	C	2	B	3	2.30	C
6	ปลาซาร์ดีนกระป๋อง	C	2	B	3	2.30	C
20	เค้ก	C	2	B	3	2.30	C
28	น้ำโซดา	C	2	B	3	2.30	C
3	ไส้กรอก	C	2	C	2	2.00	C
12	ผักผลไม้อบแห้ง	C	2	C	2	2.00	C
25	น้ำปลา	C	2	C	2	2.00	C
24	ซอสถั่วเหลือง, เต้าเจี้ยว, ซีอิ้ว	C	2	C	2	2.00	C
18	ขนมปังเวเฟอร์	C	2	C	2	2.00	C
19	คุกกี้	C	2	C	2	2.00	C
14	น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	C	2	C	2	2.00	C
4	แฮม	C	2	C	2	2.00	C
30	ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง	C	2	C	2	2.00	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.14 จะเห็นว่าสินค้าทั้งหมดสามารถแบ่งกลุ่มได้โดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนักในการจัดกลุ่ม อาทิเช่น เบียร์ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 4.0 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม A เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $3.5<A\leq4.0$ เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 3.30 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม B เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $2.75<B\leq3.5$ และกุ้งแช่แข็ง ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 2.70 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม C เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $0<C\leq2.75$ เป็นต้น จะเห็นว่าจากสินค้าทั้งหมด 10 รายการ เมื่อทำการจัดกลุ่มด้วยการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์โดยใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก จะมีสินค้ากลุ่ม A จำนวน 3 รายการ สินค้ากลุ่ม B จำนวน 5รายการ และสินค้ากลุ่ม C จำนวน 2 รายการ

ข. เกณฑ์ยอดขายรวม เกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศ

ขั้นที่ 1 หาผลลัพธ์แบบเกณฑ์เดียวสำหรับทุกเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์

ขั้นที่ 2 นำกลุ่มผลลัพธ์ที่ได้แปลงเป็นคะแนน โดยกำหนดให้สินค้ากลุ่ม A = 4 สินค้ากลุ่ม B = 3 และสินค้ากลุ่ม C = 2

ขั้นที่ 3 กำหนดค่าน้ำหนักสำหรับแต่ละเกณฑ์ที่นำมาในการแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์ โดยกำหนดให้เกณฑ์ยอดขายรวม มีระดับความสำคัญเท่ากับ 0.7และระดับความสำคัญของเกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศเท่ากับ 0.3

ขั้นที่ 4 คำนวณค่า = (0.7)(คะแนนที่แปลงโดยเกณฑ์ยอดขายรวม) + (0.3)(คะแนนที่แปลงโดยเกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศ)

ขั้นที่ 5 นำค่าคะแนนที่ได้จากขั้นที่ 4 มาแบ่งกลุ่ม A, B และ C โดยกำหนดให้ $0<C\leq2.75<B\leq3.5<A\leq4.0$

เมื่อทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ 1 - 5 เรียบร้อยแล้ว จะสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มโดยใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักดังตารางที่ 3.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.15 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีโดยเกณฑ์ยอดขายรวมและเกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศ

ID	Product	Total Sales		Export		Weight Point	Multiple Criteria Group
		Weighted = 0.70		Weighted = 0.30			
		Group	Score	Group	Score		
26	เบียร์	A	4	B	3	3.70	A
5	ปลาทูน่ากระป๋อง	A	4	A	4	4.00	A
22	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์	A	4	A	4	4.00	A
1	เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	B	3	A	4	3.30	B
21	น้ำตาลทรายขาว	B	3	B	3	3.00	B
27	น้ำอัดลม	B	3	C	2	2.70	C
7	กุ้งแช่แข็ง	B	3	A	4	3.30	B
15	นมพร้อมดื่ม	B	3	B	3	3.00	B
2	เนื้อไก่สุกปรุงรส	B	3	A	4	3.30	B
13	น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	B	3	B	3	3.00	B
23	บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	B	3	B	3	3.00	B
8	ปลาแช่แข็ง	B	3	B	3	3.00	B
16	นมเปรี้ยว	B	3	C	2	2.70	C
10	สับปะรดกระป๋อง	B	3	B	3	3.00	B
9	ปลาหมึกแช่แข็ง	C	2	B	3	2.30	C
17	ไอศกรีม	C	2	C	2	2.00	C
29	น้ำดื่มบริสุทธิ์	C	2	C	2	2.00	C
11	น้ำผลไม้	C	2	B	3	2.30	C
6	ปลาซาร์ดีนกระป๋อง	C	2	B	3	2.30	C
20	เค้ก	C	2	C	2	2.00	C
28	น้ำโซดา	C	2	C	2	2.00	C
3	ไส้กรอก	C	2	C	2	2.00	C
12	ผักผลไม้อบแห้ง	C	2	B	3	2.30	C
25	น้ำปลา	C	2	C	2	2.00	C
24	ซอสถั่วเหลือง, เต้าเจี้ยว, ซีอิ้ว	C	2	C	2	2.00	C
18	ขนมปังเวเฟอร์	C	2	C	2	2.00	C
19	คุกกี้	C	2	C	2	2.00	C
14	น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	C	2	C	2	2.00	C
4	แฮม	C	2	C	2	2.00	C
30	ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง	C	2	C	2	2.00	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.15 จะเห็นว่าสินค้าทั้งหมดสามารถแบ่งกลุ่มได้โดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนักในการจัดกลุ่ม อาทิเช่น เบียร์ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 3.70 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม A เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $3.5<A\leq4.0$ เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 3.30 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม B เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $2.75<B\leq3.5$ และน้ำอัดลม ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 2.70 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม C เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $0<C\leq2.75$ เป็นต้น จะเห็นว่าจากสินค้าทั้งหมด 10 รายการ เมื่อทำการจัดกลุ่มด้วยการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์โดยใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก จะมีสินค้ากลุ่ม A จำนวน 3 รายการ สินค้ากลุ่ม B จำนวน 6รายการ และสินค้ากลุ่ม C จำนวน 1 รายการ

ค. เกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ เกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศ

ขั้นที่ 1 หาผลลัพธ์แบบเกณฑ์เดียวสำหรับทุกเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์

ขั้นที่ 2 นำกลุ่มผลลัพธ์ที่ได้แปลงเป็นคะแนน โดยกำหนดให้สินค้ากลุ่ม A = 4 สินค้ากลุ่ม B = 3 และสินค้ากลุ่ม C = 2

ขั้นที่ 3 กำหนดค่าน้ำหนักสำหรับแต่ละเกณฑ์ที่นำมาในการแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์ โดยกำหนดให้เกณฑ์ยอดขายในประเทศมีระดับความสำคัญเท่ากับ 0.7 และระดับความสำคัญของเกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศเท่ากับ 0.3

ขั้นที่ 4 คำนวณค่า = (0.7)(คะแนนที่แปลงโดยเกณฑ์ยอดขายในประเทศ) + (0.3)(คะแนนที่แปลงโดยเกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศ)

ขั้นที่ 5 นำค่าคะแนนที่ได้จากขั้นที่ 4 มาแบ่งกลุ่ม A, B และ C โดยกำหนดให้ $0<C\leq2.75<B\leq3.5<A\leq4.0$

เมื่อทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ 1 - 5 เรียบร้อยแล้ว จะสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มโดยใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักดังตารางที่ 3.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.16 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีโดยเกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศและต่างประเทศ

ID	Product	Domistic Sales		Export		Weight Point	Multiple Criteria Group
		Weighted = 0.70		Weighted = 0.30			
		Group	Score	Group	Score		
26	เบียร์	A	4	B	3	3.70	A
1	เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	A	4	A	4	4.00	A
27	น้ำอัดลม	A	4	C	2	3.40	B
21	น้ำตาลทรายขาว	A	4	B	3	3.70	A
15	นมพร้อมดื่ม	A	4	B	3	3.70	A
22	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์	B	3	A	4	3.30	B
13	น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	B	3	B	3	3.00	B
23	บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	B	3	B	3	3.00	B
16	นมเปรี้ยว	B	3	C	2	2.70	C
29	น้ำดื่มบริสุทธิ์	B	3	C	2	2.70	C
17	ไอศกรีม	B	3	C	2	2.70	C
20	เค้ก	B	3	C	2	2.70	C
28	น้ำโซดา	B	3	C	2	2.70	C
5	ปลาทูน่ากระป๋อง	B	3	A	4	3.30	B
6	ปลาซาร์ดีนกระป๋อง	B	3	B	3	3.00	B
11	น้ำผลไม้	B	3	B	3	3.00	B
3	ไส้กรอก	C	2	C	2	2.00	C
8	ปลาแช่แข็ง	C	2	B	3	2.30	C
7	กุ้งแช่แข็ง	C	2	A	4	2.60	C
24	ซอสถั่วเหลือง, เต้าเจี้ยว, ซีอิ้ว	C	2	C	2	2.00	C
25	น้ำปลา	C	2	C	2	2.00	C
18	ขนมปังเวเฟอร์	C	2	C	2	2.00	C
19	คุกกี้	C	2	C	2	2.00	C
2	เนื้อไก่สุกปรุงรส	C	2	A	4	2.60	C
14	น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	C	2	C	2	2.00	C
9	ปลาหมึกแช่แข็ง	C	2	B	3	2.30	C
12	ผักผลไม้อบแห้ง	C	2	B	3	2.30	C
4	แฮม	C	2	C	2	2.00	C
10	สับปะรดกระป๋อง	C	2	B	3	2.30	C
30	ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง	C	2	C	2	2.00	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.16 จะเห็นว่าสินค้าทั้งหมดสามารถแบ่งกลุ่มได้โดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนักในการจัดกลุ่ม อาทิเช่น เบียร์ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 3.70 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม A เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $3.5<A\leq4.0$ น้ำอัดลม ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 3.40 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม B เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $2.75<B\leq3.5$ และนมเปรี้ยว ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 2.70 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม C เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $0<C\leq2.75$เป็นต้น จะเห็นว่าจากสินค้าทั้งหมด 10 รายการ เมื่อทำการจัดกลุ่มด้วยการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์โดยใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก จะมีสินค้ากลุ่ม A จำนวน 4 รายการ สินค้ากลุ่ม B จำนวน 4รายการ และสินค้ากลุ่ม C จำนวน 2รายการ

<u>แบบ 3 เกณฑ์</u>

ก. เกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม เกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ เกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศ

ขั้นที่ 1 หาผลลัพธ์แบบเกณฑ์เดียวสำหรับทุกเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์

ขั้นที่ 2 นำกลุ่มผลลัพธ์ที่ได้แปลงเป็นคะแนน โดยกำหนดให้สินค้ากลุ่ม A = 4 สินค้ากลุ่ม B = 3 และสินค้ากลุ่ม C = 2

ขั้นที่ 3 กำหนดค่าน้ำหนักสำหรับแต่ละเกณฑ์ที่นำมาในการแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์ โดยกำหนดให้เกณฑ์ยอดขายรวม มีระดับความสำคัญเท่ากับ 0.5ระดับความสำคัญของเกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ เท่ากับ 0.3และระดับความสำคัญของเกณฑ์มูลค่ายอดขายต่างประเทศ เท่ากับ 0.2

ขั้นที่ 4 คำนวณค่า = (0.5)(คะแนนที่แปลงโดยเกณฑ์ยอดขายรวม) + (0.3)(คะแนนที่แปลงโดยเกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ) + (0.2)(คะแนนที่แปลงโดยเกณฑ์ยอดขายต่างประเทศ)

ขั้นที่ 5 นำค่าคะแนนที่ได้จากขั้นที่ 4 มาแบ่งกลุ่ม A, B และ C โดยกำหนดให้ $0<C\leq2.75<B\leq3.5<A\leq4.0$

เมื่อทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ 1 - 5 เรียบร้อยแล้ว จะสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มโดยใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักดังตารางที่ 3.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.17 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีโดยเกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม เกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ และต่างประเทศ

ID	Product	Total Sales		Domestics		Export		Weight Score	Multiple Criteria Group
		Weighted= 0.5		Weighted= 0.3		Weighted= 0.2			
		Group	Score	Group	Score	Group	Score		
26	เบียร์	A	4	A	4	B	3	3.80	A
5	ปลาทูน่ากระป๋อง	A	4	B	3	A	4	3.70	A
22	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์	A	4	B	3	A	4	3.70	A
1	เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	B	3	A	4	A	4	3.50	A
21	น้ำตาลทรายขาว	B	3	A	4	B	3	3.30	B
27	น้ำอัดลม	B	3	A	4	C	2	3.10	B
7	กุ้งแช่แข็ง	B	3	C	2	A	4	2.90	B
15	นมพร้อมดื่ม	B	3	A	4	B	3	3.30	B
2	เนื้อไก่สุกปรุงรส	B	3	C	2	A	4	2.90	B
13	น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	B	3	B	3	B	3	3.00	B
23	บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	B	3	B	3	B	3	3.00	B
8	ปลาแช่แข็ง	B	3	C	2	B	3	2.70	C
16	นมเปรี้ยว	B	3	B	3	C	2	2.80	B
10	สับปะรดกระป๋อง	B	3	C	2	B	3	2.70	C
9	ปลาหมึกแช่แข็ง	C	2	C	2	B	3	2.20	C
17	ไอศกรีม	C	2	B	3	C	2	2.30	C
29	น้ำดื่มบริสุทธิ์	C	2	B	3	C	2	2.30	C
11	น้ำผลไม้	C	2	B	3	B	3	2.50	C
6	ปลาซาร์ดีนกระป๋อง	C	2	B	3	B	3	2.50	C
20	เค้ก	C	2	B	3	C	2	2.30	C
28	น้ำโซดา	C	2	B	3	C	2	2.30	C
3	ไส้กรอก	C	2	C	2	C	2	2.00	C
12	ผักผลไม้อบแห้ง	C	2	C	2	B	3	2.20	C
25	น้ำปลา	C	2	C	2	C	2	2.00	C
24	ซอสถั่วเหลือง, เต้าเจี้ยว, ซีอิ้ว	C	2	C	2	C	2	2.00	C
18	ขนมปังเวเฟอร์	C	2	C	2	C	2	2.00	C
19	คุกกี้	C	2	C	2	C	2	2.00	C
14	น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	C	2	C	2	C	2	2.00	C
4	แฮม	C	2	C	2	C	2	2.00	C
30	ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง	C	2	C	2	C	2	2.00	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.17 จะเห็นว่าสินค้าทั้งหมดสามารถแบ่งกลุ่มได้โดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนักในการจัดกลุ่ม อาทิเช่น เบียร์ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 3.80 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม A เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $3.5<A\leq4.0$ น้ำตาลทรายขาว ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 3.30 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม B เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $2.75<B\leq3.5$ และปลาแช่แข็ง ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 2.7 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม C เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $0<C\leq2.75$ เป็นต้น จะเห็นว่าจากสินค้าทั้งหมด 10 รายการ เมื่อทำการจัดกลุ่มด้วยการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์โดยใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก จะมีสินค้ากลุ่ม A จำนวน 4 รายการ สินค้ากลุ่ม B จำนวน 5 รายการ และสินค้ากลุ่ม C จำนวน 1 รายการ

ข.เกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม เกณฑ์มูลค่าการผลิต เกณฑ์มูลค่าการนำเข้า

ขั้นที่ 1 หาผลลัพธ์แบบเกณฑ์เดียวสำหรับทุกเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์

ขั้นที่ 2 นำกลุ่มผลลัพธ์ที่ได้แปลงเป็นคะแนน โดยกำหนดให้สินค้ากลุ่ม A = 4 สินค้ากลุ่ม B = 3 และสินค้ากลุ่ม C = 2

ขั้นที่ 3 กำหนดค่าน้ำหนักสำหรับแต่ละเกณฑ์ที่นำมาในการแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์ โดยกำหนดให้เกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม มีระดับความสำคัญเท่ากับ 0.6ระดับความสำคัญของเกณฑ์มูลค่าการผลิตเท่ากับ 0.2และระดับความสำคัญของเกณฑ์มูลค่าการนำเข้า เท่ากับ 0.2

ขั้นที่ 4 คำนวณค่า = (0.6)(คะแนนที่แปลงโดยเกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม) + (0.2)(คะแนนที่แปลงโดยเกณฑ์มูลค่าการผลิต) + (0.2)(คะแนนที่แปลงโดยเกณฑ์มูลค่าการนำเข้า)

ขั้นที่ 5 นำค่าคะแนนที่ได้จากขั้นที่ 4 มาแบ่งกลุ่ม A, B และ C โดยกำหนดให้ $0<C\leq2.00<B\leq 3.00<A\leq4.00$

เมื่อทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ 1 - 5 เรียบร้อยแล้ว จะสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มโดยใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักดังตารางที่ 3.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.18 การแบ่งกลุ่มสินค้าแบบเอบีซีโดยเกณฑ์มูลค่าสินค้ารวม เกณฑ์มูลค่าการผลิต เกณฑ์มูลค่าการนำเข้า

ID	Product	Total Supply		Production		Import		Weight Point	Multiple Criteria Group
		Weighted= 0.6		Weighted= 0.2		Weighted= 0.2			
		Group	Score	Group	Score	Group	Score		
26	เบียร์	A	4	A	4	C	2	3.60	A
1	เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	A	4	A	4	A	4	4.00	A
27	น้ำอัดลม	A	4	A	4	C	2	3.60	A
21	น้ำตาลทรายขาว	A	4	A	4	C	2	3.60	A
15	นมพร้อมดื่ม	A	4	A	4	B	3	3.80	A
22	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์	B	3	B	3	C	2	2.80	B
13	น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	B	3	B	3	B	3	3.00	B
23	บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	B	3	B	3	C	2	2.80	B
16	นมเปรี้ยว	B	3	B	3	B	3	3.00	B
29	น้ำดื่มบริสุทธิ์	B	3	B	3	C	2	2.80	B
17	ไอศกรีม	B	3	B	3	C	2	2.80	B
20	เค้ก	B	3	B	3	C	2	2.80	B
28	น้ำโซดา	B	3	B	3	C	2	2.80	B
5	ปลาทูน่ากระป๋อง	B	3	B	3	A	4	3.20	A
6	ปลาซาร์ดีนกระป๋อง	B	3	B	3	B	3	3.00	B
11	น้ำผลไม้	B	3	B	3	B	3	3.00	B
3	ไส้กรอก	C	2	C	2	A	4	2.40	B
8	ปลาแช่แข็ง	C	2	C	2	B	3	2.20	B
7	กุ้งแช่แข็ง	C	2	C	2	B	3	2.20	B
24	ซอสถั่วเหลือง, เต้าเจี้ยว, ซีอิ้ว	C	2	C	2	C	2	2.00	C
25	น้ำปลา	C	2	C	2	C	2	2.00	C
18	ขนมปังเวเฟอร์	C	2	C	2	C	2	2.00	C
19	คุกกี้	C	2	C	2	C	2	2.00	C
2	เนื้อไก่สุกปรุงรส	C	2	C	2	A	4	2.40	B
14	น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์	C	2	C	2	B	3	2.20	B
9	ปลาหมึกแช่แข็ง	C	2	C	2	B	3	2.20	B
12	ผักผลไม้อบแห้ง	C	2	C	2	B	3	2.20	B
4	แฮม	C	2	C	2	A	4	2.40	B
10	สับปะรดกระป๋อง	C	2	C	2	B	3	2.20	B
30	ข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง	C	2	C	2	C	2	2.00	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

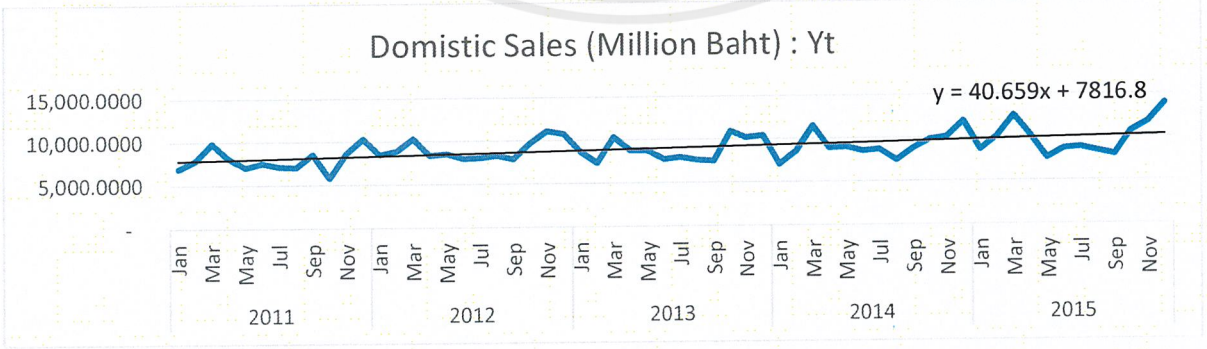
จากตารางที่ 3.18 จะเห็นว่าสินค้าทั้งหมดสามารถแบ่งกลุ่มได้โดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนักในการจัดกลุ่ม อาทิเช่น เบียร์ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 3.60 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม A เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $3.5<A\leq4.0$ น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 2.80 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม B เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $2.75<B\leq3.5$ และน้ำปลาค่าถ่วงน้ำหนัก คือ 2.00 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม C เนื่องจากค่าอยู่ในช่วง $0<C\leq2.75$ เป็นต้น จะเห็นว่าจากสินค้าทั้งหมด 10 รายการ เมื่อทำการจัดกลุ่มด้วยการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มเอบีซีแบบหลายเกณฑ์โดยใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก จะมีสินค้ากลุ่ม A จำนวน 5 รายการ สินค้ากลุ่ม B จำนวน 3 รายการ และสินค้ากลุ่ม C จำนวน 2 รายการ

จากการแบ่งกลุ่มแบบหลายเกณฑ์ โดยใช้กลุ่ม A, B และ C จากการแบ่งเกณฑ์เดียว จะได้สินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A ทั้งหมด 5 สินค้า คือ เบียร์ ปลาทูน่ากระป๋อง น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น และนมพร้อมดื่ม หลังจากนั้นจะนำสินค้าทั้งหมดไปทำการพยากรณ์ โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี ไปพยากรณ์ปีถัดไป โดยใช้วิธีที่เหมาะสมกับข้อมูล

3.5 การพยากรณ์มูลค่ายอดขายในประเทศ

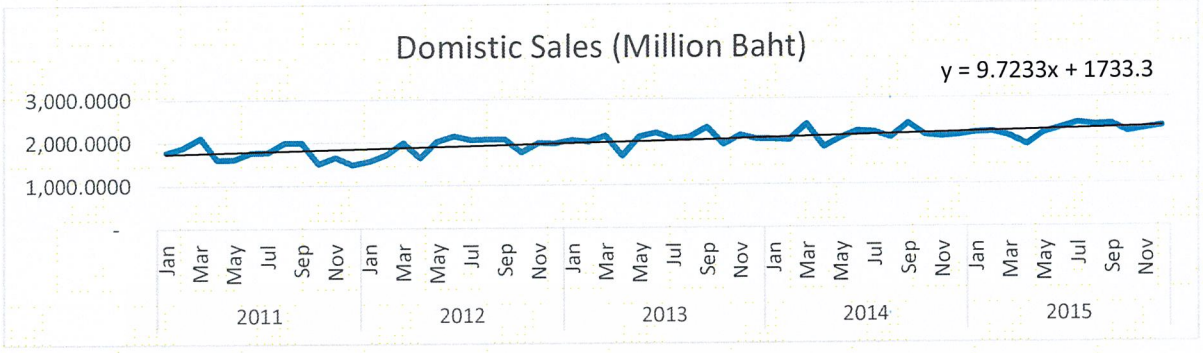
สำหรับงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้เกณฑ์วิธีการพยากรณ์แบบ Decomposition และ Regression with Seasonality เข้ามาช่วยในการคำนวณการพยากรณ์ยอดขายในประเทศในปีถัดไป ขึ้นอยู่กับข้อมูลว่าจะใช้วิธีใด โดยนำข้อมูลจากการทำแบ่งกลุ่มด้วยเกณฑ์หลายเกณฑ์ (Multiple Criteria ABC Analysis) ที่สินค้าอยู่ในกลุ่ม A ของเกณฑ์หลายเกณฑ์ ซึ่งนำข้อมูลมูลค่ายอดขายในประเทศเป็นระยะเวลา 5 ปีย้อนหลัง ของสินค้ากลุ่ม A มาทำการคำนวณ

กราฟของสินค้าทั้ง 5 สินค้า เมื่อทำการดูความเปลี่ยนแปลงของยอดขายในประเทศ จะเห็นความมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในทุกปี แบบข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้น ๆ ลง ๆ ตาม ตำแหน่งของเวลา ดังนี้

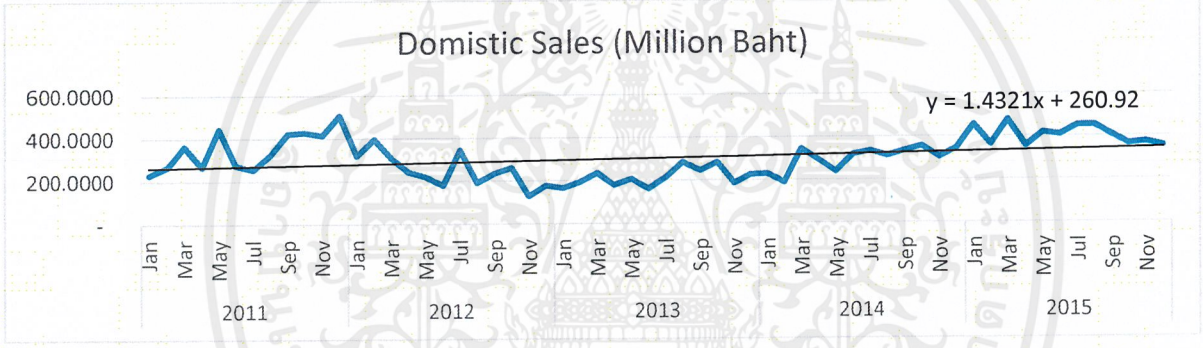


รูปที่ 3.32 ยอดขายในประเทศของสินค้าเบียร์ย้อนหลัง 5 ปี

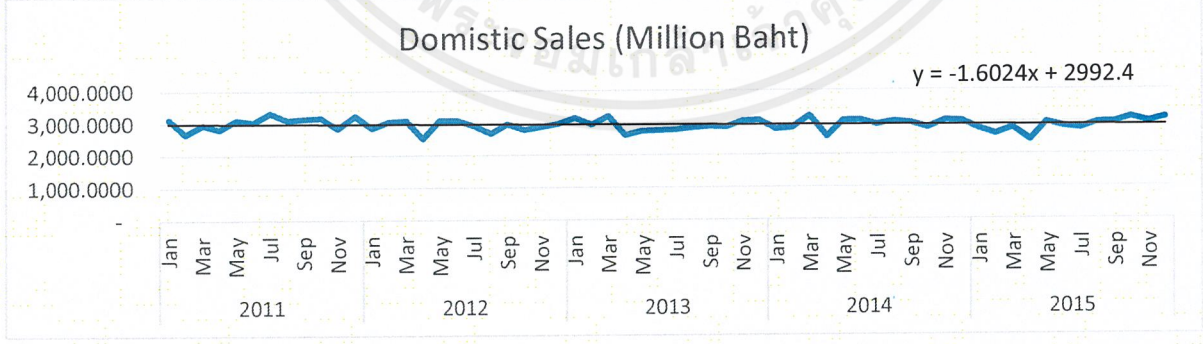
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.33 ยอดขายในประเทศของสินค้านมพร้อมดื่มย้อนหลัง 5 ปี

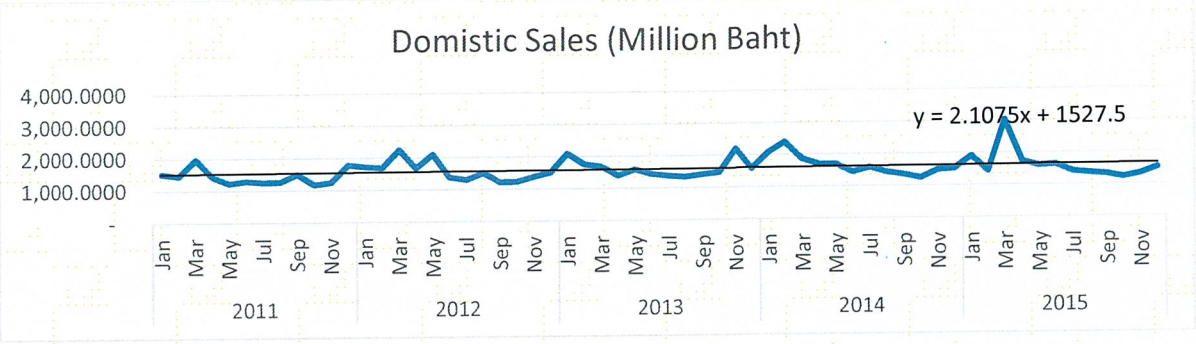


รูปที่ 3.34 ยอดขายในประเทศของสินค้าปลาทูน่ากระป๋องย้อนหลัง 5 ปี



รูปที่ 3.35 ยอดขายในประเทศของสินค้าเนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็นย้อนหลัง 5 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.36 ยอดขายในประเทศของสินค้าน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ย้อนหลัง 5 ปี

โดยจากข้อมูลเมื่อนำไป plot กราฟแล้ว จะเห็นได้ว่า ข้อมูลย้อนหลังทั้ง 5 ปี มี Trend เกิดขึ้น จึงเหมาะกับการนำข้อมูลมาพยากรณ์โดยวิธี Decomposition ด้วย Trend ซึ่งจะได้การพยากรณ์ปี พ.ศ.2560 ตามตารางต่อไปนี้

วิธีการพยากรณ์แบบ Decomposition ด้วย Trend

ขั้นตอนการคำนวณคำนวณหาค่าพยากรณ์มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณหาค่า Centered moving average (CMAs)

ขั้นที่ 2 คำนวณหาค่าCMAs ที่อยู่ช่วงที่เหมาะสม

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่า Seasonal Factor จาก $Domestics_t$/ CMAs ที่อยู่ช่วงที่เหมาะสม

ขั้นที่ 4 คำนวณหาค่า Seasonal Indices จากการหาค่าเฉลี่ยของแต่ละ Seasonal

ขั้นที่ 5 คำนวณหาค่า Scaled Seasonal Indices จาก (Seasonal Indices×12)/sum of Seasonal Indices

ขั้นที่ 6 คำนวณหา Deseasoned Data จาก Domestics/ Scaled Seasonal Indices

ขั้นที่ 7 นำค่า Deseasoned Data ที่ได้ไปคำนวณหาสมการ Trend Projection จะได้ Y = aT+b

$$a = \frac{\sum XY - n\sum \overline{X}\sum \overline{Y}}{\sum X^2 - n\sum \overline{X}^2} \text{ และ } b = \overline{Y} - a\sum \overline{X}$$

ขั้นที่ 8 คำนวณ Deseasoned Data ของ 12 เดือนที่จะพยากรณ์ถัดไป โดยแทนค่า T = 61, 62, 63 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 9 คำนวณค่าพยากรณ์ 12 เดือนถัดไป จาก Scaled Seasonal Indices × Deseasoned Data ในขั้นที่ 8

เมื่อทำการพยากรณ์ด้วยวิธี Decomposition ด้วย Trend แล้ว จากนั้นจึงทำการพยากรณ์ด้วยวิธี Regression with Seasonality เพื่อทำการเปรียบเทียบ และตรวจสอบว่าการพยากรณ์ด้วยวิธีไหนดีที่สุด มีข้อผิดพลาดน้อยสุด และแม่นยำที่สุด

ตารางที่ 3.19 การเปรียบเทียบค่าความผิดพลาดระหว่างวิธี Decomposition ด้วย Trend กับ วิธี Regression with seasonality

Forecast / Product	Decomposition	Regression with Seasonality
เบียร์		
RMSE:	583.56	746.68
MAE:	537.05	553.54
นมพร้อมดื่ม		
RMSE:	222.88	104.86
MAE:	245.98	82.74
ปลาทูน่ากระป๋อง		
RMSE:	74.79	85%
MAE:	78.87	69.92
เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น		
RMSE:	248.87	131.87
MAE:	264.51	152.91
น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์		
RMSE:	256.7	227.56
MAE:	250.72	152.49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.19 จะเห็นได้ว่า ปลาทูน่ากระป๋อง นมพร้อมดื่ม น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ และเนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น ใช้การพยากรณ์ด้วยวิธี Regression with Seasonality ดีที่สุด ส่วนเบียร์ใช้การพยากรณ์ด้วยวิธี Decomposition ด้วย Trend ดีที่สุด

ตารางที่ 3.20 การทำนายมูลค่ายอดขายในอนาคตปี 2016 ของสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A

สินค้า / เดือน	เบียร์	ปลาทูน่ากระป๋อง	นมพร้อมดื่ม	เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์
Jan	9,307.91	329.62	2,280.76	2,870.24	2,026.61
Feb	9,854.46	331.47	2,324.33	2,749.58	1,907.46
Mar	12,619.36	395.60	2,505.07	2,974.81	2,320.98
Apr	10,254.75	316.79	2,093.80	2,516.23	1,743.21
May	9,595.76	355.63	2,356.88	2,919.84	1,798.72
Jun	9,246.29	317.67	2,483.71	2,890.22	1,596.36
Jul	9,435.82	369.77	2,456.79	2,875.41	1,546.26
Aug	9,002.70	362.17	2,481.89	2,851.95	1,544.75
Sep	9,691.45	378.83	2,592.91	2,914.01	1,522.96
Oct	10,596.63	388.79	2,265.63	2,885.18	1,427.10
Nov	11,756.83	330.41	2,386.21	2,893.50	1,694.15
Dec	12,773.99	372.78	2,349.42	3,011.22	1,744.92

จากตารางที่ 3.20 เป็นการทำนายมูลค่ายอดขายในอนาคตปี 2016 ของสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A จำนวน 5 สินค้า โดยเบียร์เป็นการทำนายด้วยวิธี Decomposition ที่มี Trend และ 4 สินค้าที่เหลือเป็นการทำนายด้วยวิธี Regression with Seasonality

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลสินค้า แบ่งกลุ่มสินค้าและการพยากรณ์สินค้าล่วงหน้าในครั้งนี้ ได้ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า หาแนวในการแบ่งกลุ่มสินค้า เพื่อให้ทราบถึงลักษณะสินค้าว่าสินค้าไหน มียอดขายในประเทศ ยอดขายต่างประเทศ การผลิตที่อยู่ในกลุ่ม A กลุ่ม B หรือกลุ่ม C

จากการรวบรวมข้อมูลและการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลนั้นทำให้ทราบว่าปลาทูน่ากระป๋อง จะมีการขายในประเทศน้อยและมีสินค้าที่อยู่คงคลังในระดับมากที่สุด และจะเห็นได้ว่ามีการผลิตเองมากเป็นอันดับสอง รองลงมาเพราะปลาทูน่ากระป๋องสินค้าคงคลังมาเป็นอันดับหนึ่ง ซึ่งต่างจากเบียร์ที่มีอยู่ในคงคลังน้อยและการขายในประเทศในแต่ละปีมีจำนวนมาก และส่วนใหญ่จากการผลิตเองสุดด้วย ส่วนน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์การผลิตมากรองมาจากปลาทูน่ากระป๋อง สินค้างคงคลังอยู่ในระดับกลาง การขายในประเทศไม่มาก แต่เน้นการขายในต่างประเทศ ส่วนน้ำอัดลม มีการขายในประเทศอยู่ในระดับกลางๆ แต่การรับมามากสุดในสินค้าทุกตัว เนื่องจากน้ำอัดลม เน้นการรับมาเป็นส่วนใหญ่ รองลงมาเป็นเป็นผลิตเอง แต่สินค้าคงคลังน้อย

เมื่อได้ข้อมูลจากการวิเคราะห์จึงนำมาทำการแบ่งกลุ่มด้วยเทคนิค K-mean ซึ่งกำหนด k=3 จะได้กลุ่มข้อมูลทั้งหมดเป็น 3 กลุ่ม ซึ่งเกณฑ์ที่เราจะใช้แบ่งกลุ่ม คือ Domestic กับ Export, Production กับ Import และ Total Sales กับ Total Supply ซึ่งการแบ่งกลุ่มของสินค้าทั้ง 30 สินค้า ด้วยวิธี Single Criteria ABC Analysis แล้วทำให้ทราบว่าในเกณฑ์ยอดขายในประเทศ ได้แก่ เบียร์ เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น น้ำอัดลม น้ำตาลทรายขาว นมพร้อมดื่ม เป็นสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A เกณฑ์ยอดขายในประเทศที่ได้แก่ ปลาทูน่ากระป๋อง น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ กุ้งแช่แข็ง เนื้อไก่ปรุงสุก เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น เป็นสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A เกณฑ์มูลค่าสินค้าที่เสียหายซึ่งได้แก่ น้ำอัดลม ที่เป็นสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A เกณฑ์มูลค่าการผลิตสินค้าที่ได้แก่ เบียร์ ปลาทูน่ากระป๋อง น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ เป็นสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A เกณฑ์มูลค่าการรับมาของสินค้าที่ได้แก่ น้ำอัดลม น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ น้ำตาลทรายขาว เป็นสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A เกณฑ์มูลค่ายอดขายรวมที่ได้แก่ เบียร์ ปลาทูน่ากระป๋อง น้ำตาลทราบขาวบริสุทธิ์ เป็นสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A เกณฑ์มูลค่าสินค้ารวมซึ่งได้แก่ ปลาทูน่ากระป๋อง เป็นสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบเกณฑ์ Domestics ด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มด้วยเทคนิค K-mean และ Single Criteria ABC Analysis จะมีสินค้าคือ เบียร์ที่อยู่ในกลุ่ม A เหมือนกัน เกณฑ์ Export จะได้สินค้า คือ ปลาทูน่ากระป๋อง น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ กุ้งแช่แข็งที่อยู่ในกลุ่ม A เหมือนกัน เกณฑ์ Production จะได้สินค้า คือ เบียร์ที่อยู่ในกลุ่ม A เหมือนกัน เกณฑ์ Import จะได้สินค้า คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ น้ำอัดลมที่อยู่ในกลุ่ม A เหมือนกัน เกณฑ์ Total Sales จะได้สินค้า คือ น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ เบียร์ ปลาทูน่ากระป๋องที่อยู่ในกลุ่ม A เหมือนกัน เกณฑ์ Total Supply จะได้สินค้า คือ ปลาทูน่ากระป๋องที่อยู่ในกลุ่ม A เหมือนกัน

เนื่องจากการแบ่งกลุ่มแบบ ABC มีทั้งเกณฑ์เดียวและหลายเกณฑ์เพื่อความถูกต้องและแม่นยำจึงให้การแบ่งแบบหลายเกณฑ์มาใช้ โดยใช้เกณฑ์ยอดขายรวมและเกณฑ์ยอดขายในประเทศซึ่งมีการกำหนดค่า Weight ให้ยอดขายโดยรวมเท่ากับ 0.7 ยอดขายในประเทศ 0.3 ต่อมาเกณฑ์ยอดขายในประเทศ และต่างประเทศซึ่งมีการกำหนดค่า Weight ให้ยอดขายในประเทศเป็น 0.7 และยอดขายต่างประเทศเป็น 0.3 จะได้เบียร์ เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น น้ำตาลทราบขาว นมพร้อมดื่ม เป็นสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A แบบ 3 เกณฑ์ เกณฑ์มูลค่าสินค้า เกณฑ์มูลค่ายอดขายในประเทศ และต่างประเทศ ซึ่งมีการกำหนดค่า Weight ให้เกณฑ์มูลค่าสินค้าเป็น 0.5 มูลค่ายอดขายในประเทศเป็น 0.3 และมูลค่ายอดขายต่างประเทศเป็น 0.2 จะได้ เบียร์ ปลาทูน่ากระป๋อง น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็นเป็นสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A

เมื่อทำการแบ่งกลุ่มแบบหลายเกณฑ์ จึงนำสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A ของเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ที่พิจารณาซึ่งมีจำนวน 5 สินค้า ได้แก่ เบียร์ ปลาทูน่ากระป๋อง เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น นมพร้อมดื่ม และน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ โดยจะนำข้อมูลยอดขายในประเทศย้อนหลัง 5 ปีของสินค้า มาทำการ Plot กราฟ ทำให้ทราบว่า ข้อมูลของสินค้ามี Trend เกิดขึ้น จึงใช้การพยากรณ์ด้วยวิธี Decomposition แบบมี Trend และวิธีการพยากรณ์แบบ Regression with Seasonality เพื่อทำการเปรียบเทียบว่าวิธีแบบใดเหมาะสมกับข้อมูลสินค้านั้นๆ ซึ่งวิธี Decomposition แบบใช้ Trend เหมาะกับการพยากรณ์สินค้าเบียร์ ส่วนวิธี Regression with Seasonality เหมาะกับการพยากรณ์สินค้าปลาทูน่ากระป๋อง เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น นมพร้อมดื่ม และน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์

การศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ สามารถทำให้เกิดประโยชน์ในการพยากรณ์ยอดขายสิ่งต่างๆในอนาคต ทั้งมูลค่าการผลิต มูลค่าการรับมา และทำให้สามารถรู้ถึงกลุ่มสินค้าที่ควรให้ความสำคัญ หรือสินค้าที่ควรจะหากลยุทธ์เพื่อกระตุ้นมูลค่ายอดขาย ในทางเศรษฐกิจอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญมาก สามารถบ่งบอกได้ถึงภาวะทางเศรษฐกิจเป็นอย่างไร และการที่สามารถทราบได้ว่าสินค้าอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม สินค้าใดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร มีสินค้าอยู่ในกลุ่มที่ควรให้ความสำคัญ การที่ทำการวิจัยนี้ทำให้สามารถมองได้ถึงภาพรวมของอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม และสามารถนำไปเป็นข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการกระตุ้นเศรษฐกิจ ว่าสินค้าใดควรมีมากในตลาดหรือสินค้าใดควรลดการผลิตให้น้อยลง เพื่อไม่ทำให้เกิดสินค้าล้นตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงสรุปผลการวิจัย การแบ่งกลุ่มของสินค้าทั้งหมดที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธีต่างๆ และการพยากรณ์ยอดขายในประเทศในอนาคต รวมไปถึงข้อเสนอสำหรับการพัฒนางานวิจัยฉบับนี้ หรือต่อยอดแนวคิด สำหรับงานวิจัยในครั้งถัดไปให้ดีมากยิ่งขึ้น

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษา การแบ่งกลุ่มสินค้าที่มีความสำคัญ โดยคำนึงถึงเกณฑ์ที่มีความสำคัญต่อการแบ่งกลุ่ม โดยเกณฑ์หลักที่ใช้ในการพิจารณา มีทั้ง มูลค่ายอดขายในประเทศ มูลค่ายอดขายต่างประเทศ มูลค่าการผลิตสินค้า มูลค่ายอดขายรวม มูลค่าการรับมา และมูลค่าสินค้ารวม หลังจากนั้นจะทำการพยากรณ์สินค้าที่มีความสำคัญของแต่ละเกณฑ์

ทั้งนี้งานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล และแบ่งกลุ่มสินค้าทั้งหมด 30 สินค้าตามเกณฑ์ที่มีความสำคัญ โดยทำการแบ่งกลุ่มด้วยเทคนิคK-Mean และการแบ่งกลุ่มตามลำดับความสำคัญ ABC แบบเกณฑ์เดียว (Single Criteria ABC Analysis) ซึ่งผลลัพธ์ของการเปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มด้วยเทคนิคK-Mean และการแบ่งกลุ่มตามลำดับความสำคัญแบบเกณฑ์เดียว (Single Criteria ABC Analysis) จะได้สินค้าที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งหมด 6 สินค้า ของแต่ละเกณฑ์มีทั้ง เบียร์ ปลาทูกระป๋อง น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ กุ้งแช่แข็ง และน้ำอัดลม หลังจากการแบ่งกลุ่มแบบเกณฑ์และเปรียบเทียบแล้ว จึงทำการแบ่งกลุ่มตามลำดับความสำคัญแบบหลายเกณฑ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้อง ครอบคลุมในหลายมิติ จึงใช้การแบ่งกลุ่มแบบหลายเกณฑ์ ทำให้ได้สินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A ทั้งหมด 5 สินค้า คือ เบียร์ ปลาทูน่ากระป๋อง น้ำตาลทราบขาวบริสุทธิ์ เนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น นมพร้อมดื่ม หลังจากได้สินค้าที่อยู่กลุ่ม A จึงนำสินค้ามาพยากรณ์มูลค่ายอดขายในประเทศด้วยวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยเบียร์ใช้การพยากรณ์ด้วยวิธี Decomposition โดย Trend ส่วนปลาทูน่ากระป๋อง น้ำตาลทรายขาว นมพร้อมดื่ม และเนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น จะใช้การพยากรณ์ด้วยวิธี Regression with Seasonality ซึ่งจะได้ความแม่นยำที่สุดในการพยากรณ์มูลค่ายอดขายในอนาคต

การศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ สามารถทำให้เกิดประโยชน์ในการพยากรณ์ยอดขายสิ่งต่างๆในอนาคต ทั้งมูลค่าการผลิต มูลค่าการรับมา และทำให้สามารถรู้ถึงกลุ่มสินค้าที่ควรให้ความสำคัญ หรือสินค้าที่ควรจะหากลยุทธ์เพื่อกระตุ้นมูลค่ายอดขาย ในทางเศรษฐกิจอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญมาก สามารถบ่งบอกได้ถึงภาวะทางเศรษฐกิจเป็นอย่างไร และการที่สามารถทราบได้ว่าสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม สินค้าใดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร มีสินค้าอยู่ในกลุ่มที่ควรให้ความสำคัญ การที่ทำการวิจัยนี้ทำให้สามารถมองได้ถึงภาพรวมของอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม และสามารถนำไปเป็นข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการกระตุ้นเศรษฐกิจ ว่าสินค้าใดควรมีมากในตลาดหรือสินค้าใดควรลดการผลิตให้น้อยลง เพื่อไม่ทำให้เกิดสินค้าล้นตลาด

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำข้อมูลไปทำการพยากรณ์สินค้าคงคลังต่อ เพื่อเป็นการวางแผนในอนาคต
2. สามารถนำไปใช้ได้กับสินค้าอื่นๆเพื่อทำการแบ่งกลุ่มและพยากรณ์
3. ควรทำแอปพลิเคชั่นเพื่อให้ใช้ง่ายได้ต่อการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Heizer J, และ Render B. (2007). *Operations Management.* 7th ed.

[2] จินตนัย ไพรสณฑ์. (2551). *การจัดการการผลิตและการปฏิบัติการ.* กรุงเทพมหานคร: บริษัท เพียร์สันเอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.

[3] วีนัส ฤาชัย. (2551). *เศรษฐศาสตร์สถิติ.* เชียงใหม่: คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[4] สง่างาม ขนิษฐา, และ วสุศรี ธนัญญา . (2560). การวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของสินค้าคงคลังด้วยวิธี Weighted Linear Optimization.

[5] สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (1 กันยายน 2560). *สถิติอุตสาหกรรม.* Retrieved from http://www.oie.go.th/academic/statistic

[6] สิริธร เจริญรัตน์ ชฎารัตน์ พิพัฒนนันท์. (2556). *การวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มและหาความสัมพันธ์ สำหรับการทำเหมืองข้อมูล.* คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

[7] สุชาติ ศุภมงคล. (2547). *การจัดการอะไหล่ให้เพิ่มผลผลิต.* กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ด ยูเคชั่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานทะเบียนคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำรับรองเล่มปัญหาพิเศษ

วันที่ 1 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2561

ข้าพเจ้า นางสาวธิญดา หิรัญธนาเดช รหัสประจำตัว 57050074

นางสาวพิชญาพร แจ่มวิถีเลิศ รหัสประจำตัว 57050107

นางสาววริภา สนทนา รหัสประจำตัว 57050115

นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ ขอรับรองว่าปัญหาพิเศษเรื่อง

ชื่อภาษาไทย การทำเหมืองข้อมูลบนสถิติสินค้าในหมวดอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มของประเทศไทย

ชื่อภาษาอังกฤษ Data Mining on Thailand's Food and Beverage Industry Statistics

ปีการศึกษา 2560

เป็นผลงานวิจัยที่มิได้คัดลอกหรือละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่นและได้ผ่านการตรวจสอบความซ้ำซ้อนเรียบร้อยแล้ว และได้แนบเอกสารการตรวจสอบการลอกเลียนงานวรรณกรรมที่ตรวจสอบจากเล่มปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์แล้ว

โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์.....2.06.....%

ลงชื่อ.....ธิญดา หิรัญธนาเดช..... ลงชื่อ.....พิชญาพร แจ่มวิถีเลิศ..... ลงชื่อ.....วริภา สนทนา.....

(นางสาวธิญดา หิรัญธนาเดช) (นางสาวพิชญาพร แจ่มวิถีเลิศ) (นางสาววริภา สนทนา)

นักศึกษา นักศึกษา นักศึกษา

ข้าพเจ้า รศ. ดร. ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ได้ตรวจสอบปัญหาพิเศษของนักศึกษาข้างต้น แล้ว ขอรับรองว่าเป็นผลงานวิจัยของนักศึกษาจริงและมีเนื้อหาสมบูรณ์ จึงลงชื่อไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ.....

(รศ. ดร. ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้